



LE CASSEUR D'OS

volume 18
Année 2018



- Le Chat forestier dans les Pyrénées occidentales et orientales •
- Inventaire des Odonates des Pyrénées occidentales •
- Régime alimentaire de la Chouette effraie au Pays basque •
- La Bergeronnette printanière dans les Pyrénées occidentales •
- Goéland marin • Pic épeiche et Mésange charbonnière •
- Chocard à bec jaune • Notes d'Ornithologie Pyrénéenne n° XXIII •

GOPA



Groupe Ornithologique des Pyrénées et de l'Adour

Étude du Chat forestier *Felis silvestris* à l'aide de la méthode du piégeage photographique dans les Pyrénées-Orientales

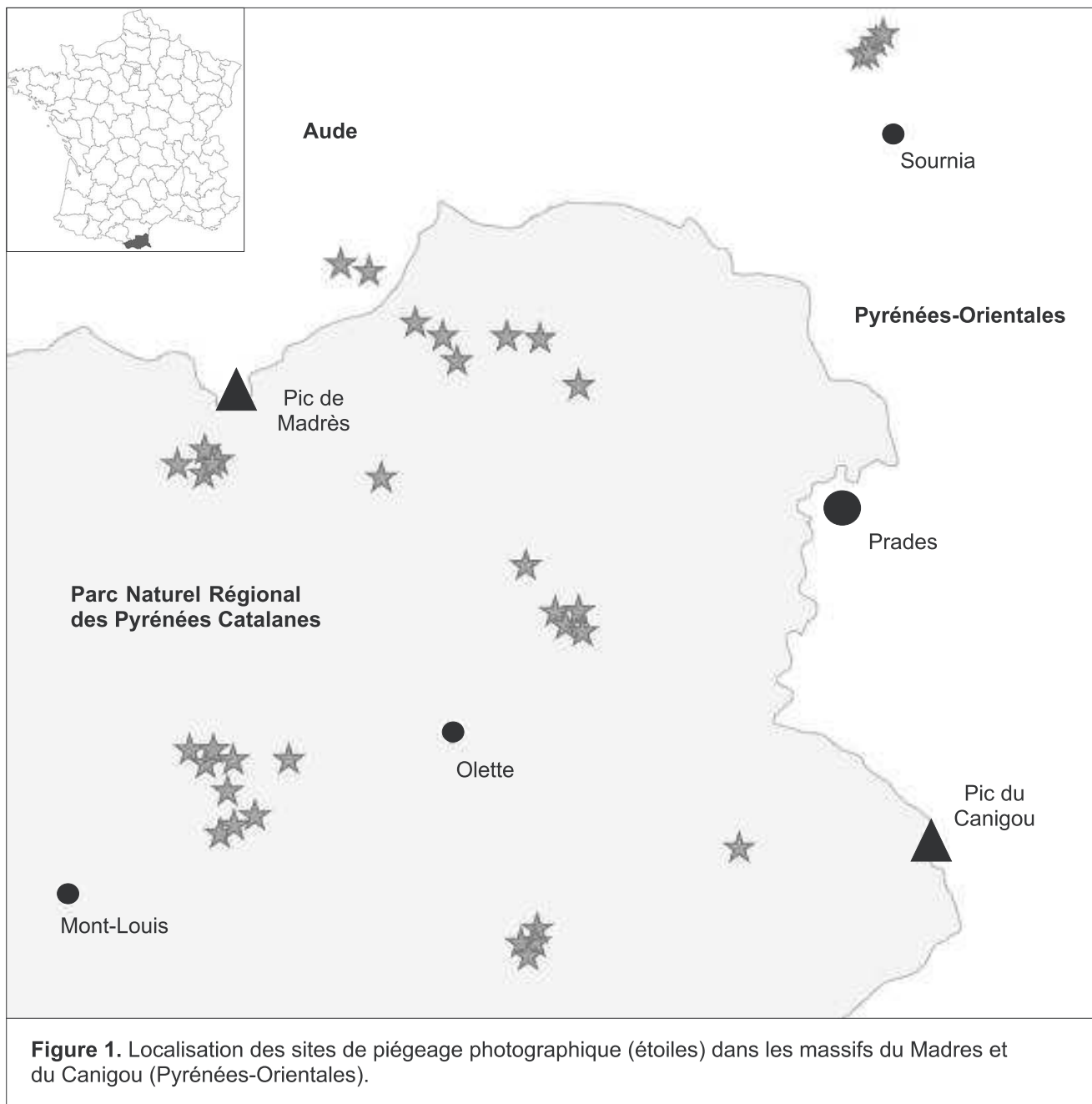
Jean-Pierre POMPIDOR, Frédéric SALGUES & Grégory BRETON

Résumé. Cet article présente les résultats de la première étude entreprise pour étudier le Chat forestier *Felis silvestris* dans les Pyrénées-Orientales. Entre 2010 et 2013, les pièges photographiques utilisés ont réalisé 91 photographies et 15 vidéos indépendantes de chats au phénotype de Chat forestier, soit un taux de capture de 0,78 photos pour 100 jours de piégeage. Cette étude met en lumière les toutes premières informations sur la répartition altitudinale, l'activité temporelle et la saisonnalité des Chats forestiers dans cette région pyrénéenne. Neuf nouveaux records d'altitude pour la France ont été mis en évidence à l'étage subalpin, jusqu'à 1960 m. Nos résultats tendent à montrer que les Chats forestiers peuvent être présents en plus grand nombre que l'on pensait auparavant dans cette région. La question de l'hybridation entre le Chat forestier de souche « pure » et le Chat domestique est également débattue, mais la rareté des villages et la densité humaine extrêmement faible de notre zone d'étude nous amènent à penser qu'il y vit très peu de Chats domestiques et que le risque d'hybridation est très faible.

INTRODUCTION

Présent historiquement dans toute l'Europe, à l'exception de la Scandinavie et de l'Europe du Nord-Est, le Chat forestier ou Chat sauvage européen *Felis silvestris silvestris* a aujourd'hui une aire de répartition bien plus limitée et fragmentée en de multiples populations disjointes (SUNQUIST & SUNQUIST, 2002 ; MATTUCCI *et al.*, 2005 ; WILSON & MITTERMEIER, 2009). Depuis 25 ans, les études menées en France ont permis d'identifier deux aires de distribution distinctes : la plus grande des deux couvre le quart Nord-Est du pays et communique avec les aires de distribution de l'espèce en Belgique, au Luxembourg, en Suisse et au sud-ouest de l'Allemagne. La seconde est plus petite : elle est limitée aux Pyrénées et constitue un prolongement de l'aire de distribution espagnole (LÉGER *et al.*, 2008). Alors que la première aire de distribution a fait l'objet de nombreuses études (STAHL & LÉGER, 1992 ; GERMAIN, 2007 ; KRAFT, 2008 ; LÉGER *et al.*, 2008 ; RUETTE *et al.*, 2011 ; DEVILLARD *et al.*, 2014), la seconde reste peu documentée. En effet, même si la présence de l'espèce est attestée dans les six départements des Pyrénées, il n'y a jamais eu à ce jour de recensement exhaustif. Les seuls éléments récents confirmant sa présence proviennent d'observations visuelles directes et d'indices de passage collectés par des personnes expérimentées, et par l'analyse de quatre spécimens trouvés morts et provenant respectivement des Pyrénées-Atlantiques, des Hautes-Pyrénées, de la Haute-Garonne et des Pyrénées-Orientales (LÉGER *et al.*, 2008 ; RIOLS, comm. pers.).

Or l'espèce est protégée par la législation nationale (MEDD, 2007) ainsi que celle de l'Union Européenne (COMMISSION REGULATION (EC) No 407, 2009) et elle figure comme « espèce de faune strictement protégée » dans la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe dite Convention de Berne (*European Treaty Series* No. 104). Par conséquent, une meilleure connaissance de l'aire de distribution du Chat forestier et de son abondance dans les Pyrénées s'impose. Nous avons entrepris tout d'abord d'étudier cet animal dans les Pyrénées-Orientales. Cette première étude, totalement indépendante et autofinancée, a pour but de localiser



des zones de présence de l'espèce, d'en savoir plus sur sa répartition altitudinale, d'évaluer son rythme d'activité journalier et d'essayer de comprendre comment les saisons influencent les déplacements des individus. Pour répondre à ces questions, nous avons utilisé des appareils photographiques à déclenchement automatique, communément appelés pièges photographiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Zone d'étude

La zone étudiée se situe dans les massifs du Madrès et du Canigou, dans le département des Pyrénées-Orientales (Figure 1). Ce département couvre une surface de 4116 km², et comprend une grande variété de reliefs, du niveau de la mer au Pic du Carlit qui culmine à 2921 mètres (ANNUAIRE MAIRIE, 2014 ; GÉOPORTAIL, 2014). La flore est variée, et une zonation en cinq étages altitudinaux a été proposée par le comité de pilotage du site Natura 2000 Madres-Coronat (1998) :

- 1) l'étage méso-méditerranéen (abrégé par « MED » dans l'Annexe 1), qui s'étend de 0 à 1000 m en versant nord et jusqu'à 1 300 m en versant sud, caractérisé par la dominance du Chêne vert *Quercus ilex* chez les espèces ligneuses ;
- 2) l'étage supra-méditerranéen (« SUP MED »), entre 1000 et 1300 m en versant nord, caractérisé par la dominance du Hêtre commun *Fagus sylvatica* et des sapins *Abies sp.*, et entre 1300 et 1500 m en versant sud, caractérisé par la dominance du Chêne pubescent *Quercus pubescens* et du Pin sylvestre *Pinus sylvestris* ;
- 3) l'étage montagnard (« MONT »), entre 1300 et 1600 m en versant nord, caractérisé par la dominance du pin sylvestre *Pinus sylvestris*, et entre 1500 et 1800 m en versant sud, caractérisé par la dominance du Chêne pubescent *Quercus pubescens* ;
- 4) l'étage subalpin (« SUBALP »), jusqu'à 2300 m, caractérisé par la dominance du Pin à crochets *Pinus uncinata*, et qui comprend la limite supérieure de la forêt ;
- 5) l'étage alpin (« ALP »), au-dessus de 2300 m, présent seulement sur le plateau et les crêtes sommitales du Madres, caractérisé par la dominance du Genêt purgatif *Cytisus oromediterraneus*.

Pièges photographiques

Du 1^{er} février 2010 au 31 décembre 2013, 48 pièges photographiques de six fabricants différents – HCO, RECONYX, BUSHNELL, STEALTH CAM, CUDDEBACK et MOULTRIE – ont été déployés sur 44 sites d'échantillonnage dans les cantons d'Olette, Sournia, Prades et Mont-Louis, à tous les étages altitudinaux précisés ci-dessus à l'exception de l'étage alpin (Figure 1 ; Annexe 1). De décembre à juin, les pièges étaient aléatoirement réglés en mode photo ou en mode vidéo, et de juillet à novembre seul le mode photo était utilisé afin d'éviter la saturation des cartes mémoires avec des vidéos de brebis, vaches et hommes. En effet, la zone d'étude est parcourue par le bétail durant les mois d'été et par les utilisateurs de la montagne à partir du mois de septembre. Chaque déclenchement indépendant, qu'il s'agisse d'une photo ou d'une vidéo, a été considéré comme une capture.

Identification des espèces

Le principal problème entourant l'identification du Chat forestier au génotype pur sur des photographies résulte de sa faculté à se reproduire avec son proche cousin domestiqué, le Chat domestique, et à engendrer une descendance hybride fertile très ressemblante au niveau phénotypique. Alors que la distinction entre Chats forestiers purs et Chats domestiques est possible de manière très satisfaisante à partir de critères morphologiques visibles sur des photographies telles que la queue et les rayures dorsales et latérales (DANIELS *et al.*, 2006 ; LÉGER *et al.*, 2008 ; DEVILLARD *et al.*, 2014), la distinction des Chats forestiers purs des hybrides de différentes générations se révèle être impossible sans l'aide d'outils moléculaires (HUBBART *et al.*, 1991 ; RUETTE *et al.*, 2011 ; DEVILLARD *et al.*, 2014). Dans la présente étude, les trois auteurs ont examiné séparément chaque photo et chaque vidéo afin de catégoriser les animaux capturés. Pour des raisons de simplification de lecture, tous les Chats forestiers photographiés, qu'ils soient purs ou hybrides, seront simplement appelés « chats sauvages » dans la partie « Résultats » et la distinction entre Chat forestier, Chat domestique et chat hybride sera abordée dans la discussion.

RÉSULTATS

Photographies et vidéographies

Durant ces 4 années d'échantillonnage, les pièges photographiques ont fonctionné pendant 13599 jours et ont capturé un total de 91 photos et 15 vidéos indépendantes de chats sauvages, ce qui représente un taux de capture de 0,78 photo/vidéo par 100 jours-pièges (Tableau 1). Sur les 44

Tableau 1. Bilan annuel du nombre de photos et de vidéos de chats sauvages prises par les pièges photographiques.

Année	Nombre de sites étudiés	Nombre de pièges	Nombre de jours de fonctionnement	Nombre de photos	Nombre de vidéos
2010	4	4	780	1	1
2011	18	15	4502	43	5
2012	12	16	3584	22	7
2013	10	17	4733	25	2
Total	44	52	13599	91	15

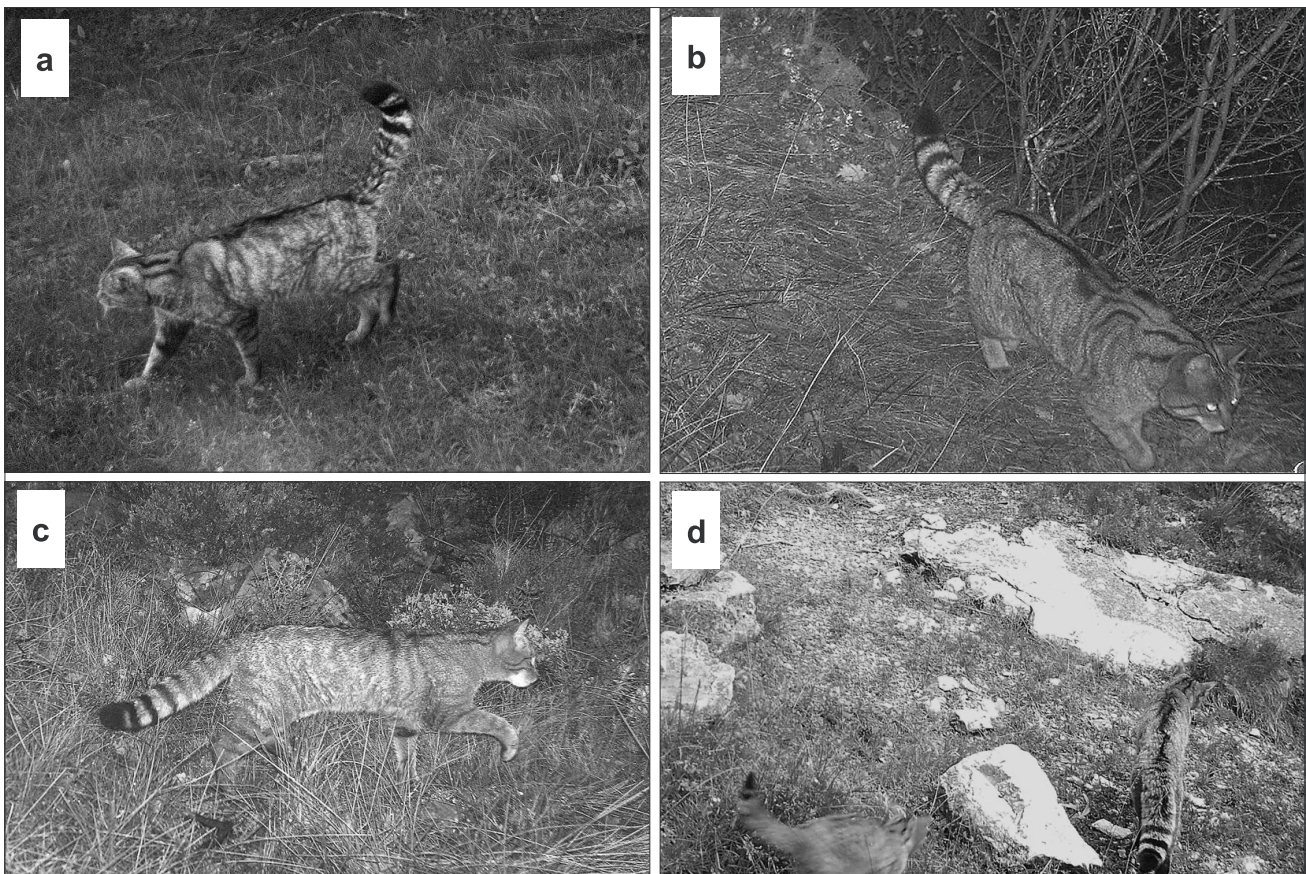


Figure 2. Exemples de chats sauvages au phénotype de Chat forestier photographiés durant l'étude. En **d** : femelle accompagnée d'un chaton.

Tableau 2. Nombre de photos et vidéos de chats sauvages prises par piège photographique et par an. Les lettres N, E, S et O dans la colonne « Localisation » représentent les quatre directions cardinales et l'emplacement du canton sur les massifs du Madres et du Canigou. Les données marquées avec * ont été obtenues à partir de l'annuaire postal 2014.

Canton	Localisation	Nbre de sites étudiés	Nbre de sites avec résultats positifs	Nbre de pièges photo utilisés	Nbre de jours de fonction-nement	Nbre de photos et vidéos	Nbre de villages*	Nbre d'habitants*
Olette	Madres (S, O)	27	21	59	10931	59	15	1648
Mont-Louis	Madres (S, O)	3	1	3	57	3	15	4001
Sournia	Madres (N)	4	4	11	420	11	11	1166
Prades	Madres (N, E) & Canigou (O)	10	9	31	2191	31	20	13859
Total		44	35 (79,5%)	104	13599	106	61	20674

sites d'échantillonnage, 35 d'entre eux (soit 79.5 %) ont obtenu des résultats positifs en capturant au moins un chat sauvage. Le nombre de captures le plus important a été obtenu sur le canton d'Olette où l'effort de piégeage photographique a aussi été le plus intensif (Tableau 2).

Tous les chats sauvages photographiés présentent toutes les caractéristiques phénotypiques du Chat forestier (Figure 2) et aucune capture n'a été sujette à confusion avec de potentiels Chats domestiques pour les trois auteurs qui ont analysé les photos et vidéos de manière indépendante. L'identification individuelle n'a pas été possible pour la majorité des captures mais nous sommes en mesure de distinguer 21 individus différents, du fait des motifs de leur pelage (nombre d'anneaux sur la queue, de rayures sur le cou, de rayures et taches sur le pelage et forme du marquage dorsal de la ligne spinale) et du fait de leur localisation et de l'impossibilité pour un même chat d'être photographié dans une même période, par deux pièges photographiques distants l'un de l'autre. Par ailleurs, du fait du faible dimorphisme sexuel, la détermination du sexe des individus capturés est également très difficile. Mais parmi ces 21 individus différents, nous estimons toutefois avoir 11 mâles et 3 femelles car les parties génitales des individus étaient bien visibles ou absentes de l'arrière-train et une des photographies comportait une femelle suivie d'un chaton dont l'âge nous semble être compris entre 4 et 8 mois (Figure 2-d).

Répartition horaire

Les 91 photographies de chats sauvages ont été prises tout au long de la journée et de la nuit, excepté entre 14h et 15h et entre 18h et 19h (Figure 3). On observe le même phénomène avec les

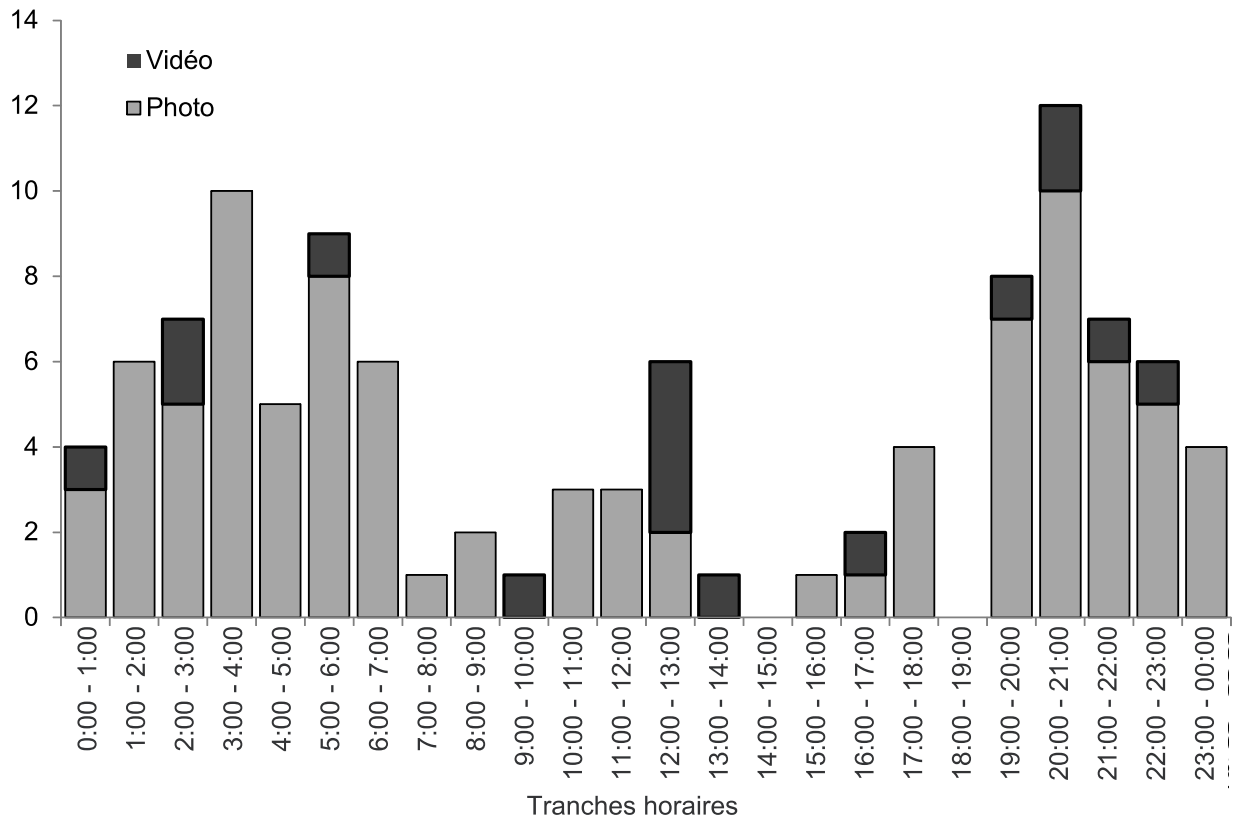


Figure 3. Répartition horaire des captures photo et vidéographiques de chats sauvages.

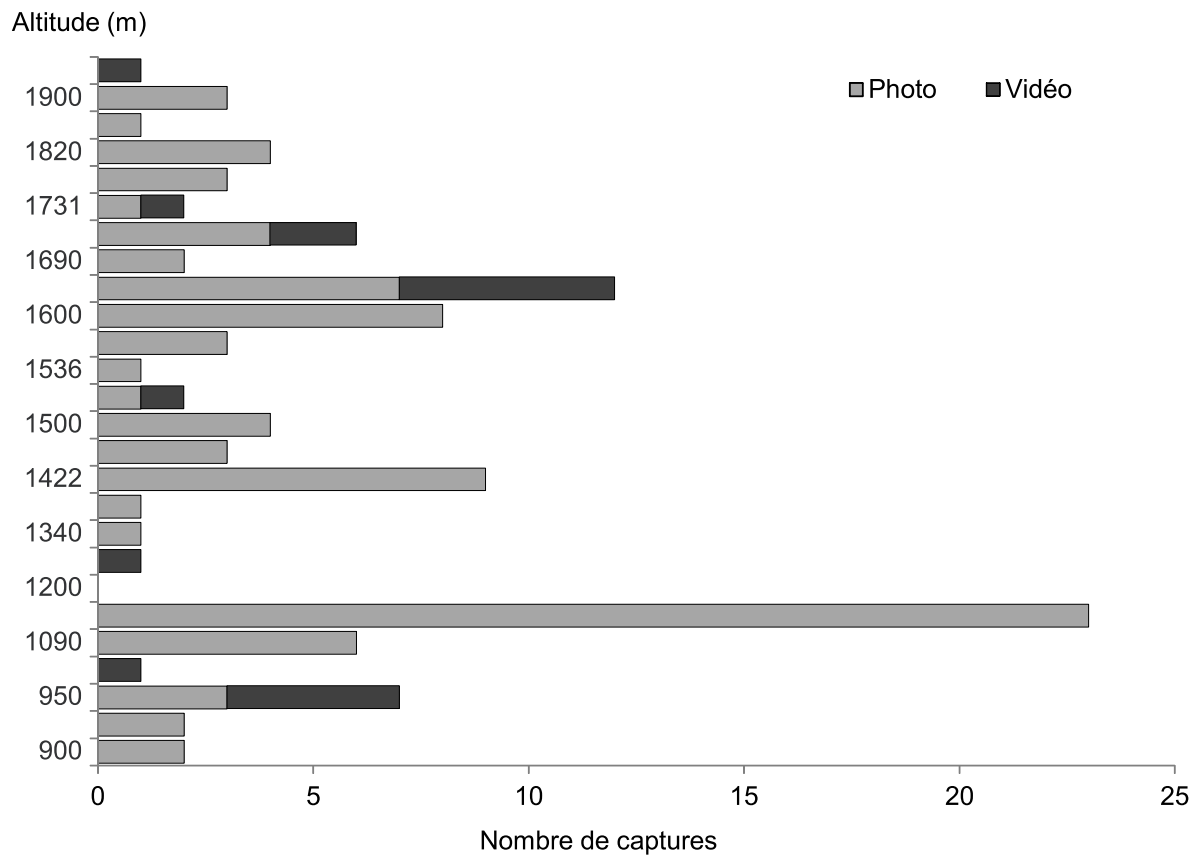


Figure 4. Répartition altitudinale des captures photo et vidéographiques de chats sauvages.

Nombre de captures

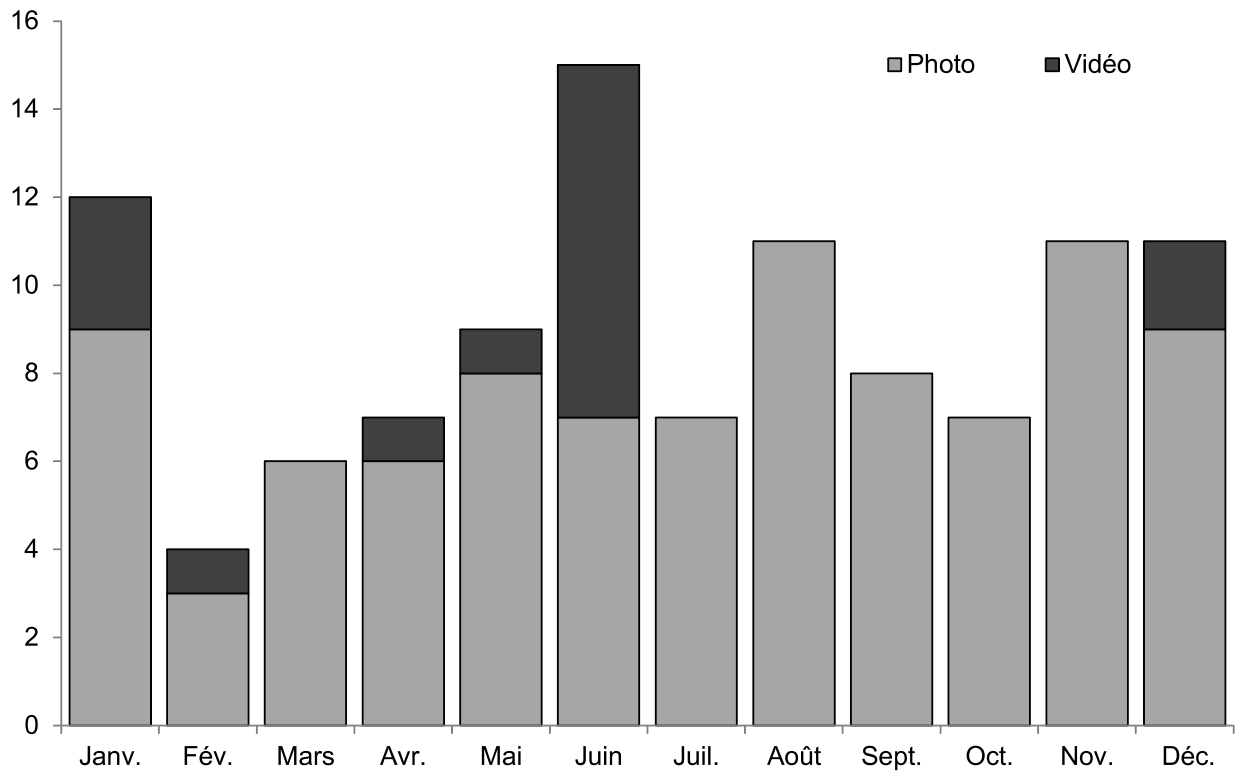


Figure 5. Répartition mensuelle des captures photo et vidéographiques de chats sauvages.

Altitude (m)

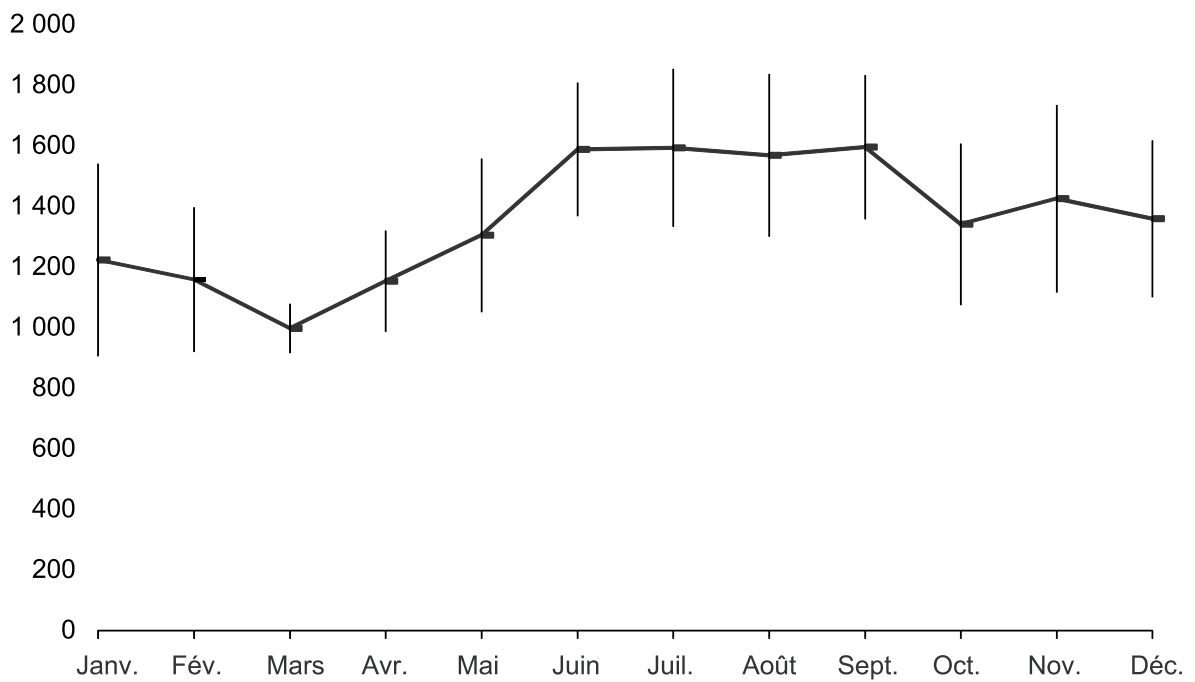


Figure 6. Distribution mensuelle de l'altitude moyenne des captures photo et vidéographiques (les barres définissent les valeurs mini et maxi).

vidéos, même si elles sont moins nombreuses du fait des raisons évoquées ci-dessus. En combinant toutes ces captures, on observe deux périodes de fort déclenchement des pièges photographiques : la première entre 01h et 07h ($n = 43$ soit 40.6 %) avec un fonctionnement maximal entre 03h et 04h ($n = 10$ soit 9,6 %) et la seconde, entre 19h et 23h ($n = 31$ soit 29.3 %) avec un fonctionnement maximal entre 20h et 21h ($n = 12$ soit 11,5 %). Il est intéressant de noter qu'une troisième période semble se dessiner entre 12h et 13h ($n = 6$ soit 5,7 %).

Répartition altitudinale

Des photos et vidéos de chats sauvages ont été prises à tous les étages altitudinaux de notre zone d'étude, entre 900 et 1960 m (Figure 4), avec 41 captures dans l'étage méso-méditerranéen, 15 dans l'étage supra-méditerranéen, 30 dans l'étage montagnard et 20 dans l'étage subalpin. Il est intéressant de noter que certains sites d'échantillonnage ont donné un nombre important de captures, en particulier entre les altitudes 1100 et 1650 m où les sites n°14, 15 et 16 ont respectivement enregistré 11, 14, et 5 captures.

Saisonnalité

Des photos et vidéos des chats sauvages ont été prises tout au long de l'année, avec une baisse légère en février (Figure 5). Pour les raisons mentionnées au paragraphe « Matériel et méthode », aucune vidéo n'a été prise entre juillet et novembre. En regroupant l'ensemble des captures, on remarque que les mois de janvier, février, mars et avril se caractérisent par les altitudes moyennes les plus basses (moyenne \pm erreur standard : 1223 ± 316 m, 1158 ± 238 m, 997 ± 80 m et 1153 ± 166 m respectivement). Au contraire, les mois de juin, juillet, août et septembre se caractérisent par les altitudes moyennes les plus hautes (1588 ± 219 m, 1593 ± 260 m, 1568 ± 268 m et 1595 ± 237 m respectivement) (Figure 6).

DISCUSSION

Notre étude confirme la présence de chats sauvages au phénotype de Chat forestier dans les Pyrénées-Orientales. Durant nos quatre années de piégeage photographique entre 2010 et 2013, nous avons collecté 106 photographies et vidéographies et nous estimons avoir des captures d'au moins 21 individus différents. De plus les deux premiers auteurs de l'article ont observé visuellement un spécimen le 21 juin 2012 à 1200 m d'altitude. Nos résultats contrastent donc avec le faible nombre d'observations rapportées entre 1990 et 2003 pour l'ensemble des Pyrénées (LÉGER *et al.*, 2008) et prouve la puissance de la méthode du piégeage photographique pour détecter cette espèce très discrète.

De plus, nos données démontrent que l'espèce est présente sur une large amplitude altitudinale : nous avons en effet pris des photos et des vidéos sur l'ensemble des étages altitudinaux échantillonnés, et bien au-delà de la limite rapportée jusqu'à ce jour, de 1700 à 1800 m au-dessus du niveau de la mer (LÉGER *et al.*, 2008 ; PIECHOCKI, 1990). Ainsi, le Chat forestier ne se cantonne pas aux pré-Pyrénées comme il était pensé jusqu'à présent (LÉGER *et al.*, 2008). Par ailleurs, nos résultats incluent neuf captures dans l'étage subalpin, entre 1820 et 1960 m qui constituent tous des records d'altitude pour la région mais aussi pour la France entière. Nous pouvons ajouter à nos données l'observation (documentée par une photographie) par un randonneur d'un chat sauvage en décembre 2012, en plein jour, à 2100 m dans l'étage alpin. Le chat était étonnamment exposé en plein soleil, totalement visible pour des potentiels prédateurs de type rapace (ANONYME, 2013 ; SAINT MARTINO, comm. pers.). La mise en place spécifique de pièges photographiques au-delà de 1800 m d'altitude permettrait donc de déterminer si l'usage des étages subalpin et alpin par le chat sauvage est anecdotique ou régulière, au point d'y établir des territoires ou d'y passer fréquemment. Avec l'augmentation de l'intérêt pour cet animal et donc des efforts de prospection, et avec

l'amélioration des dispositifs de piégeage photographique, il n'est pas étonnant de découvrir de nouveaux records d'altitude dans les Pyrénées. Le même phénomène a déjà été observé en Suisse où la limite altitudinale de l'espèce qui était initialement fixée à 800 m par SCHAUNBERG (1981) dans ce pays, a été réévaluée à 970 m par LÜPS (1993), puis à 1200 m par DÖTTERER & BERNARD (1996).

Nos résultats montrent également une altitude moyenne plus basse des captures de chats sauvages durant les mois d'enneigement (janvier à avril), suggérant une utilisation saisonnière de l'espace par l'animal. Ce phénomène a déjà été documenté par LIBEREK (1999) chez cette espèce dans le Jura Suisse, ainsi que chez d'autres espèces de félins montagnards comme le Lynx *Lynx sp.* et la Panthère des neiges *Panthera uncia* (WILSON & MITTERMEIER, 2009), les animaux se trouvant à de hautes élévations en été et descendant dans les parties les moins élevées de leurs domaines vitaux en hiver. Par ailleurs, il est considéré que le Chat forestier ne tolère pas les forts enneigements et qu'il ne s'aventure pas dans des lieux où la couverture neigeuse mesure plus de 10-20 cm (LÉGER *et al.*, 2008 ; SUNSQUIST & SUNQUIST, 2002). Pourtant, nos captures photographiques révèlent la présence d'individus se déplaçant dans des zones où celle-ci était supérieure à 30 cm. Nous pensons donc comme LIBEREK (1999), même si rien n'est encore démontré, que l'état de la neige plus que sa profondeur pourrait influencer les déplacements du Chat forestier en altitude. Plus la neige est compacte, plus le chat serait enclin à se déplacer dessus. Certains individus osent peut-être même se déplacer sur des surfaces verglacées en cas de besoin. Cette hypothèse reste à démontrer et nous planifions de développer un protocole spécifique dans ce but.

Enfin, la répartition temporelle des captures de nos appareils montre l'existence de deux périodes d'intenses déclenchements de nos pièges photographiques, l'une à l'aube et l'autre au crépuscule, et d'une troisième moins marquée entre 12h et 13h. Nous supposons que l'augmentation du nombre de captures durant ces périodes est la conséquence d'une augmentation d'activité du chat sauvage comme cela a été observé chez la majorité des espèces de félinidés durant ces périodes (WILSON & MITTERMEIER, 2009). Et bien que le régime alimentaire du Chat forestier pyrénéen n'ait pas encore été étudié spécifiquement, nous supposons que ses pics d'activité sont motivés par ceux de ses proies principales comme cela a été mis en évidence dans le nord-est de la France (STAHL & LÉGER, 1992 ; GERMAIN, 2007), en Espagne (MOLEON & GIL-SÁNCHEZ, 2003) et en Suisse (LIBEREK, 1999). Le pic de déclenchements enregistré à la mi-journée devra, quant à lui, être confirmé avec un échantillonnage encore plus important pour être considéré car les félinidés sauvages ne sont généralement pas actifs à ces heures-là (WILSON & MITTERMEIER, 2009).

Concernant la méthode, le protocole adopté dans cette étude avec notamment la pose aléatoire des pièges photographiques ne nous a pas permis d'aborder l'étude des comportements sociaux et reproducteurs des animaux, ni d'évaluer la taille de leurs domaines vitaux et territoires. Avec 30 captures à eux seuls (soit 28 % du total), les sites 14, 15 et 16 étaient de loin les sites les plus visités par le chat sauvage. Nous supposons qu'ils étaient situés sur des secteurs importants du domaine vital des animaux capturés, comme des zones de chasse très fréquentées ou à proximité de refuges (tanières, anfractuosités rocheuses...). Au cours de ces quatre années de suivi, nous n'avons obtenu qu'une seule capture montrant la présence simultanée de deux individus différents, une femelle avec son chaton. Nous n'avons pu obtenir de cliché avec d'autres adultes, compétiteurs ou partenaires sexuels. Ce résultat démontre la difficulté de la tâche pour en apprendre plus sur les mœurs de ces animaux essentiellement solitaires. Un protocole différent mettant en jeu davantage d'appareils posés le long de sentes et en quadras dans des zones spécifiques permettrait sans doute de collecter plus d'informations sur ces sujets et d'estimer des densités d'individus.

Enfin, en comparant les colorations et les rayures du pelage des animaux, nous pensons avoir identifié 21 individus différents, ce qui est peu. Aussi afin d'augmenter notre efficacité dans la reconnaissance des individus photographiés, nous allons dorénavant essayer d'appliquer la méthode

de capture/marquage/recapture et nous envisageons dans le futur, si les conditions financières nous le permettent, d'investir dans un logiciel informatique d'identification développé pour d'autres félins très menacés comme le Guépard et le Tigre, et où les enjeux de conservation sont donc très importants depuis des décennies.

Se pose maintenant la question de la taxonomie des chats sauvages photographiés dans notre étude. Le chat sauvage *Felis silvestris* est l'un des félins ayant la plus large aire de distribution au monde, avec de nombreuses variétés interfécondes (DRISCOLL *et al.*, 2009, WILSON & MITTERMEIER, 2009). Alors que l'on a considéré jusqu'à 23 sous-espèces géographiques dans le passé (NOWELL & JACKSON, 1996), on en distingue aujourd'hui moins, de trois à six suivant les chercheurs et leurs critères de différenciation : le Chat sauvage européen ou Chat forestier *F. s. silvestris* vivant en Europe, le Chat ganté *F. s. lybica* présent en Afrique et au Proche-Orient, le Chat orné *F. s. ornata* localisé au Moyen-Orient et Asie centrale, et potentiellement le Chat du désert de Chine *F. s. bieti* et le Chat sauvage du sud de l'Afrique *F. s. cafra* qui serait génétiquement différent de *F. s. lybica* (DRISCOLL *et al.*, 2007). À cela s'ajoute le Chat domestique, une variété de *F. s. lybica* pour certains auteurs ou une sous-espèce à part entière nommée *F. s. catus* pour d'autres, du fait du processus de sélection artificielle entrepris par l'homme depuis le début de sa domestication il y a 9500 ans au Proche-Orient (DRISCOLL *et al.*, 2007).

Même s'il est impossible d'estimer les effectifs de tous les chats sauvages, nous savons que la sous-espèce européenne est menacée. En effet, depuis le XIX^e siècle, son aire de répartition diminue et est maintenant fragmentée en dix populations isolées principales (SUNQUIST & SUNQUIST, 2002, MATTUCCI *et al.*, 2005 ; WILSON & MITTERMEIER, 2009). Outre la transformation des paysages, l'introduction du Chat domestique en Europe et sa prolifération constitue une menace importante pour le Chat forestier. On estime actuellement la population mondiale du Chat domestique à environ un milliard d'individus, un chiffre qui n'avait jusque-là jamais été atteint (DRISCOLL *et al.*, 2009). Et alors qu'un demi-milliard de Chats domestiques est choyé dans nos foyers, l'autre moitié vit errante, à proximité de l'homme ou sans aucun contact. Ces derniers appelés chats « harets » ou « féraux » sont retournés à l'état sauvage. Ceux qui vivent en sympatrie avec le Chat forestier peuvent s'accoupler avec lui et produire une descendance hybride. Le phénomène existerait depuis des centaines d'années, voire davantage selon certains auteurs (SUNQUIST & SUNQUIST, 2002). Cet échange de gènes du Chat domestique vers le Chat forestier, appelé introgression, est particulièrement important en Écosse (DANIELS *et al.*, 2001), en Italie et Hongrie (HELTAI *et al.*, 2006, LECIS *et al.*, 2006) et il semble être présent sur l'ensemble de l'aire de distribution du Chat forestier (ECKERT *et al.*, 2009 ; GERMAIN *et al.*, 2008) dans des degrés variés (DEVILLARD *et al.*, 2014). Ce phénomène a déjà des conséquences directes sur la survie à long terme de la sous-espèce pure du Chat forestier et pose des problèmes sur le terrain quant à son identification sur la seule base d'observations directes ou de photographies – comme dans notre étude – car certains hybrides présentent un phénotype très proche de celui de la lignée sauvage pure.

Plusieurs études démontrent que la distinction entre individus purs et hybrides est impossible à faire d'après le seul phénotype, par exemple en Écosse (HUBBART *et al.*, 1991), dans le nord-est de la France (RUETTE *et al.*, 2011 ; DEVILLARD *et al.*, 2014) ou le sud de l'Espagne (BALLESTEROS-DUPERON *et al.*, 2014). Mais contrairement à ces populations, le Chat forestier pyrénéen n'a pas fait l'objet d'étude approfondie à ce jour, la présence et l'abondance de cet animal n'y étant même pas documentée. Conclure sur l'absence ou la présence de ce phénomène d'hybridation est donc prématuré à ce jour mais nos données, les premières collectées dans la région, nous permettent d'ouvrir le débat. Plusieurs résultats et faits nous conduisent à penser que le taux d'hybridation du Chat forestier dans les Pyrénées pourrait être minime en comparaison des autres populations, voire très faible et pourquoi pas nul. En effet, tout d'abord, sur les 91 photos et 15 vidéos obtenues dans

notre étude, nous n'avons trouvé aucun cas de phénotype vraiment litigieux d'après les critères morphologiques classiques. Ensuite, aucun Chat domestique n'a été photographié ou filmé par nos appareils durant les quatre années de suivi. Par ailleurs, nos sites d'échantillonnage étaient situés à des altitudes élevées (entre 900 et 1960 m), où les villages sont rares et la densité humaine très faible. Plus précisément, au-dessus de 900 m d'altitude, dans notre zone d'étude, on ne compte que 8 villages, avec un nombre d'habitants ne dépassant pas 100 personnes par village (ANNUAIRE MAIRIE, 2014 ; GÉOPORTAIL, 2014), ce qui restreint le nombre potentiel de propriétaires de Chats domestiques. Enfin, nous estimons les conditions environnementales de notre zone d'étude potentiellement très difficiles pour le Chat domestique. En raison des basses températures en hiver, de la présence de sérieux prédateurs comme le Loup *Canis lupus*, l'Aigle royal *Aquila chrysaetos*, le Hibou grand-duc *Bubo bubo*, et de la compétition avec les autres petits carnivores (Chat forestier, mustélidés et Renard roux *Vulpes vulpes*), nous pensons que le Chat domestique est dans une position désavantageuse et que sa survie en vagabondant hors des habitations est très compromise. Tous ces faits nous conduisent à avancer l'hypothèse qu'il y a peu de Chats domestiques dans la zone étudiée, réduisant ainsi d'autant le risque d'hybridation.

Le Chat forestier pyrénéen pourrait donc être dans une situation privilégiée, moins exposé au risque d'hybridation, en comparaison des autres populations vivant en plaine, plus proche des humains. DEVILLARD *et al.* (2014) énonce d'ailleurs une hypothèse qui va dans ce sens en suggérant que le risque d'hybridation n'est pas uniforme sur l'ensemble de l'aire de distribution de l'animal, ni à travers les différents types d'habitats. L'analyse de fèces collectées depuis 2013 dans la zone étudiée devrait nous permettre de lever le voile sur la présence d'éventuels hybrides. Enfin, il serait intéressant pour prévenir ce phénomène et son expansion d'effectuer des sondages dans ces villages d'altitude pour évaluer la présence de Chats domestiques. Le nombre de villages étant faible, il est sans doute possible de faire une enquête exhaustive pour retrouver tous les propriétaires de chats plus ou moins errants et, par la même occasion, de les sensibiliser au problème, de les éduquer à garder leurs animaux à l'intérieur et de les convaincre de les stériliser. Un tel travail serait unique, efficace et aurait des réelles conséquences en faveur de la conservation d'un Chat forestier pyrénéen avec un patrimoine génétique non pollué par des gènes transformés par la domestication.

CONCLUSION

Comme ailleurs dans le monde, notre étude sur le Chat forestier dans les Pyrénées-Orientales confirme que le piégeage photographique est un outil efficace pour détecter la présence d'espèces cryptiques. En effet, durant cette étude de quatre ans avec piégeage photographique, davantage de données ont été collectées que durant les 13 années précédant cette étude avec les moyens traditionnels de prospection naturaliste. Malgré le caractère préliminaire de cette étude, effectuée en totale indépendance par des bénévoles, les résultats obtenus sont encourageants et plaident pour une intensification du suivi du Chat forestier dans les Pyrénées-Orientales mais aussi dans les autres départements pyrénéens, en combinant le piégeage photographique et le prélèvement de fèces en vue d'analyses génétiques. Si ces études futures devaient confirmer l'absence ou la faible densité d'hybrides, les Pyrénées pourraient représenter une zone importante pour la conservation de l'espèce, où la mise en place d'un plan d'action serait plus efficace et moins coûteuse que dans les régions où l'hybridation est forte, par exemple dans les Highlands écossaises.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les associations "Charles FLAHAULT" et "SOS Félines & Co." et le "Parc des Félines" pour leur soutien financier et technique. Sont également remerciés l'Office National des Forêts (ONF) et la Fédération des Réserves Naturelles Catalanes (FRNC), pour l'autorisation de

déployer les pièges photographiques respectivement dans les forêts domaniales et les réserves naturelles catalanes, et Olivier SALVADOR pour avoir créé les cartes de localisation des sites. Enfin, nous remercions chaleureusement Marianne HARTMANN pour son apport bibliographique et les données altitudinales de l'espèce, ainsi que Tanguy DAUFRESNE, pour sa relecture pertinente.

Summary. Study of the Wildcat *Felis silvestris* by camera-trapping in the Eastern Pyrenees.

From 2010 to 2013, 48 camera traps were settled in the Eastern Pyrenees department (France) in order to study Wildcat distribution, abundance and behaviour. We obtained a total of 91 photos and 15 video clips of Wildcats, representing a relative abundance index of 0.78 events per 100 trap-days. The study highlights the first data about the altitudinal distribution (reaching 1960 m a.s.l, a record for France), the temporal rhythms and the seasonality of the species in the Pyrenees. Our results suggest that Wildcats are more widely distributed in the area than previously expected. The question of the hybridization between Wildcats and Domestic Cats is discussed, leading to the conclusion that it seems unlikely to occur in the study area, where Domestic Cat densities are low.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 2013. <http://www.lindependant.fr/2013/01/16/lynx-ou-chat-sauvage,1718840.php>.
- ANNUAIRE MAIRIE, 2014. <http://www.annuaire-mairie.fr>. Consulté le 2 juillet 2014.
- BALLESTEROS-DUPERON E., VIRGOS E., MOLEON M., BAREA-AZCON J.M. & GIL-SANCHEZ J.M., 2014. How accurate are coat traits for discriminating wild and hybrid forms of *Felis silvestris*? *Mammalia*, 79 (1) : DOI: 10.1515/mammalia-2013-0026.
- COMITÉ DE PILOTAGE DU SITE MADRES-CORONAT, 1998. *Le Site Madres-Coronat - Document d'Objectifs pour le site « Madres-Coronat », relatif à la mise en œuvre de la Directive Oiseaux (CEE 79/409) et de la Directive Habitats Faune Flore (CEE 92/43)*. 1.2.4, pp. 15-25.
- COMMISSION REGULATION (EC) No 407/2009 of 14 May 2009 amending Council Regulation (EC) No 338/97 on the protection of species of wild fauna and flora by regulating trade therein. *Official Journal of the European Union*, L123 : 3-61.
- DANIELS M.J., BEAUMONT M.A., JOHNSON P.J., BALHARRY D., MACDONALD D.W. & BARRATT E., 2001. Ecology and genetics of wild-living cats in the north-east of Scotland and the implications for the conservation of the wildcat. *Journal of Applied Ecology*, 38 : 146-161.
- DANIELS M.J., BALHARRY D., HIRST D., KITCHENER A.C. & ASPINALL R.J., 2006. Morphological and pelage characteristics of wild living cats in Scotland : implications for defining the 'wildcat'. *Journal of Zoology*, 244 (2) : 231-247.
- DEVILLARD, S. JOMBART, T., LÉGER, F., PONTIER, D., SAY, L. & RUETTE, S., 2014. How reliable are morphological and anatomical characters to distinguish European wildcats, domestic cats and their hybrids in France ? *J. Zool. Syst. Evol. Res.*, 52 (2) : 154-162.
- DÖTTERER M. & BERNHART F., 1996. The occurrence of wildcats in the southern Swiss Jura Montains. *Acta Theriologica*, 41 (2) : 205-209.
- DRISCOLL C.A., MACDONALD D.W. & O'BRIEN S.J., 2009. From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 16 : 9971-9978.
- DRISCOLL C.A., MENOTTI-RAYMOND M., ROCA A.L., HUPE K., JOHNSON W.E., GEFFEN E., HARLEY E., DELIBES M., PONTIER D., KITCHENER A.C., YAMAGUCHI N., O'BRIEN S. J. & MACDONALD D., 2007. The Near Eastern Origin of Cat Domestication. *Science*, 317 : 519.

- ECKERT I., SUCHENTRUNK F., MARKOV G. & HARTL G.B., 2009. Genetic diversity and integrity of German wildcat (*Felis silvestris*) populations as revealed by microsatellites, allozymes, and mitochondrial DNA sequences. *Mammalian Biology*, 75 : 160-174.
- GÉOPORTAIL, 2014. <http://www.geoportail.gouv.fr>. Consulté le 2 juillet 2014.
- GERMAIN E., 2007. *Approche éco-éthologique de l'hybridation entre le Chat forestier d'Europe (Felis silvestris silvestris Schreber 1777) et le Chat domestique (Felis catus L.)*. Thèse de Doctorat, Université de Reims Champagne-Ardenne.
- GERMAIN E., BENHAMOU S. & POULLE M.L., 2008. Spatio-temporal sharing between the European wildcat, the domestic cat and their hybrids. *Journal of Zoology*, 276 : 195-203.
- HELTAI M., BIRÓ Z. & SZEMETHY L., 2006. The changes of distribution and population density of wildcats *Felis silvestris* Schreber, 1775 in Hungary between 1987-2001. *Nature Conservation*, 62 : 37-42.
- HUBBARD A.L., MCORIST S., JONES T.W., BOID R., SCOTT R. & EASTERBEE N., 1991. Is survival of European wildcats *Felis silvestris* in Britain threatened by interbreeding with domestic cats? *Biological Conservation*, 61 (3): 203-208.
- KRAFT S., 2008. *Relevé de la présence du Felis s. silvestris (Schreber, 1777) dans le Kaiserstuhl et les forêts rhénanes limitrophes à l'aide de la méthode des pièges à poils*. Thèse d'Ingénieur, Agro Paris Tech.
- LECIS R., PIERPAOLI M., BIRÒ Z., SZEMETHY L., RAGNI B., VERCILLO F. & RANDI E., 2006. Bayesian analyses of admixture in wild and domestic cats (*Felis silvestris*) using linked microsatellite loci. *Molecular Ecology*, 15 : 119–131.
- LÉGER F., STAHL P., RUETTE S. & WILHELM J.L., 2008. La répartition du Chat forestier en France : évolutions récentes. *Faune sauvage*, N. 280 : 24-39.
- LIBEREK M., 1999. *Eco-éthologie du Chat sauvage Felis s. silvestris, Schreber 1777 dans le jura Vaudois (Suisse). Influence de la couverture neigeuse*. Thèse de Doctorat, Université de Neuchâtel.
- LÜPS P., 1993. Die Waldkatze: keine verwilderte Hauskatze. *Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft*, 86: 263-275.
- MATTUCCI F., OLIVEIRA R., LYONS L. A., ALVES P. C., RANDI E., 2015. European wildcat populations are subdivided into five main biogeographic groups: consequences of Pleistocene climate changes or recent anthropogenic fragmentation? *Ecology and Evolution*, 6 (1) : 3-22.
- MEDD, 2007. *Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection* (publié au J.O. du 10 mai 2007 et sa version consolidée du 7 octobre 2012, NOR : DEVN0752752A).
- MOLEÓN M. & GIL-SÁNCHEZ, J.M., 2003. Food habits of the wildcat (*Felis silvestris*) in a peculiar habitat: the Mediterranean high mountain. *Journal of Zoology*, 260 : 17-22.
- NOWELL K. & JACKSON P., 1996. *Wild Cats: Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN, Gant. 382 p.
- PIECHOCKI R., 1990. *Die Wildkatze : Felis silvestris*. Ed. Wittenberg Lutherstadt, Ziemsen Verlag. Leipzig.
- 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.
- SCHAUENBERG P., 1981. Eléments d'écologie du Chat forestier d'Europe *Felis silvestris* Schreber 1777. *Revue Ecologie (Terre et Vie)*, 35 : 3-36.

- STAHL P. & LÉGER F., 1992. *Le Chat sauvage d'Europe (Felis silvestris Schreber, 1777)*. *Encyclopédie des Carnivores de France*. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, pp. 25-32.
- SUNQUIST M. & SUNQUIST F., 2002. *Wild cats of the World*. University Of Chicago Press, Chicago, 452 p.
- WILSON D.E. & MITTERMEIER R.A., 2009. *Handbook of the Mammals of the World - Volume 1*. Lynx Edicions, Bellaterra, 728 p.

Jean-Pierre POMPIDOR & Frédéric SALGUES :
Association Charles FLAHAULT, 1, boulevard de Clairfont, 66350 Toulouges

Grégory BRETON :
Panthera, 8 West 40th Street, 18th Floor, NY 10018, USA

Pour toute correspondance

Frédéric SALGUES : 21 Avenue de la Têt, 66430 Bompas, France
(fsalgues@hotmail.fr).

Annexe 1. Liste des sites, localisation, altitude et nombre de jours de fonctionnement par site (total = 13599 jours-pièges).

Site	Massif	Canton	Altitude (m)	Étage altitudinal	Date d'installation	Date de retrait	Nombre de jours-piège
1	Madres	Olette	1330	SUP MED	01/02/2010	28/08/2010	208
2	Madres	Olette	1330	SUP MED	01/02/2010	28/08/2010	208
3	Madres	Olette	1330	SUP MED	08/03/2010	06/09/2010	182
4	Madres	Olette	1340	SUP MED	08/03/2010	06/09/2010	182
5	Canigou	Olette	1580	MONT	04/01/2011	30/11/2011	330
6	Canigou	Olette	1620	MONT	04/01/2011	30/11/2011	330
7	Canigou	Olette	1600	MONT	04/01/2011	30/11/2011	330
8	Canigou	Olette	1600	MONT	04/01/2011	30/11/2011	330
9	Canigou	Olette	1650	MONT	04/01/2011	30/11/2011	330
10	Madres	Sournia	900	MED	07/01/2011	22/04/2011	105
11	Madres	Sournia	900	MED	07/01/2011	22/04/2011	105
12	Madres	Sournia	950	MED	07/01/2011	22/04/2011	105
13	Madres	Sournia	930	MED	07/01/2011	22/04/2011	105
14	Madres	Prades	1650	SUBALP	15/04/2011	02/07/2012	444
15	Madres	Olette	1100	MED	18/02/2011	22/06/2012	491
16	Madres	Olette	1100	MED	18/02/2011	22/06/2012	491
17	Madres	Olette	1090	MED	18/02/2011	22/06/2012	491
18	Madres	Olette	1100	MED	18/02/2011	22/06/2012	491
19	Madres	Olette	1740	MONT	03/06/2011	27/07/2012	420
20	Madres	Olette	1700	MONT	03/06/2011	27/07/2012	420
21	Madres	Olette	1700	MONT	03/06/2011	27/07/2012	420
22	Madres	Olette	1740	MONT	03/06/2011	27/07/2012	420
23	Madres	Prades	1500	MONT	07/12/2011	28/03/2012	113
24	Madres	Prades	1500	MONT	07/12/2011	28/03/2012	113
25	Madres	Olette	1690	MONT	11/05/2012	26/07/2013	441

suite page suivante

Annexe 1. Suite et fin

Site	Massif	Canton	Altitude (m)	Étage altitudinal	Date d'installation	Date de retrait	Nombre de jours-piège
26	Madres	Olette	1690	MONT	11/05/2012	26/07/2013	441
27	Madres	Olette	1730	MONT	11/05/2012	26/07/2013	441
28	Madres	Olette	1900	SUBALP	11/05/2012	31/12/2013	599
29	Madres	Olette	1960	SUBALP	11/05/2012	05/12/2013	574
30	Madres	Olette	1820	SUBALP	14/09/2012	31/12/2013	474
31	Madres	Olette	1790	SUBALP	14/09/2012	31/12/2013	474
32	Madres	Olette	1870	SUBALP	14/09/2012	31/12/2013	474
33	Madres	Olette	1900	SUBALP	14/09/2012	31/12/2013	474
34	Madres	Olette	1880	SUBALP	14/09/2012	31/12/2013	474
35	Madres	Prades	1422	SUP MED	29/03/2013	31/12/2013	277
36	Madres	Prades	1345	SUP MED	29/03/2013	31/12/2013	277
37	Madres	Prades	1520	MONT	29/03/2013	17/07/2013	110
38	Madres	Prades	1647	MONT	29/03/2013	31/12/2013	277
39	Madres	Prades	1536	MONT	29/03/2013	31/12/2013	277
40	Madres	Prades	1540	MONT	29/03/2013	31/12/2013	277
41	Canigou	Prades	1058	MED	05/12/2013	31/12/2013	26
42	Madres	Mont-Louis	1463	SUP MED	13/12/2013	31/12/2013	18
43	Madres	Mont-Louis	1464	SUP MED	13/12/2013	31/12/2013	18
44	Madres	Mont-Louis	1463	SUP MED	13/12/2013	31/12/2013	18