



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

Le Chat forestier *Felis silvestris* dans les Pyrénées occidentales : apports d'une étude par piégeage photographique

LUC CANTEGREL & Stéphane DUCHATEAU

Résumé. Une étude par piégeage photographique du Chat forestier *Felis silvestris* a été effectuée de 2011 à 2014 en Vallée d'Aspe (Pyrénées-Atlantiques). La zone d'étude était un vallon de basse et moyenne altitude, peu habité et partiellement boisé, d'une superficie totale de 16,31 km². Le dispositif était constitué de 9 stations photographiques, dont jusqu'à 7 furent actives en 2014 (soit 0,43 piège/km²) pour un effort de piégeage total de 3708 jours-pièges. L'espèce fut détectée à 332 reprises sur 7 des 9 stations, soit un indice d'abondance relative de 8,95 événements/100 jours-pièges. Les marques du pelage ont permis d'identifier 13 individus durant les quatre années d'étude, dont 7 individus récurrents (supposé territoriaux) au cours de l'année 2014. La densité en février-mars 2014 était de 0,62 individu/km² (estimation par capture-marquage-recapture), soit l'une des plus fortes valeurs enregistrées en Europe pour cette espèce. L'attribution d'un score à chaque individu en fonction de 8 critères de pelage indique que tous les Chats forestiers de notre zone d'étude sont de type européen « pur » (absence de signe d'hybridation avec le Chat domestique *Felis catus*). Environ 60% des détections furent nocturnes, 30% diurnes et 10% « crépusculaires » (aubes + crépuscules), avec pour les mâles un pic d'activité de déplacement en début de nuit (18h00-22h00 T.U.). Des variations saisonnières sont perceptibles : 40% de détections diurnes de mai à octobre, contre 18,4% de novembre à avril, suggérant que les Chats forestiers n'ajustent pas les horaires de leurs déplacements au printemps-été pour sélectionner les périodes nocturnes. Au printemps et en été les femelles furent plus fréquemment détectées en journée que les mâles, peut-être en lien avec la nécessité de chasser pour alimenter les chatons. Des naissances interviennent dès le mois de février et semblent se produire au moins jusqu'à fin juin. Une femelle pourrait avoir eu deux portées successives en 2014, année de grande abondance de nourriture. Les Chats forestiers évitent de se déplacer en présence de neige au sol, situation ne représentant que 5,2% des détections hivernales.

INTRODUCTION

Espèce à vaste distribution, le Chat forestier *Felis silvestris* peuple une partie des continents africain, européen et asiatique, sa grande plasticité lui permettant de s'adapter à un large panel d'habitats naturels (WILSON & MITTERMEIER, 2009). Dans les Pyrénées, qui constituent la frange nord du noyau ibérique de présence de l'espèce, le Chat forestier est commun tout au long du versant français, depuis le piémont basque à l'ouest des Pyrénées-Atlantiques jusqu'aux maquis méditerranéens de l'Aude et des Pyrénées-Orientales (ARTHUR, 2011 & 2014 ; LÉGER *et al.*, 2008 ; RIOLS, 2013 ; POMPIDOR, SALGUES & BRETON, 2018).

En l'absence de toute information publiée sur l'écologie et les densités de cette espèce dans les Pyrénées occidentales, nous avons mis sur pied une étude par piégeage photographique. Cet article expose les résultats obtenus concernant notamment la densité, les rythmes d'activités, l'utilisation de l'habitat et la période de la reproduction du Chat forestier dans un vallon des Pyrénées-Atlantiques.



Figure 1. Vue sur la zone d'étude, depuis l'amont du vallon. L'opposition entre le versant nord boisé et le versant sud est très visible (3 septembre 2012 ; photo S. DUCHATEAU).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Zone d'étude

Notre zone d'étude est constituée d'un territoire de basse et moyenne montagne d'une superficie de 16,31 km², situé en vallée d'Aspe (Pyrénées-Atlantiques). Il s'agit d'un vallon orienté Est-Ouest, présentant un relief marqué et un important gradient altitudinal : le torrent y coule à 450 m d'altitude tandis que les crêtes qui limitent le vallon atteignent 1600 m. Le climat est de type montagnard à tendance océanique, avec des précipitations particulièrement abondantes au printemps et une couverture neigeuse intermittente en hiver, en particulier au-dessus de 1200 m d'altitude.

L'exposition et les activités humaines ont façonné le milieu, aboutissant à une très franche opposition de versants (Fig. 1) :

- le versant Nord (« *ombré* »), froid et humide, est presque entièrement boisé. La hêtraie à *Fagus sylvatica* est parsemée de frênes (*Fraxinus excelsior*), tilleuls (*Tilia cordata*) et ormes (*Ulmus glabra*) au bas des pentes. Quelques prairies et quartiers de granges enclavés ont désormais disparu, « étouffés » par les ronces (*Rubus sp.*) et les noisetiers (*Corylus avellana*). Au-delà de 1100 m d'altitude, le hêtre est en mélange avec le Sapin pectiné (*Abies alba*). Le sous-bois, caractérisé par la présence de peuplements de Houx (*Ilex aquifolium*), est généralement peu développé. Ce versant est entaillé par plusieurs torrents et couloirs d'avalanches et entrecoupé de barres rocheuses calcaires dans son tiers supérieur ;

- en versant Sud (« *soulane* »), seule la partie basse présente un couvert arboré discontinu. Il s'agit d'un bocage essentiellement à l'abandon, parsemé de granges en ruines. Les anciennes prairies sont en cours de recolonisation par les ronces et la végétation arbustive ; un réseau de haies et de bosquets les encadre (*Buxus sempervirens*, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior* dominants). La partie haute, chaude et à forte pente, est recouverte de formations herbacées et de landines dégradées à Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), ajoncs, bruyères et asphodèles, dominées par des falaises calcaires infranchissables.

L'exploitation forestière et la chasse sont les principales activités humaines constatées. Quelques vaches, chevaux et mulets pâturent en libre parcours la soulane, régulièrement parcourue en fin d'hiver par des feux d'écobuage. Le sentier principal qui longe le fond du vallon est emprunté par de rares pêcheurs et randonneurs. Le fort gradient altitudinal, l'imbrication des milieux ouverts et boisés et la présence de zones rocheuses difficiles d'accès font de ce secteur un habitat propice au Chat forestier et à la grande faune en général. La guildes des mammifères carnivores comprend le Blaireau *Meles meles*, la Martre *Martes martes*, le Putois *Mustela putorius*, la Belette *Mustela nivalis*, la Genette *Genetta genetta*, le Renard *Vulpes vulpes* et l'Ours brun *Ursus arctos*.

Piégeage photographique et recueil des données

Après une phase de test débutée en décembre 2009, nous avons pratiqué le piégeage photographique de janvier 2011 à décembre 2014 avec la mise en place de 9 stations, aboutissant à un effort de piégeage très soutenu (total = 3708 jours-pièges). Les appareils ont été placés sur les itinéraires de déplacement de la faune sauvage : sentes, arêtes et passages obligés. La distance moyenne inter-stations fut de 794 ± 318 m, permettant une couverture spatiale homogène et quasi-complète du vallon, à l'exception de sa portion la plus aval (Fig. 2). Cette distance est conforme aux préconisations de KILSHAW & MACDONALD (2011). Trois stations furent implantées dans le bocage en soulane (alt. : 580-600 m), les 6 autres en forêt (alt. : 900-1200 m) (Tab. 1).

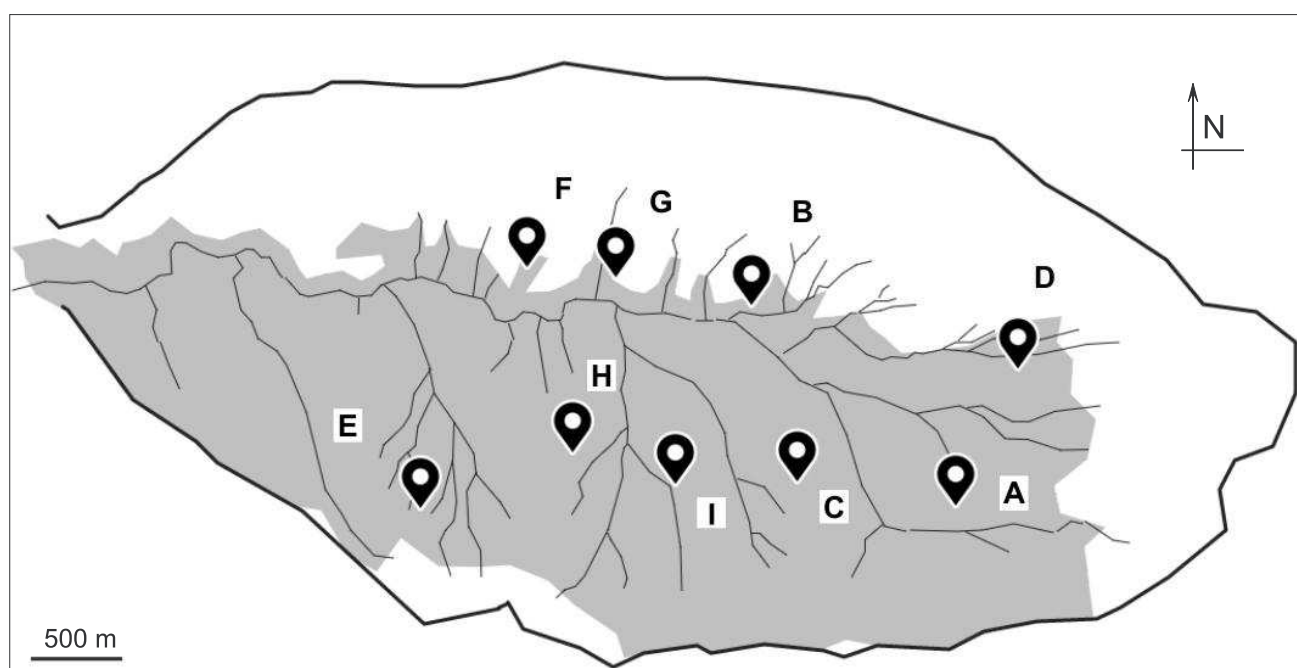


Figure 2. Emplacement des 9 stations de piégeage photographique au sein de la zone d'étude (le fond grisé représente les zones boisées).

Tableau 1. Caractéristiques des 9 stations de piégeage photographique.

Station	Altitude (m)	Orientation du versant	Couvert végétal
A	1200	NO	Forêt
B	580	S	Semi-ouvert
C	1050	NO	Forêt
D	1150	O	Forêt
E	1100	N	Forêt
F	600	SSO	Semi-ouvert
G	580	S	Semi-ouvert
H	900	ENE	Forêt
I	950	NO	Forêt

photographiés ensemble (n=2) représentent 2 événements [excepté les chatons accompagnant leur mère (n=2), qui n'ont pas été comptabilisés]. Nous avons calculé un indice d'abondance relative (*IAR*) correspondant au nombre d'événements indépendants divisé par le nombre de jours durant lesquels les stations ont été actives, multiplié par 100 (soit un nombre d'événements pour 100 jours-pièges).

En plus du piégeage photographique, nous avons recueilli et cartographié l'ensemble des indices de présence du Chat forestier disponibles sur la zone d'étude : crottes (n=14), empreintes et pistes (n=11), observations visuelles (n=2).

Individualisation des Chats forestiers

La reconnaissance individuelle à partir de photographies est une technique désormais largement utilisée pour le suivi de la faune sauvage (O'CONNELL, NICHOLS & KARANTH, 2014). Généralement employée pour les espèces à motifs de pelage (*Lynx sp.* par exemple), sa pertinence pour la reconnaissance individuelle et l'estimation des densités du Chat forestier a été démontrée par KILSHAW & MACDONALD (*op. cit.*) et ANILE *et al.* (2014).

L'identification se fait en observant les stries des flancs et des pattes, la forme de la ligne noire dorsale et des marques sur la nuque et les omoplates, ainsi que les anneaux de la queue. La variabilité du pattern est importante chez le Chat forestier, chaque individu présentant en général des différences significatives avec ses congénères (Fig. 3). Seuls certains individus au pelage très similaire peuvent poser des difficultés d'identification, nécessitant alors de bonnes photos de référence de leurs deux flancs. La plupart des chats ont également pu être sexés, grâce à la présence de chatons, à certains clichés montrant leurs organes génitaux et à la silhouette/taille plus robuste de certains mâles adultes.

Calcul de la densité

La période du 1^{er} février au 31 mars 2014 a été seule retenue pour le calcul de la densité des Chats forestiers dans la zone d'étude. Cinq stations de piégeage photo furent actives durant cette période (soit 0,31 piège/km²), avec entre 3 et 4 stations actives simultanément. Un test de fermeture,

L'utilisation dans un premiers temps d'un modèle à éclairage infrarouge (HCO *Scoutguard SG550V*), à déclenchement peu rapide (1,2 sec.) et détection à courte distance, limitait les possibilités d'utilisation et permettait difficilement l'individualisation des Chats forestiers. Nous avons donc rapidement opté pour des modèles à flash et à déclenchement rapide (< 0,4 sec.) (CUDEBACK *Capture, Attack et Ambush*). L'emploi d'appâts odoriférants (extraits de *Valeriana officinalis* puis de *Lavandula vera*) a été testé durant deux années, puis abandonné en raison de l'absence de résultats probants (voir à ce sujet ANILE *et al.*, 2012).

L'ensemble des détections (« événements ») de Chat forestier, ainsi que les données associées (site, date et heure de passage, individu, etc.) ont été archivées dans un tableur MICROSOFT Excel[®]. Nous avons considéré qu'un individu détecté à deux reprises à moins de 10 mn d'intervalle (n=3) ne représente qu'un événement unique ; deux individus

permettant de conforter l'hypothèse d'un fonctionnement en vase clos de notre population au cours de la période retenue, a été effectué (*Stanley & Burnham Closure Test* : $\chi^2 = 22,14$; $df = 17$; $p = 0,179$).

Une analyse de capture-marquage-recapture (CMR) a été réalisée avec le logiciel *Capture*, permettant de déterminer l'effectif de la population durant cet intervalle de temps. La superficie d'échantillonnage utilisée pour le calcul de densité correspond à l'enveloppe d'habitat potentiel de l'espèce autour des stations concernées, déterminée en fonction des caractéristiques du relief et de la végétation. En excluant les secteurs de non-habitat (zones d'accès impossible en raison du relief, zones de pelouses trop éloignées des boisements) ainsi que les parties des vallons adjacents séparés de la zone d'étude par des crêtes difficilement franchissables, la surface de l'enveloppe est de 9,68 km².

Caractérisation phénotypique

RAGNI & POSSENTI (1996) ont étudié les caractéristiques phénotypiques de Chats forestiers de différentes provenances, et ont montré que l'on pouvait distinguer les groupes Européen, de Sardaigne (Africain) et domestique *Felis catus* à partir de 8 critères (Fig. 4). Afin de s'assurer que les chats de notre territoire d'étude ne présentaient aucun caractère domestique ou hybride, nous avons appliqué cette méthodologie à l'ensemble des individus photographiés.

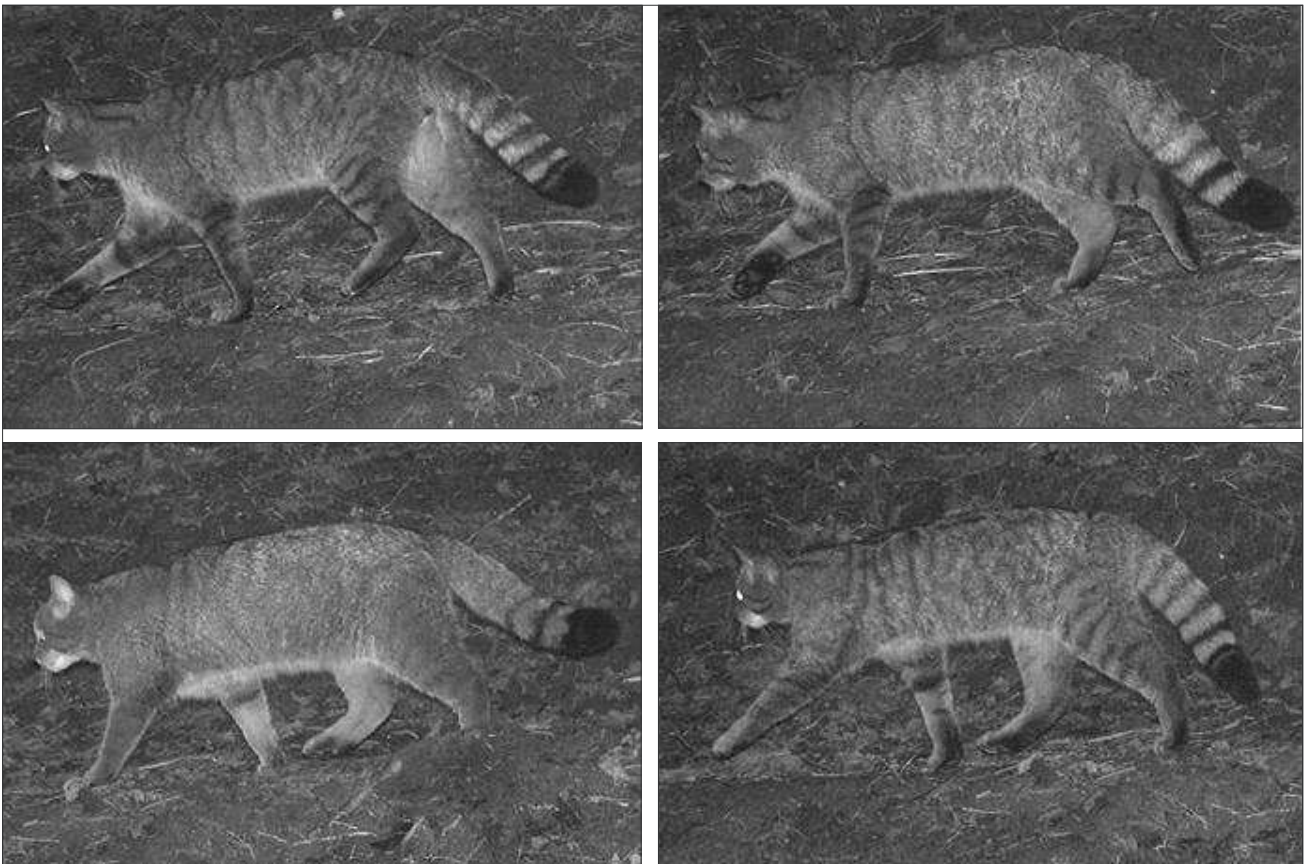
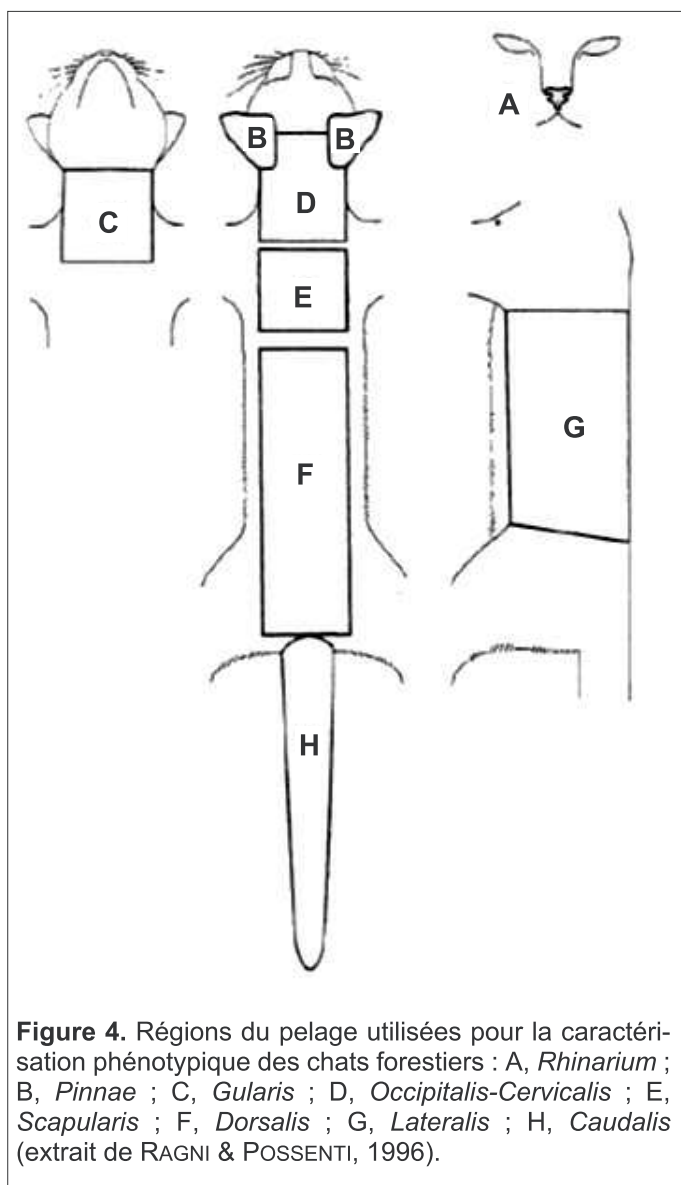


Figure 3. Illustration de la variabilité individuelle du pelage chez le Chat forestier. Ces 4 individus ont été photographiés sur la station G à quelques jours d'intervalle (février 2014) ; il s'agit des chats M03 (haut gauche), F03 (haut droite), M04 (bas gauche) et M05 (bas droite) (photos L. CANTEGREL & S. DUCHATEAU).



RÉSULTATS

Quatre années de piégeage photographique ont permis de totaliser 3708 jours-pièges, répartis sur les 9 stations précédemment définies. Des Chats forestiers ont été détectés sur 7 des 9 stations, pour un total de 332 événements. L'indice d'abondance relative (toutes stations confondues) fut de 8,95 événements/100 jours-pièges. Sur l'ensemble des quatre années, 13 individus ont pu être différenciés par les caractéristiques de leur pelage (v. plus loin), jusqu'à 6 chats ayant fréquenté une même station (Tab. 2).

Individualisation

L'individualisation des Chats forestiers fut difficile dans un premier temps, en raison de l'utilisation de pièges photographiques à éclairage infrarouge (LED) et d'une vitesse d'obturation insuffisante, aboutissant à des flous de bougé. Grâce aux appareils à flash et à déclenchement rapide, l'identification individuelle devint beaucoup plus simple. Celle-ci fut possible dans 98% des cas avec les pièges à flash, contre seulement 55% avec les modèles à LED (Tab. 3). L'accumulation progressive d'un grand nombre d'images des mêmes individus, dans différentes positions et à différentes saisons, a très souvent permis l'individualisation *a posteriori* sur des clichés jugés au départ trop peu conclusifs. Ceci a par ailleurs compensé l'absence de prise de vue simultanée des deux flancs de l'animal, préconisée dans ce type d'étude.

Treize individus ont pu être différenciés au cours de la période 2011-2014 (Tab. 4). Sur une durée aussi longue, nous avons pu mettre en évidence le renouvellement d'individus : disparition de la femelle F02 (suitée d'un chaton en 2011), arrivée d'un nouveau mâle dominant (M03), apparition sporadique d'individus sans doute non territorialisés dans le vallon. Si l'on s'en tient à l'année 2014, au cours de laquelle l'effort de piégeage fut le plus important et la couverture spatiale de notre dispositif la plus complète, nous constatons que le vallon abritait en permanence 2 mâles territorialisés (M03 et M04), 3 femelles territorialisées (F01, F03 et F05) et 2 individus au statut indéterminé (M05 et F04).

Nous exposons ci-après quelques détails sur les individus les mieux « connus ». Pour quatre d'entre eux, nous donnons à titre indicatif la superficie englobant les stations de piégeage où l'individu a été détecté (méthode des polygones convexes minimum, MCP). La période indiquée

Tableau 2. Effort de piégeage et résultats concernant le Chat forestier pour chaque station photographique.

Station	Effort de piégeage (N. jours-pièges)					N. événements	N. individus
	2011	2012	2013	2014	Total		
A	277	301	263	106	970	71	6
B	287	217	253	0	673	93	6
C	87	67	0	0	154	0	0
D	99	301	3	88	491	28	5
E	0	63	0	102	165	7	3
F	0	0	270	137	407	38	5
G	0	0	4	292	296	78	6
H	0	0	0	201	201	0	0
I	0	0	0	290	290	17	4
Total	750	949	793	1216	3708	332	13

Tableau 3. Possibilités d'identification individuelle des Chats forestiers en fonction du matériel utilisé.

Type de piège	N. événements	N. individualisations	N. indéterminés	Taux d'individualisation (% \pm d.s.)
à LED	117	65	52	55,55 \pm 4,7%
à Flash	215	211	4	98,14 \pm 0,9%

pour ce calcul correspond au plus court intervalle de temps pendant lequel l'individu a visité toutes les stations où il a été détecté au cours de l'étude.

- M01.- Omniprésent sur les 3 stations de la partie amont du vallon au cours de la première année d'étude (26 détections en 2011), ce mâle adulte a pratiquement disparu par la suite (3 détections en 2012, 2 en 2013 et aucune en 2014). Nous supposons qu'il a déplacé son territoire en périphérie de la zone d'étude, peut-être en raison de l'arrivée du mâle M03 ;
- M03.- L'apparition de ce mâle en mars 2012 coïncide avec le décantonement de l'individu M01. Le domaine vital de M03 comprend la majeure partie du vallon (63 détections sur 6 stations) à l'exception de la zone la plus en aval, soit une superficie minimale de 2,15 km² (période : novembre 2013 - mai 2014) ; il recouvre les domaines de 2 femelles. Nous considérons qu'il s'agit du mâle dominant dans la zone d'étude ;
- M04.- Ce mâle au pelage peu rayé est cantonné sur la partie moyenne et aval du vallon (15 détections sur 5 stations). Son domaine vital (MCP = 1,56 km², août 2013 - mai 2016) chevauche celui de M03 au niveau des stations B, F et G situées dans le bocage du fond de vallon, ainsi que le domaine de 3 femelles. Cet individu était toujours présent en janvier 2017 ;

Tableau 4. Bilan des individualisations des Chats forestiers.

Individu	Sexe	Statut	Nombre d'événements					Stations avec détection
			2011	2012	2013	2014	Total	
M01	♂	Territorialisé	26	3	2	0	31	A, B, D
M02	♂	?	2	0	0	0	2	A
M03	♂	Territorialisé	0	13	12	38	63	A, B, D, F, G, I
M04	♂	Territorialisé	0	1	8	6	15	B, D, E, F, G
M05	♂?	?	0	0	0	7	7	F, G, I
F01	♀	Reproducteur	27	35	5	19	86	A, B, D, G, I
F02	♀	Reproducteur	9	0	0	0	9	A, D
F03	♀?	?	2	0	9	16	27	A, B, E, F, G, I
F04	♀	Immature	0	0	0	29	29	G
F05	♀	Territorialisé	0	2	0	2	4	E
X2	?	Non territorial	1	0	0	0	1	B
X3	?	Non territorial	0	0	1	0	1	F
X4	?	Non territorial	0	0	0	1	1	A
Indéterminé			33	12	8	3	56	
Total			100	66	45	121	332	

- **F01.**- Cette femelle de petite taille a été détectée à 86 reprises tout au long de notre étude, visitant 5 des 9 stations de piégeage (MCP = 1,87 km², juillet 2013 - mai 2014). Elle s'est reproduite en 2011 (photographiée avec un chaton le 30/04 sur la station B) et probablement en 2012 (transport de proie le 14/05 sur la station A) et 2014 (transport de proies le 13/03 sur la station I, puis de nouveau les 28/07, 14/08 et 9/09 sur la station G). Elle était toujours présente en mai 2015 ;
- **F03.**- De taille comparable à certains mâles adultes, cet individu (femelle probable) a été contacté dès novembre 2010 (station A) au cours d'essais préalables au lancement de l'étude. Nous l'avons ensuite retrouvé régulièrement jusqu'à la fin 2014, fréquentant le vallon jusqu'au niveau de la station E la plus en aval (MCP = 1,6 km², août 2013 - octobre 2014).

Densité

L'effectif théorique fourni par le logiciel *Capture*, basé sur 29 détections concernant 6 individus (période du 1^{er} février au 31 mars 2014), est égal à $6 \pm 0,32$ individus (intervalle de confiance à 95% : 6-7). Cet effectif permet d'estimer une densité théorique de 0,62 individus/km² sur les 9,68 km² d'habitat favorable de la zone d'étude.

Rappelons que la valeur de cette estimation est très dépendante du dispositif d'échantillonnage (celui-ci, incomplet durant la période prise en compte, n'a pas permis de détecter l'individu « bordurier » F05) et de la superficie d'échantillonnage considérée (ici volontairement réduite à l'enveloppe d'habitat potentiellement utilisé).

Tableau 5. Caractérisation phénotypique individuelle des Chats forestiers dans notre zone d'étude (n=17). Un score est donné pour chaque critère utilisé par RAGNI & POSSENTI (1996). Lorsque chacun des 8 critères a pu être évalué, les scores sont additionnés pour donner un score total.

	Rhinarium (A)	Pinnae (B)	Gularis (C)	Occipitalis- Cervicalis (D)	Scapularis (E)	Dorsalis (F)	Lateralis (G)	Caudalis (H)	Score total
Type européen ¹	2	3+5	8	12	16	22	25	28	121
M01	2	3+5	8	12	16	22	25	28	121
M02	/	3+5	/	/	16	22	25	28	/
M03	/	3+5	8	12	16	22	25	28	121
M04	/	3+5	8	12	16	22	25	28	121
M05	/	3+5	8	12	16	22	25	28	121
F01	2	3+5	8	12	16	22	25	28	121
F02	/	3+5	/	/	16	22	25	28	/
F03	2	3+5	8	12	16	22	25	28	121
F04	/	3+5	8	12	16	22	25	28	121
F05	/	3+5	8	12	16	22	25	28	121
X01	/	5	/	/	/	22	25	28	/
X02	2	3+5	8	12	16	22	25	28	/
X03	/	3+5	/	/	/	22	25	28	/
X04	2	3+5	/	/	/	22	25	28	/
X05	/	3+5	8	/	/	22	25	28	/
X06	2	3+5	8	12	16	22	25	28	121
X07	1	3+5	8	12	16	22	25	28	120

1. Type européen de Ragni & Possenti (1996) d'après 72 individus.

Caractérisation phénotypique

Nous avons repris les 8 critères de RAGNI & POSSENTI (*op. cit.*), que nous avons additionnés pour attribuer un score à chaque individu identifié. Le jeu de données inclut 3 chats détectés en dehors de la période d'étude, ainsi qu'un individu photographié en périphérie du vallon à l'occasion d'une observation visuelle.

Les 10 chats pour lesquels l'ensemble des critères a pu être évalué atteignent tous le score maximal de 121. Pour 6 autres individus, tous les critères évalués atteignent également le score maximal. Seul le chat X07 ne présentait que 7 critères sur 8 (pas de bordure noire sur le rhinarium) (Tab. 5). Tous les individus rencontrés dans notre zone d'étude (n=17) présentent donc clairement les caractéristiques de Chats forestiers de phénotype européen « pur ».

Tableau 6a. Proportion (% et intervalles de confiance à 95%) des déplacements diurnes, nocturnes et « crépusculaires » des Chats forestiers par saison.

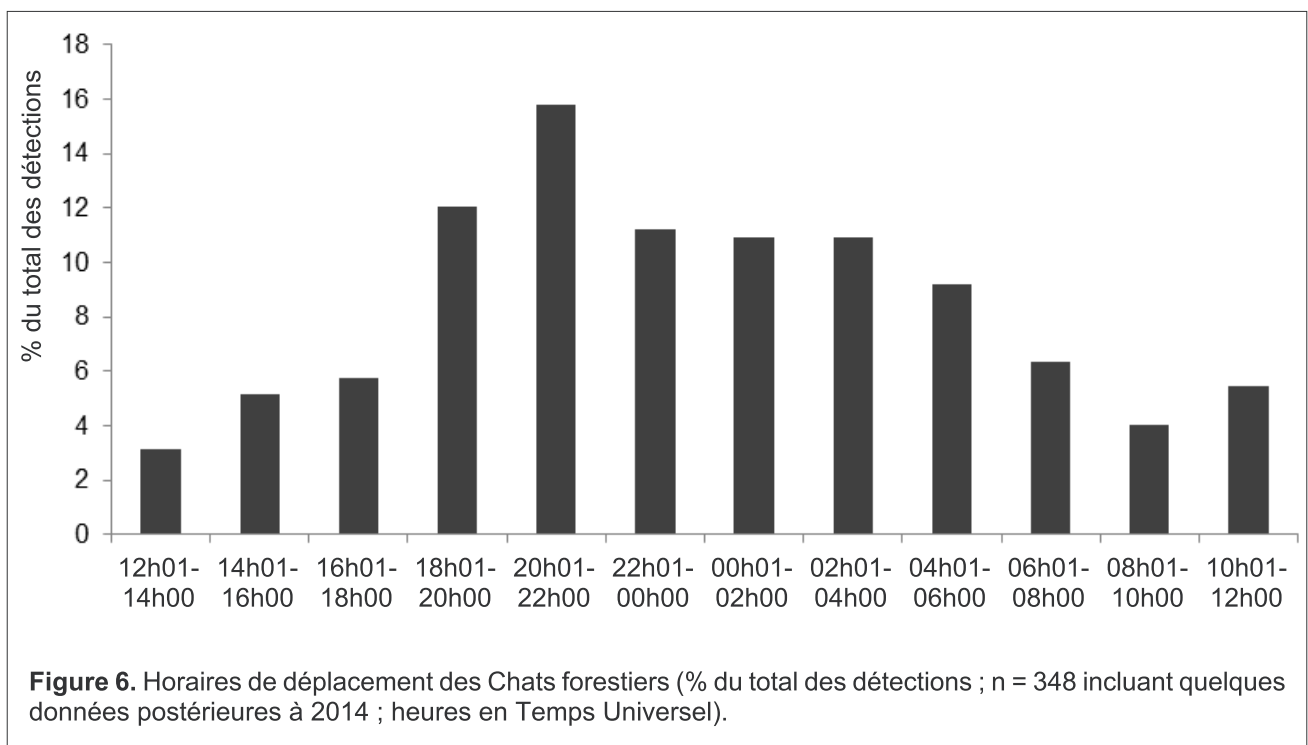
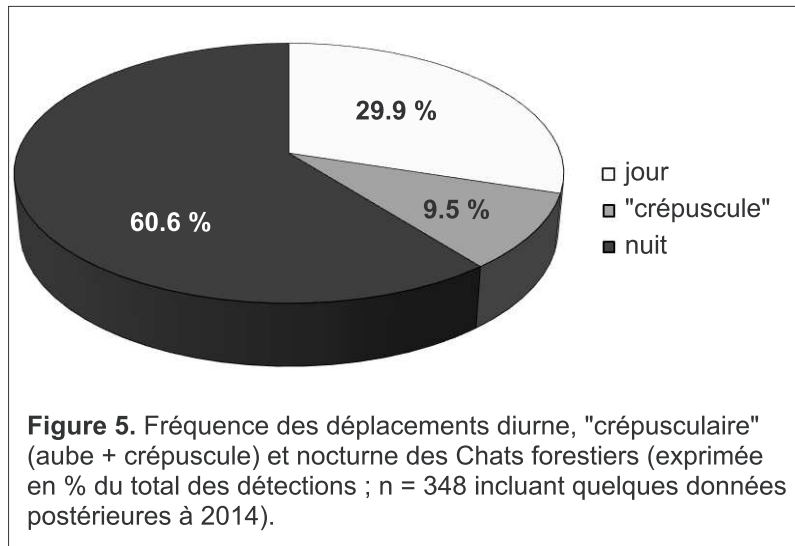
Déplacements	Total		« été » (mai-octobre)		« hiver » (novembre-avril)	
	n	% [IC95%]	n	% [IC95%]	n	% [IC95%]
jour	104	29.89 [25,1-34,7]	74	40 [32,9-47,1]	30	18.4 [12,4-24,4]
crépuscule	33	9.48 [06,4-12,6]	23	12.43 [07,6-17,2]	10	6.13 [02,4-09,8]
nuit	211	60.63 [55,5-65,8]	88	47.57 [40,3-54,8]	123	75.46 [68,8-82,1]
total	348	100	185	100	163	100

Tableau 6b. Proportion (% et intervalles de confiance à 95%) des déplacements diurnes, nocturnes et « crépusculaires » des Chats forestiers par sexe.

Déplacements	Mâles		Femelles	
	n	% [IC95%]	n	% [IC95%]
jour	42	30.66 [22,7-38,6]	40	30.53 [22,8-38,3]
crépuscule	9	6.57 [02,3-10,8]	19	14.5 [08,6-20,4]
nuit	86	62.77 [54,4-71,1]	72	54.96 [46,6-63,3]
total	137	100	131	100

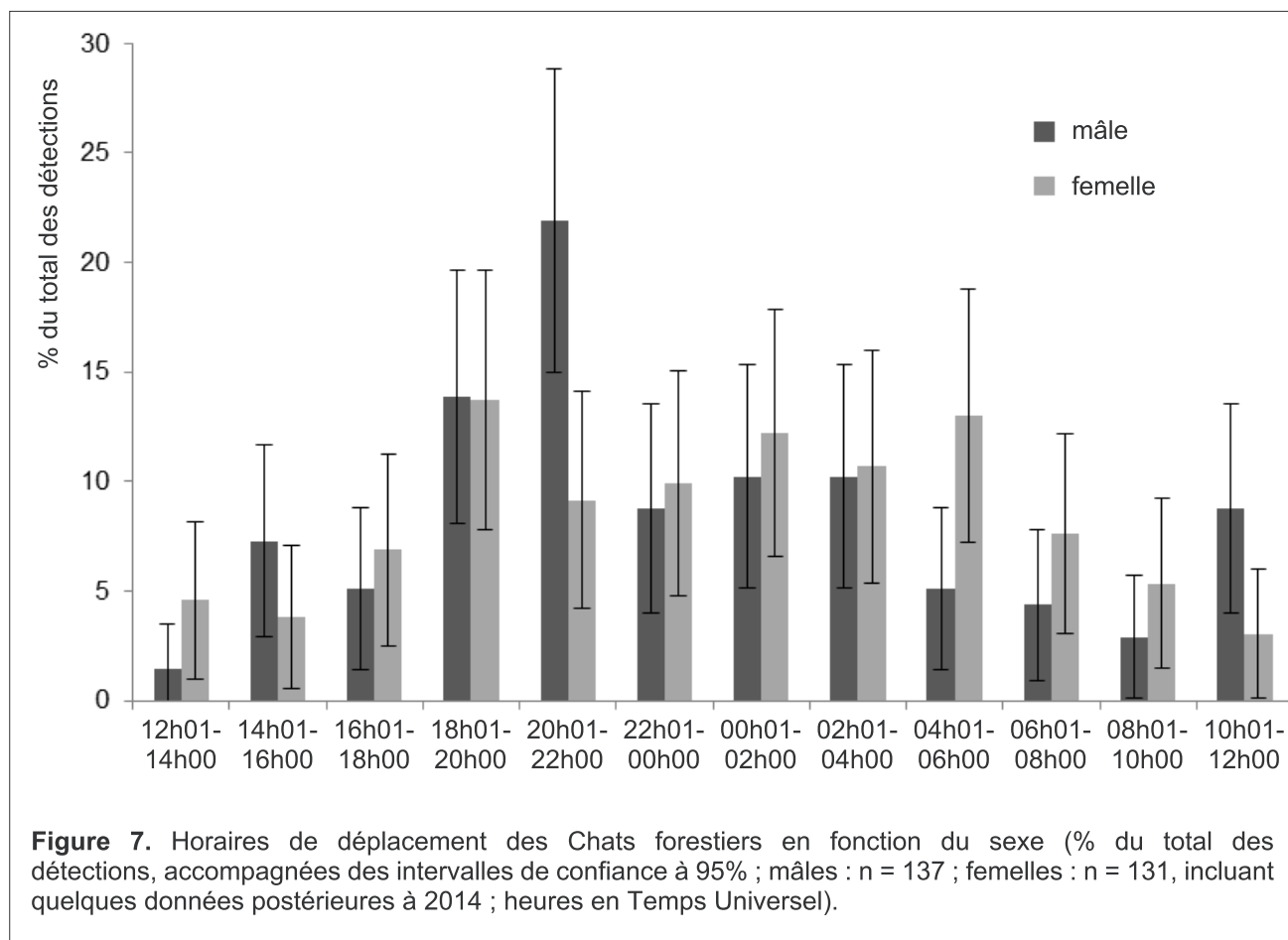
Rythme d'activité

La majorité (61%) des déplacements des Chats forestiers sont nocturnes (Tab. 6a et b, Fig. 5), avec un pic marqué en début de nuit entre 18h00 et 22h00 T.U. (Fig. 6). Environ 30% des détections ont lieu durant la journée, sans véritable différence entre matin, milieu de journée et après-midi. Les aubes et crépuscules regroupent 9,5% des détections. Une nette différence saisonnière est perceptible, avec pas moins de 40% de déplacements diurnes en période « estivale » (mai-octobre) contre seulement 18,4% en période « hivernale » (novembre-avril) (Tab. 6a et b) : ceci suggère que les Chats forestiers n'ajustent pas les horaires de leurs déplacements en été pour sélectionner les périodes nocturnes.



Si l'on examine les données en fonction du sexe des individus, on constate que le pic de déplacement entre 20h00-22h00 (T.U.) ne concerne que les Chats forestiers mâles, par ailleurs moins détectés en fin de nuit (04h00-08h00 T.U.). Les femelles ont semble-t-il une activité de déplacement plus constante tout au long de la nuit, de 18h00 à 06h00 T.U. (Fig. 7). Elles semblent plus crépusculaires que les mâles (Tab. 6a et b), mais cette différence n'est pas significative (chevauchement des intervalles de confiance à 95% des valeurs).

Dans le détail, nous constatons que la période d'avril à septembre regroupe 90% [IC_{95%} : 80,6-99,4% ; n=42] des détections diurnes des femelles, contre 71,43% [57,6-85,3% ; n=40] des détections diurnes des mâles : ainsi, les femelles se déplaceraient plus souvent en journée que les



mâles au printemps et en été. Ceci pourrait être lié au besoin de chasser pour nourrir les chatons, comme le laissent supposer quelques clichés montrant des transports de proies par les femelles en pleine journée. Toutefois, le chevauchement des intervalles de confiance à 95% de ces valeurs nous indique de nouveau que cette tendance n'est pas statistiquement significative.

Utilisation de l'habitat

Nous avons regroupé les stations de piégeage en deux ensembles :

- les stations B, F, G d'une part, caractérisées par une implantation à basse altitude (580-600 m), en exposition ensoleillée et dans un milieu semi-ouvert (Groupe 1) ;
- les stations A, C, D, E, H, I d'autre part, situées à plus haute altitude (900-1200 m), en exposition froide et dans un milieu forestier (Groupe 2).

On observe que l'indice d'abondance relative (*IAR*) du Chat forestier est 2,6 fois plus important dans les stations du Groupe 1 ($IAR=14,3$) que dans celles du Groupe 2 ($IAR=5,5$). Contrairement à nos attentes, la fréquentation par les chats n'augmente pas en période hivernale dans les stations de basse altitude. (Tab. 7).

Nous constatons toutefois une relation inverse entre la présence de neige au sol et les déplacements des chats. En effet, 8 détections seulement ont eu lieu en présence de neige, dont une seule avec un manteau continu de 5 à 10 cm d'épaisseur (une chute conséquente avait eu lieu la veille, et le chat descendait vers le bas du vallon). Les quelques pistes de Chats forestiers découvertes dans

Tableau 7. Variation saisonnière de l'indice d'abondance relative (*IAR* calculé comme le nombre d'événements pour 100 jours - pièges) en fonction de l'altitude et du milieu. Le Groupe 1 rassemble les stations B, F, G (altitude 580 - 600 m, exposition chaude, milieu semi-ouvert) ; le Groupe 2 concerne les stations A, C, D, E, H, I (altitude 900 - 1200 m, exposition froide, milieu boisé).

Saison	Groupe 1			Groupe 2		
	Nombre de jours - pièges	Nombre d'événements	IAR	Nombre de jours - pièges	Nombre d'événements	IAR
Mai à octobre	749	110	14.7	1177.2	68	5.8
Novembre à avril	710.9	99	13.9	1069.2	55	5.1
Total	1459.9	209	14.3	2246.4	123	5.5

Tableau 8. Influence de l'enneigement sur les déplacements des mammifères : comparaison inter-espèces 1 a dans notre zone d'étude.

Espèce	Nombre d'événements (novembre à avril, 2010 à 2014)	Nombre d'événements avec neige au sol	% d'événements avec neige au sol
Blaireau <i>Meles meles</i>	82	3	3.7
Martre des pins <i>Martes martes</i>	140	37	26.4
Renard roux <i>Vulpes vulpes</i>	217	65	30.0
Chat forestier <i>Felis silvestris</i>	154	8	5.2
Sanglier <i>Sus scrofa</i>	307	65	21.2
Isard <i>Rupicapra pyrenaica</i>	236	89	37.7
Chevreuril <i>Capreolus capreolus</i>	152	7	4.6

neige en partie haute du vallon, l'ont été dans une couche peu profonde (≤ 5 cm) ou sur des plaques restantes au moment de la fonte printanière. Lorsque la neige recouvrait l'ensemble du vallon, les pistes observées l'ont également été dans une couche de faible épaisseur (< 5 cm). À l'exception du Blaireau et du Chevreuril *Capreolus capreolus*, les autres grands mammifères fréquentant la zone d'étude n'ont pas fait preuve d'un tel comportement d'évitement du manteau neigeux (Tab. 8).

Période de la reproduction

En marge de notre étude, quelques données ont pu être recueillies sur la reproduction de l'espèce :

- le 18/01/2011, le mâle M01 est photographié en compagnie de la femelle F02 (station A). Ceci peut être interprété comme une indication du rut, les individus de sexe opposé ne se fréquentant qu'à la période des accouplements. Le 21/06/2011, F02 transporte une proie, puis le 25/06 elle est photographiée en compagnie d'un chaton déjà grand (station D) ;
- le 30/04/2011, la femelle F01 est photographiée en compagnie d'un tout jeune chaton (station B). Au cours des jours suivants, elle est détectée à plusieurs reprises en



Chats forestiers en vallée d'Aspe (photos L. CANTEGREL & S. DUCHATEAU)





Chats forestiers en vallée d'Aspe (photos L. CANTEGREL & S. DUCHATEAU)



pleine journée sur ce site, souvent avec une proie dans la gueule (nourrissage des chatons probablement gâtés à proximité) ;

- en mai 2012, F01 est photographiée à de nombreuses reprises en pleine journée (station A), dont une fois avec une proie dans la gueule, le 14/05. Là aussi, nous supposons qu'elle nourrissait des chatons gâtés dans les environs ;
- le 13/03/2014, cette même femelle F01 transporte à 2 reprises des proies (station I). Le 28/03 suivant, S. HOMMEAU (comm. pers.) découvre les empreintes d'une chatte accompagnée d'un chaton entre les stations B et I. Il semblerait que cette femelle ait ensuite mené à bien une deuxième reproduction au cours de l'été, puisqu'elle est de nouveau photographiée avec des proies dans la gueule les 28/07, 14/08 et 9/09/2014 (station G).

Les transports de proies par les femelles, constituent selon nous un indice indirect fiable du nourrissage de chatons : STAHL (*in* STAHL & LÉGER, 1992) indique que les rongeurs sont habituellement consommés sur le lieu de leur capture, et par ailleurs nous n'avons photographié aucun transport de proies chez les mâles. Les données ci-dessus permettent de penser que la période de reproduction est très étalée dans notre zone d'étude, avec des naissances pouvant intervenir *a minima* entre mi-février et fin juin (les chatons ne sont en mesure d'ingérer de la nourriture solide qu'à l'âge de 30 jours selon LINDEMANN & RIECK, 1953 *in* STAHL & LÉGER, *op. cit.*). La possibilité d'une double reproduction pour la femelle F01 en 2014 est appuyée par le fait que cette année connut une grande abondance de micromammifères (notamment *Apodemus sylvaticus* et *A. flavicollis*, proies habituelles du Chat forestier), en raison d'une forte production de faînes au cours de l'automne 2013.

DISCUSSION

L'indice d'abondance relative des Chats forestiers sur notre zone d'étude (8,95 événements/100 jours-pièges) semble remarquable. En Écosse, malgré l'utilisation d'appâts (proies vivantes et appâts olfactifs), KILSHAW & MACDONALD (*op. cit.*) n'atteignaient que 2,3 événements/100 jours-pièges ; encore faut-il préciser que ces valeurs intégraient une majorité d'individus hybrides *F. silvestris* x *F. catus*. En Sicile, cet indice était de 4,07 lors de l'étude d'ANILE *et al.* (2012). Une forte densité, conjuguée au relief marqué du site d'étude (canalisant les déplacements des chats), expliquent probablement notre indice élevé.

De même, une comparaison prudente avec les estimations publiées ailleurs en France, en Espagne et dans le reste de l'Europe, montre que la densité dans notre zone d'étude (0,62 individus/km²) se situe dans la fourchette haute de celles jusqu'ici publiées pour cette espèce. Les meilleures valeurs ont été relevées en Slovaquie (jusqu'à 0,7 ind./km² - SLADEK, 1966 *in* SCHAUBENBERG, 1981), en Lorraine (France) (0,3-0,5 ind./km² - STAHL, 1986) et dans la région de Madrid (Espagne) (jusqu'à 0,5 ind./km², LOZANO, 2009). Ceci peut être expliqué par la grande qualité de l'habitat de ce vallon pyrénéen : nous relèverons en particulier la variété des milieux et des expositions, le remarquable gradient altitudinal (450-1600 m) permettant en particulier aux chats d'échapper à la couverture neigeuse en hiver, la présence de zones refuges (barres rocheuses calcaires, ronciers, chablis...) propices au repos et à l'élevage des jeunes, ainsi que la grande tranquillité des lieux.

Selon les critères de RAGNI & POSSENTI (*op. cit.*), tous les individus rencontrés dans notre étude présentent clairement les caractéristiques de Chats forestiers de phénotype européen « pur ». Il a cependant été démontré que des individus hybrides *Felis catus* x *silvestris* pouvaient présenter tous les critères morphologiques de Chats forestiers « purs » (RUETTE *et al.* 2011). Il est ainsi possible que des hybridations avec le Chat domestique aient eu lieu autrefois dans notre zone d'étude, jadis

très peuplée par l'Homme, puis qu'une lignée plus pure de *Felis sylvestris* se soit ensuite reconstituée. Des analyses génétiques seraient nécessaires pour étudier cette hypothèse.

Dans notre zone d'étude, les déplacements des Chats forestiers se font majoritairement en période nocturne ou crépusculaire, comme c'est la règle chez cette espèce (CORBETT, 1979 ; STAHL & LÉGER, *op. cit.*, URRRA MAYA, 2003). La part des déplacements diurnes (en moyenne 30%) est néanmoins plus importante que celle généralement indiquée. Ainsi, contrairement aux individus radio-pistés par LIBEREK (1999) dans le Jura suisse, les chats de notre zone d'étude ne restent pas systématiquement gîtés en journée. Ceci peut être relié à la grande tranquillité des lieux, troublée seulement par la pratique de la chasse en battue (régulière de septembre à février).

Nos données montrent clairement, en toute saison, une fréquentation plus forte de la zone bocagère de basse altitude et d'exposition ensoleillée, que de la zone forestière d'exposition « froide ». Il est possible que les proies y soient généralement plus abondantes (de par un habitat semi-ouvert et hétérogène) et/ou de capture plus facile. L'influence de la couverture neigeuse sur la répartition et les déplacements des chats, soulignée par de nombreux auteurs (RAYDELET, 2009 ; LIBEREK, *op. cit.*), se voit ici de nouveau confirmée : la morphologie de l'espèce n'est pas adaptée aux déplacements dans la neige fraîche, celle-ci rendant par ailleurs difficile la capture des micromammifères.

La femelle F01 a élevé en 2014 une portée dont la naissance remonte *a minima* au 13 février (transports de proies le 13/03, puis empreintes d'un chaton suivant sa mère le 28/03). Cette date peut être considérée comme très précoce au regard de la bibliographie : STAHL & LÉGER (*op. cit.*) et RAYDELET (*op. cit.*) situent les premières naissances début mars. Néanmoins, NAVARRE (2001) rapportait l'observation d'une femelle suivie de 2 chatons le 30 mars 2000 en vallée d'Aspe (non loin de notre zone d'étude), faisant remonter les naissances au plus tard au 28 février.

Cette même femelle F01 a de nouveau effectué des transports de proies à partir du 28 juillet 2014, laissant supposer la présence de chatons pour la deuxième fois au cours de l'année. Les cas de double reproduction chez le Chat forestier sont habituellement attribués à la perte de la première portée, entraînant une nouvelle période d'œstrus (VOLF, 1968 *in* STAHL & LÉGER, *op. cit.* ; RAYDELET, *op. cit.*). Pourtant SUNQUIST & SUNQUIST (2002, *in* LOZANO, 2009) indiquent que de tels cas sont possibles dans la nature. Comme ces derniers auteurs, nous pensons qu'en période de grande abondance de proies (ici des micromammifères, comme ce fut le cas en 2014 consécutivement aux abondantes faînées de l'automne 2013) l'activité reproductrice peut être notablement avancée, aboutissant à des naissances au cœur de l'hiver et à la possibilité d'une deuxième reproduction en cours d'année.

CONCLUSION

Ce travail apporte les premières informations sur la densité du Chat forestier dans les Pyrénées occidentales. La zone d'étude, très favorable à l'espèce, abrite une forte densité locale qui n'est probablement pas extrapolable au reste de la région pyrénéenne. Le piégeage photographique a également permis le recueil de données concernant le rythme d'activité, l'utilisation saisonnière de l'espace, l'influence de la couverture neigeuse et la période de la reproduction. La population étudiée présente tous les caractères du phénotype européen « pur », sans trace d'hybridation avec le Chat domestique.

Ces résultats demanderaient à être corroborés par des études similaires menées sur un panel de territoires pyrénéens : ceci permettrait d'appréhender la densité et les réponses comportementales du Chat forestier dans différents contextes d'habitats et d'occupation humaine.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout particulièrement Frédéric SALGUES (Société PIÈGE PHOTOGRAPHIQUE - <http://www.piegephotographique.fr>) pour le don d'un piège photographique, les facilités accordées et les échanges fructueux d'informations, ainsi que Jean-Marc FOURCADE pour son aide méthodologique très précieuse et son travail de relecture. Jean-Michel TISNÉ a contribué à l'achat du matériel et a participé aux relevés de terrain. Ce travail a été réalisé de manière entièrement bénévole.

Summary. The Wildcat *Felis silvestris* in the Western Pyrenees: contribution to its study by camera-trapping.

A study by camera-trapping was performed from 2011 to 2014 in the Aspe Valley (Pyrénées-Atlantiques, S.W. France). The study site was a valley of low and medium elevation, sparsely inhabited and partially wooded, covering an area of 16,31 km². A network of 9 camera-trapping stations was set up, with 7 of them active in 2014 and a global effort of 3708 days-traps. Wildcats were detected on 332 occasions in 7 of the 9 stations, representing a relative abundance index of 8.95 events per 100 trap-days. Coat marks examination allowed to distinguish 13 individuals during the 4 years of the study, 7 of them assumed to be territorial in 2014. The density, estimated in February-March 2014 using a capture-mark-recapture software, was of 0.62 individual per km², one of the highest values known in Europe for the species. The scoring of each individual, based on 8 criteria of coat pattern, indicates that all the wildcats of our study zone were of "pure" European type (no sign of hybridization with the Domestic Cat *Felis catus*). About 60% of the detections were nocturnal, 30% diurnal and 10% crepuscular (dawn + dusk), with a peak of activity at the beginning of the night (18h00-22h00 T.U.) for males only. Seasonal variations were detected, with diurnal events totalizing 40% of the total from May to October, but only 18.4% from November to April, suggesting that wildcats did not adjust their activity in spring and summer in order to select nocturnal periods. In spring and summer, females were more frequently detected during the day than males, maybe due to their need to hunt for feeding their cubs. Birth seemed to occur as early as February and at least till the end of June. One of the females could have had two successive litters in 2014, a year of great abundance of small rodents. Wildcats avoided moving when there was snow on the ground (only 5.2% of the detections with snow cover).

BIBLIOGRAPHIE

- ANILE S., ARRABITO C., MAZZAMUTO M.V., SCORNAVACCA D. & RAGNI B., 2012. A non-invasive monitoring on European wildcat (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) in Sicily using hair trapping and camera trapping: does scented lure work? *Hystrix*, 23 (2) : 44-49.
- ANILE S., RAGNI B., RANDI E., MATTUCCI F. & ROVERO F., 2014. Wildcat population density on the Etna volcano, Italy: a comparison of density estimation methods. *Journal of Zoology*, 293 : 252-261.
- ARTHUR C.P., 2011. Chat forestier. In JACQUOT E. (Coord.). *Atlas des mammifères sauvages de Midi-Pyrénées. Livret 3 – Carnivores*. Nature Midi-Pyrénées, pp. 74-77.
- ARTHUR C.P., 2014. Chat forestier. In RUYS T., STEINMETZ J. & ARTHUR C.P. (Coord.). *Atlas des mammifères sauvages d'Aquitaine. Tome 5. Les Carnivores*. Cistude Nature & LPO Aquitaine, pp. 49-55.
- CORBETT L.K., 1979. *Feeding ecology and social organization of wildcats (Felis silvestris) and domestic cats (Felis catus) in Scotland*. PhD Thesis, University of Aberdeen, 296 p.
- KILSHAW K. & MACDONALD D.W., 2011. *The use of camera trapping as a method to survey for the Scottish wildcat*. Scottish Natural Heritage Commissioned Report no. 479.
- 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. *Éco-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, 258 p. + annexes.
- LOZANO J., 2009. Gato montés - *Felis silvestris* Schreber, 1775. In CARRASCAL L.M. & SALVADOR A. (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, 24 p. <http://www.vertebradosibericos.org>.
- NAVARRÉ P., 2001. Observation d'une reproduction chez le Chat forestier *Felis silvestris* à une date anormalement précoce. *Le Casseur d'os*, 1 (2) : 178-180.
- O'CONNELL A.F., NICHOLS J.D. & KARANTH U.K. (Eds), 2014. *Camera Traps in Animal Ecology: methods and Analyses*. Springer-Verlag, 271 p.
- POMPIDOR J.P., SALGUES F. & BRETON G., 2018. Étude du Chat forestier *Felis silvestris* à l'aide de la méthode du piégeage photographique dans les Pyrénées-Orientales. *Le Casseur d'os*, 18 : 105-120.
- RAGNI B. & POSSENTI M., 1996. Variability of coat-colour and markings system in *Felis sylvestris*. *Ital. J. Zool.*, 63 : 285-292.
- RAYDELET P., 2009. *Le Chat forestier. Répartition, description, mœurs, hybridation, protection*. Delachaux & Niestlé, Paris, 191 p.
- RIOLS C., 2013. Les félins sauvages de l'Aude : le point sur l'état actuel des connaissances. *Premières Rencontres Naturalistes de l'Aude*, Carcassonne, 19-20 octobre 2013. http://rencontres-naturalistes.lpo11.fr/ressources/prestations/edition_2013/Les%20Mammiferes%20-%20Felins.pdf.
- 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., 1986. *Le Chat forestier d'Europe (Felis silvestris Schreber 1777). Exploitation des ressources et organisation spatiale*. Thèse de Doctorat, Université de Nancy, 357 p.
- STAHL P. & LÉGER F., 1992. *Le Chat sauvage d'Europe (Felis silvestris Schreber, 1777). Encyclopédie des Carnivores de France*, N. 17. S.F.E.P.M., 50 p.
- URRA MAYA F., 2003. *El gato montés en Navarra : Distribución, Ecología y Conservación*. Thèse de Doctorat, Université Autonome de Madrid, 207 p.
- WILSON D.E. & MITTERMEIER R.A. (Eds), 2009. *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 1, Carnivores*. Lynx Edicions, Barcelona, pp. 167-168.

Luc CANTEGREL : 4, Rue Bon Accueil, 64140 Billère
(lcantegrel@yahoo.fr)

Stéphane DUCHATEAU : 10, Boulevard François Mitterrand, 64400 Oloron-Sainte-Marie
(st.duchateau@orange.fr)