



Ourse Fadeta et son ourson le 4/04/2017, commune de Melles (photo crédit ONCFS)

Suivi de l'ours brun (*Ursus arctos*) dans les Pyrénées françaises à l'aide du piégeage photographique

EMONNOT Flore

Stage effectué du 12/03/2018 au 4/05/2018
à l'ONCFS- UPAD Equipe Ours
sous la direction scientifique de M. Pierre-Yves QUENETTE

Remerciements :

Je remercie Pierre-Yves QUENETTE, mon maître de stage et responsable de l'équipe de m'avoir permis de réaliser mon stage à l'ONCFS, au sein de l'équipe ours, d'avoir répondu à toutes mes questions pendant ce dernier, de m'avoir conseillée et surtout de m'avoir permis de découvrir son univers professionnel.

Je remercie également les techniciens Régis DESBARRAX, de m'avoir amenée sur le terrain, et Jérôme SENTILLES pour sa patience, ses informations et de m'avoir laissé assister à la formation des membres du ROB avec Jean-Jacques CAMARRA. Je remercie également Cécile VANPE pour son attention et ses bons conseils ainsi que tout le reste de l'équipe ours pour leur aide dans la réalisation de cet exercice.

Je tiens également à remercier Françoise de Pablos, secrétaire pour son efficacité et son agréable compagnie.

Merci à tous d'avoir contribué à rendre ce stage agréable, motivant, et enrichissant.

Table des matières

Introduction :	- 1 -
Présentation de l'Organisme :	- 1 -
Biologie de l'ours ⁽¹⁾ :	- 1 -
Répartition géographique de l'ours ⁽²⁾ et état de la population :	- 3 -
Les différentes méthodes de suivi :	- 4 -
Matériels et méthodes :	- 6 -
Caméras à déclenchement automatique :	- 6 -
Logiciel XnViewMP :	- 6 -
Logiciel Rstudio :	- 6 -
Résultats et discussion :	- 8 -
Evènements par station :	- 8 -
Evènements par espèce :	- 10 -
Conclusion :	- 16 -
Bibliographie :	- 17 -

Introduction :

Présentation de l'Organisme :

L'ONCFS (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage) est un établissement public sous la double tutelle des Ministères de l'Ecologie et de l'Agriculture, il est présent sur l'ensemble du territoire français et ses principales missions sont :

- la surveillance des territoires et la police de l'environnement et de la chasse,
- des études et des recherches sur la faune sauvage et ses habitats,
- l'appui technique et le conseil aux administrations, collectivités territoriales, gestionnaires et aménageurs du territoire,
- la gestion de certains aspects de l'activité cynégétique visant au respect de l'environnement

La direction de la recherche et de l'expertise de l'ONCFS est composée de plusieurs unités dont l'UPAD (Unité Prédateurs et Animaux Déprédateurs). Cette dernière comporte plusieurs équipes dont l'équipe ours formée de deux ingénieurs, trois techniciens de l'ONCFS, deux agents techniques de l'ONCFS, une secrétaire, trois techniciens de la fédération des chasseurs et un technicien de l'ONF.

L'équipe « ours » basée à Villeneuve de Rivière (Haute Garonne) assure le suivi des ours dans le cadre du programme de renforcement de la population au travers d'études télémétriques et d'un réseau de correspondants ours brun.

Biologie de l'ours ⁽¹⁾ :

L'ours brun (*Ursus arctos*) est un mammifère de la famille des Ursidés, il appartient de plus, à la sous-famille des Ursinés.

L'ours brun pyrénéen mesure entre 1,7m (pour les femelles) et 2,1m (pour les plus grands mâles) debout et de 0,75m à 1m au garrot. Il pèse entre 70 et 110kg pour les femelles et 150 à 250kg pour les mâles. Son régime alimentaire est omnivore (c'est un omnivore opportuniste), mais il est principalement végétarien (il se nourrit de graminées au printemps, baies durant l'été, et de fruits secs à l'automne). C'est en cette période qu'il est en hyperphagie pour accumuler des graisses et se préparer à l'hibernation.



Figure 1. Photographie d'ours brun (Photo crédit. National geographic)

Son alimentation a par ailleurs impacté sa dentition. En effet elle ressemble à celle des carnivores mais avec des dents plus adaptées à la mastication qu'à la lacération, marque de l'évolution vers un régime omnivore. Il s'agit d'un semi-plantigrade, au niveau de ses pattes antérieures, il ne pose pas le talon, seul la pomme et les griffes sont posées. Les griffes des pattes antérieures sont plus longues, constituant un outil puissant et précis (elles mesurent environ 5cm contre 3cm à l'arrière).

Un ours qui marche à un pas lent a tendance à se « juger », il place son pied arrière dans l'empreinte de sa patte avant. Lorsque l'ours se hâte, on dit qu'il marche à l'amble ce qui signifie que ses deux pieds d'un même côté se posent en même temps sur le sol. Il donne habituellement l'impression de se dandiner car il appuie davantage vers l'extérieur de ses pattes avant. Le **varus** ("6^{ème} doigt") de ses pattes antérieures apparaît rarement dans ses empreintes.

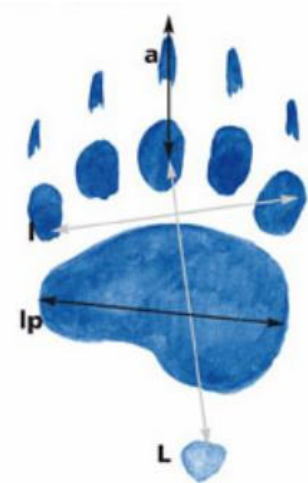


Figure 2. Empreinte d'une patte antérieure droite

Le poil d'ours est long, fin, ondulé et reconnaissable grâce à une pointe claire (poils de jarre). Les poils assurent une protection mécanique et thermique à l'animal.

L'ours est un animal solitaire, il a une activité nocturne plus intense que diurne et il peut effectuer de grands déplacements (en moyenne 2,9km par jour et jusqu'à une vingtaine de kilomètres).

C'est d'ailleurs entre mai et juin, période du rut, que les mâles effectuent les déplacements les plus importants. La recherche du site de tanière à partir de la fin octobre début novembre, en période de pré-hibernation entraîne une forte diminution des déplacements.

L'ours est une espèce polygame. La maturité sexuelle est en moyenne atteinte entre 4-5 ans, chez les femelles, et 5-6 ans chez les mâles. Une particularité de l'ourse est la gestation prolongée avec une ovo-implantation différée. Une diapause de plusieurs semaines intervient au stade blastocyste, il est alors libre dans l'utérus et ne subit aucune division, jusqu'à ce que débute la « véritable gestation » en automne. L'embryon ne s'implante dans l'endomètre que si l'état d'engraissement de l'ourse est suffisant. La femelle met bas pendant l'hiver, en tanière. Généralement, la femelle donne naissance à 1-3 ourson(s) par portée (nombreux cas de multi-paternité) et ne met bas que tous les deux à trois ans.

Dans les Pyrénées, la taille des dernières portées de la souche autochtone était de un ourson (observations 1991 à 2001), celle de la souche slovène réintroduite est de 2 jeunes en moyenne. Le taux de survie chez les oursons varie entre 56 et 85%. Au-delà de 2 ans, le taux de survie annuel est le plus souvent supérieur à 90%.

Dans les conditions naturelles, la durée de vie est comprise entre 20-30 ans.

Répartition géographique de l'ours ⁽²⁾ et état de la population :

L'ours brun est présent uniquement dans l'hémisphère nord, son aire de répartition s'étend essentiellement aux vastes forêts subarctiques et aux grands massifs forestiers montagneux des régions tempérées. Le maintien de populations d'ours bruns n'est observé que là où il existe de vastes forêts, réparties sur plus d'un millier de km².

En France, il n'est présent que dans le massif Pyrénéen. En 1995, la population était estimée à 5-6 ours localisés dans les Pyrénées Atlantiques, l'Aragon et la Navarre.

Depuis, trois réintroductions d'ours bruns slovènes ont eu lieu dans les Pyrénées en 1996-1997, en 2006 et en 2016.

Ces trois réintroductions ont permis respectivement, l'apport de 3 individus (1 mâle + 2 femelles dont une gestante) entre 1996 et 1997, de 5 ours (1 mâle et 4 femelles dont 1 gestante, 3 femelles sont encore en vie actuellement) en 2006. Et enfin, un mâle Goiat en 2016 dans le Parc Naturel de l'Alt Pirineu en Catalogne.

L'effectif de la population d'ours sur le massif pyrénéen est en augmentation depuis les dernières réintroductions. En **2017**, l'effectif minimum détecté est estimé à **43 individus**.

⁽³⁾ Les individus semblent répartis en deux noyaux :

- 2 ours dans les Pyrénées occidentales.

Depuis 2011, le sexe ratio est de 2 mâles : Néré et Rodri pour 0 femelle (sur une aire de 900km² dont 700km² en France). Les ours Rodri, des Pyrénées centrales et Cannellito, originaire des Pyrénées occidentales et descendant de Cannelle semblent avoir « échangé » leurs domaines vitaux.

- 41 ours dans les Pyrénées centro-orientales

Le sexe ratio de la population, calculé sur 36 individus dont le sexe est connu (88 % de l'EMD) est de 0,80 (16 mâles pour 20 femelles), pour une aire de répartition estimée à 4100km² (dont 2100 km² en France). Soit un sex ratio de 0,43 chez les adultes, fortement biaisé en faveur des femelles (6 mâles pour 14 femelles), et de 1,6, chez les subadultes, biaisé en faveur des mâles (8 mâles pour 5 femelles).

Cependant, la population pyrénéenne reste classée comme étant « en danger critique » d'après le classement de l'UICN, elle fait partie de la liste rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine ⁽⁴⁾ .

En effet, diverses modélisations démographiques et génétiques démontrent que cette population a de faibles probabilités de survie sur le long terme, car une population de petite taille induit des phénomènes comme

- **l'effet fondateur** et la **dérive génétique** pouvant provoquer la diminution de la diversité génétique.

C'est le cas dans la population d'ours des Pyrénées Occidentales suite à une forte réduction de l'effectif depuis plusieurs décennies et à des reproductions consanguines seuls quelques individus se reproduisent et transmettent leur patrimoine génétique. On observe une réduction de la **diversité génétique** de la population au niveau de l'**hétérozygotie** et dans une moindre

mesure au niveau de la **richesse allélique (effet fondateur et dérive génétique)**.
(Beaumelle, 2015⁽⁵⁾)

- **La stochasticité démographique** : la taille réduite des effectifs, l'éclatement en plusieurs noyaux de populations, notamment avec l'absence de femelle reproductrice en Pyrénées Occidentales, rend cette population très sensible aux événements aléatoires.

Il est donc nécessaire, pour maintenir cette espèce dans les Pyrénées, de réintroduire au cours des prochaines années de nouveaux individus, essentiellement des femelles (l'ours étant polygame cela permettrait une plus grande diversité génétique).

Les différentes méthodes de suivi :

Le réseau Ours brun (ROB) composé d'agents de l'ONCFS, de l'ONF, d'agents du parc national, de nombreuses associations naturalistes, ... mais aussi de particuliers, effectue le suivi de la population d'ours brun depuis 1983.

Ce suivi permet d'évaluer l'effectif de la population et les paramètres démographiques de cette dernière (âge, sex ratio, naissances, mortalité...), mais également une meilleure connaissance de l'aire de répartition géographique de l'ours.

Le suivi direct représente une faible partie du suivi, seul l'ours Goiat possède encore un collier émetteur. Ainsi, le suivi est principalement indirect et il est de deux natures :

❖ **Opportuniste**, c'est-à-dire non programmé, il n'intervient pas dans le cadre d'un plan d'échantillonnage, mais repose sur la validation par les membres du ROB ou de l'Equipe Ours. Il s'agit d'indices observés par tout utilisateur de la nature (randonneur, chasseur, éleveur, ...). Il peut s'agir de poils, d'empreintes, de griffades, de fèces, de photos, d'un témoignage visuel ou parfois de proies faites par l'ours (il laisse des traces de crocs au niveau de la nuque et s'attaque aux viscères) ou bien de dégâts sur des ruchers.

Ou

❖ **Systématique**, lors d'opérations de terrain encadrées par divers protocoles visant à optimiser le succès de détection de la présence de l'ours et homogénéiser la pression d'observation sur l'ensemble des Pyrénées françaises.

La recherche d'indices de présence se fait sur 3100 km² (zone de présence régulière et une partie de la zone de présence occasionnelle limitrophe).

Cette zone d'étude est découpée en 49 sous-massifs qui s'étendent sur les 2 zones géographiques de présence de l'ours, 4 départements et 2 régions administratives. D'un point de vue fonctionnel, un sous-massif correspond à une zone de 20 à 220 km² qui peut couvrir les besoins vitaux d'un ours pour quelques jours à plusieurs semaines.

Les deux types de suivi présentent l'avantage d'être complémentaires, la méthode opportuniste est la plus pertinente pour renseigner l'aire de répartition mais la méthode systématique est plus appropriée dans le cas de la différenciation des individus par la génétique.

Le Réseau Ours Brun participe aux opérations systématiques suivantes :



Figure 3. Photographie d'un piège à poil

Les membres du ROB doivent parcourir des **itinéraires de prospection pédestre** (10 fois) entre le mois de mai et le mois de novembre, période d'activité de l'ours. Ces itinéraires sont parfois équipés de revoirs, c'est-à-dire de sol meuble sur lequel, les empreintes d'ours restent facilement. Ou bien d'appâts comme le Smola (goudron végétal odorant), dont le parfum attire les ours. On en dépose une petite quantité sur l'écorce des arbres pour inciter l'ours à s'y frotter et ainsi pouvoir recueillir des poils. En complément, il y a généralement des pièges à poils (barbelés fixés à l'écorce des arbres, cf : Figure 3).



Figure 4. Photographie d'un appareil automatique de la marque Bushnell (Photo crédit Oncofs)

Les appareils photos-vidéos automatiques permettent de compléter le suivi avec un investissement humain limité, une validation immédiate et des documents horodatés indiscutables. Une caméra est installée par maille de 4*4 km sur les zones de reproduction potentielle, ailleurs l'effort est nettement inférieur (chaque appareil est visité 1fois par mois).

Cette technique permet de détecter la reproduction, de distinguer les animaux ayant des particularités de pelage, une anatomie sexuelle identifiable ou des marques artificielles (collier, boucle auriculaire) et de différencier les individus entre eux grâce à des mesures morphométriques.

Les photos-vidéos représentaient 19% des indices de présence en 2017.

Enfin depuis 2014, l'équipe ours utilise un chien, Iris, pour augmenter la collecte de fèces, peu détectés par les précédentes méthodes.

Depuis 2010, un grand nombre de photographies et vidéos ont été collectées par l'intermédiaire des appareils à détection automatique (rapide), en 2016, c'est très précisément 58 776 photos qui ont été relevées.

Pour alléger le traitement des images, c'est-à-dire la classification des images brutes et l'analyse statistique de ces dernières, Simon PASCAL (ONCFS, cellule technique, délégation régionale Occitanie) avait développé un programme sur R de façon à classer les photographies grâce à leurs métadonnées et réaliser des graphiques à partir des données EXIF et IPTC provenant de ces dernières. Durant mon stage, j'ai retravaillé son script de façon à la rendre plus « agréable », notamment en générant des boîtes de dialogue visant à ne pas rentrer directement dans les lignes de commande. J'ai également fait un tutoriel visant à l'utilisation

des différents logiciels pour les agents de l'équipe ours, et j'ai réalisé de nouveaux graphiques visant à analyser le taux de détection de l'ours et de la faune sauvage pour chaque station comprenant des caméras automatiques.

L'intérêt de cette étude est de connaître la fréquence de passage de l'homme et de la faune sauvage sur ces itinéraires et savoir si cela a un réel impact sur la fréquentation de ces mêmes lieux par l'ours.

Matériels et méthodes :

Caméras à déclenchement automatique :

La majorité des caméras sont de la marque RECONNYX ou BUSHNELL.

Tous les appareils sont réglés avec une même mire, le « cadrage » est donc le même pour chacune des caméras. Elles sont installées dans des arbres à proximité des sentiers qui font partie des itinéraires prospectés par l'ONCFS.

Par la suite, nous verrons comment sont traitées les images issues de ces pièges photographiques.

Logiciel XnViewMP :

Le logiciel XnViewMP est un logiciel gratuit de traitement d'image, il a permis l'intégration de données IPTC (métadonnées) dans l'ensemble des photographies (soit 58 776 photos pour l'année 2016). En effet, « l'étiquetage » manuel des photographies sur le logiciel XnviewMP a permis l'affectation du nom de l'espèce présente sur la photo à la donnée IPTC « mots-clés » de chaque cliché.

Logiciel Rstudio

Le script visant au traitement des images est développé en langage R, le logiciel Rstudio a donc servi à élaborer et à exécuter ce script.

Une fois les photos étiquetées grâce au logiciel XnViewMP, leurs données EXIF (date et heure de la prise de vue,...) et IPTC (nom de l'espèce) sont extraites à partir du script et grâce à un fichier exécutable *exiftool.exe*. Les métadonnées sont stockées sous forme de *data.frame* (tableaux de données) dans l'environnement de Rstudio.

Par la suite, on importe dans R, un fichier au format .TXT qui regroupe des informations sur les caméras comme leur période d'activité (nombre de jours où la caméra est active en tenant compte des vols, des pannes...), le lieux où elles se trouvent, ainsi qu'un identifiant pour chacune d'elles.

Ces informations, sont utilisées dans le script de façon à générer une arborescence de dossiers portant le nom de la station de piégeage qui eux-mêmes contiennent un ou plusieurs dossier(s) portant le nom de la ou des caméra(s).

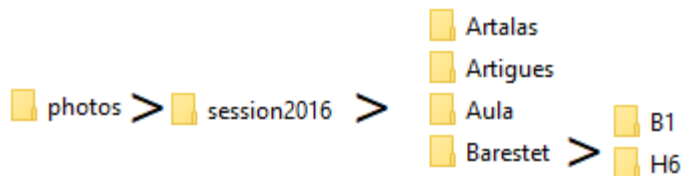


Figure 5. Arborescence des dossiers générés par le script R

On met ensuite, les photographies dans les dossiers correspondants.

Les clichés sont renommés grâce au script de la manière suivante : nom de la station, nom de la caméra, date de la prise de vue et heure du cliché (cf :Figure 6).

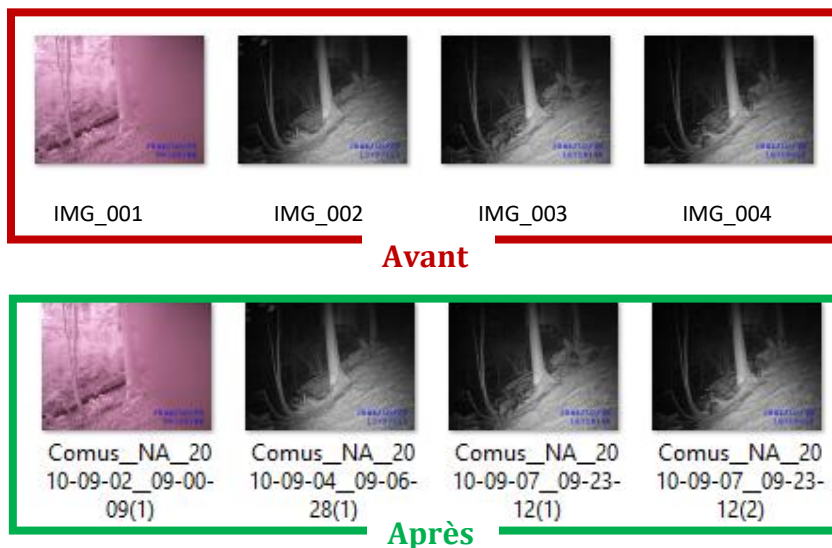


Figure 6. Photographies renommées suivant leurs informations

Un data frame est généré dans R, regroupant, le nom de la station, de la caméra, les dates et heures de la prise de vue, etc. Il permet la création de nouveaux dossiers regroupant cette fois, les clichés par nom d'espèce (cf :Figure 7).

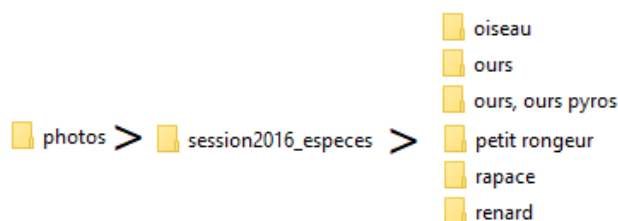


Figure 7. Arborescence des dossiers générés sous R regroupant les clichés par espèce

Une boucle « for » est appliquée à ce data frame, pour ne garder qu'une seule photographie par évènement. Un évènement représente le passage d'un animal sur un intervalle de temps n'excédant pas 20 minutes. Généralement, le nombre de photographie pour un même évènement est compris entre 3 et 5. De plus, les photos qui ont été étiquetées comme étant « vides » sont supprimées. Ainsi, on peut utiliser le nouveau data frame pour réaliser des graphiques tels que le nombre d'évènements en fonction du jour de l'année par espèce, ou le nombre d'évènements en fonction du jour de l'année par station et enfin le nombre d'évènements par espèce en fonction du jour de l'année par station. J'ai réalisé chacun de ces graphiques à l'aide du package *ggplot2*.

Résultats et discussion :

L'objectif de mon stage était de réaliser une analyse descriptive des données collectées entre 2010 et 2017, cependant avant 2013, la majorité des documents sont des vidéos et non des photos ce qui rend leur utilisation impossible à travers le script R. Je présenterai dans ce rapport l'année 2016, sur laquelle mon travail est le plus abouti.

Evènements par station



Figure 8. Graphiques représentant le nombre d'évènements au cours de l'année 2016 pour chaque station

D'après les graphiques obtenus ci-dessus (cf : Figure 8), le nombre d'évènements fluctue, et il y a d'importantes variations d'une station à l'autre. Le nombre moyen d'évènements en tenant compte seulement des jours d'activité (c'est-à-dire les jours où au moins un évènement est comptabilisé) (cf : Tableau 1. Nombre d'évènements moyen au cours de l'année 2016 et nombre moyen pour les jours d'activité) pour les stations les plus fréquentées comme Saint-Jean, Esbats, Sarrouges, la Domaniale de Melles est compris entre 2 et 5.

Tableau 1. Nombre d'évènements moyen au cours de l'année 2016 et nombre moyen pour les jours d'activité pour chaque station

Nom de la station	Artalas	Artigues	Aula	Barestet	Bastard
nombre moyen d'évènements en 2016	0,22	0,57	0,42	0,89	0,53
nombre moyen par jour d'activité	1,98	1,53	1,62	1,71	1,53
Variance*	1,63	1,04	1,00	0,89	0,74
Nom de la station	Bazet	Besset	Bibet	Bilingue	Caube
nombre moyen d'évènements en 2016	0,89	0,33	0,49	0,30	0,01
nombre moyen par jour d'activité	1,77	1,4	1,54	1,27	1
Variance*	1,12	0,54	0,61	0,29	0,00
Nom de la station	Cirque d'Anclade	Coumeda	Domaniale de Melles	Esbats	Estagnous
nombre moyen d'évènements en 2016	0,2	0,26	0,08	0,54	0,88
nombre moyen par jour d'activité	1,69	1,43	2,33	3,09	1,73
Variance*	0,64	0,53	3,72	5,74	1,43
Nom de la station	Fos	Galedre	Hounta	Illau	La Fage
nombre moyen d'évènements en 2016	0,64	0,43	0,42	0,61	0,61
nombre moyen par jour d'activité	2,16	1,69	1,59	1,57	1,91
Variance*	3,98	1,44	1,40	0,97	1,91
Nom de la station	Les Antenes	Sarrouges	Saube	Soulas	St-Jean
nombre moyen d'évènements en 2016	0,09	0,07	0,25	0,79	1,52
nombre moyen par jour d'activité	1,39	3	1,77	2,30	4,38
Variance*	0,48	4,00	1,71	3,14	9,29
	Toutes stations confondues				
nombre moyen d'évènements en 2016	0,48				
nombre moyen par jour d'activité	1,89				

*variance pour les jours d'activité

Cependant, pour la majorité des stations, les évènements sont concentrés sur la période comprise entre avril et octobre. En effet c'est sur cet intervalle que la fréquence des évènements s'intensifie. Ceci n'est pas étonnant, puisque pendant la « belle saison », certains animaux sortent de leur état de dormance ou hibernation, c'est également en cette saison que les sentiers sont les plus fréquentés par l'homme.

Il y a tout de même une limite au nombre d'évènements recensés, qui est liée aux appareils photos. Les appareils n'étant pas tous de la même marque, ni tous aussi évolués les uns que les autres, ainsi il se peut que la sensibilité des appareils ne soit pas équivalente pour chacun

d'eux. Il pourrait donc être intéressant d'effectuer une comparaison des capacités de détection de chaque appareil, par exemple savoir si la taille, la vitesse de mouvement de l'animal ont un impact sur la détection de ces derniers. J'ai personnellement remarqué, que régulièrement des clichés vides étaient liés à des passages d'oiseaux (que l'on voit bien toutefois sur la vidéo prise à quelques secondes d'intervalle).

Evènements par espèce

Pour la réalisation des graphiques ci-dessous, le rang taxonomique n'est pas respecté, pour une meilleure lisibilité des histogrammes (s'il y a trop d'espèces, les histogrammes sont écrasés).

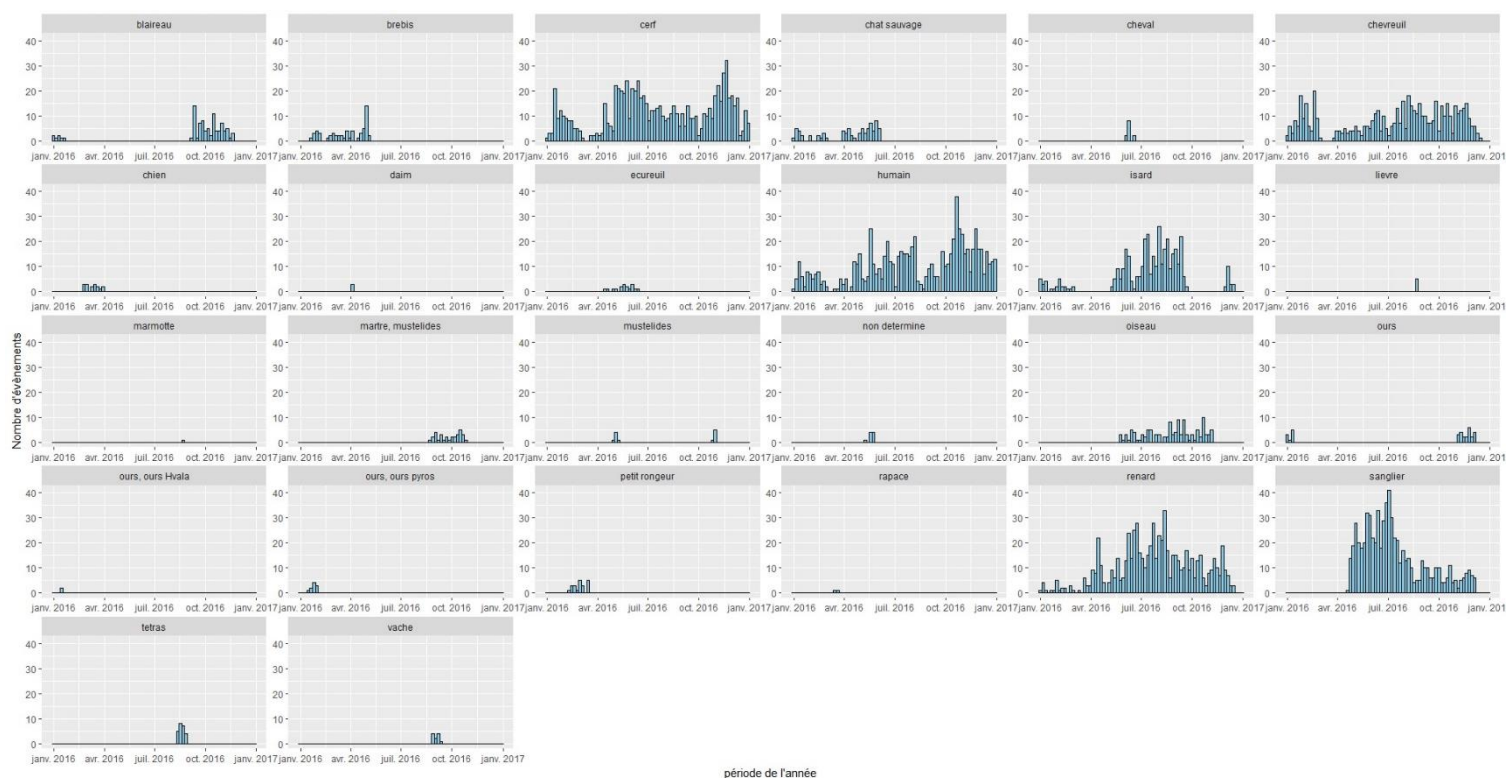


Figure 9. Graphiques représentant le nombre d'évènements au cours de l'année 2016 pour chaque espèce

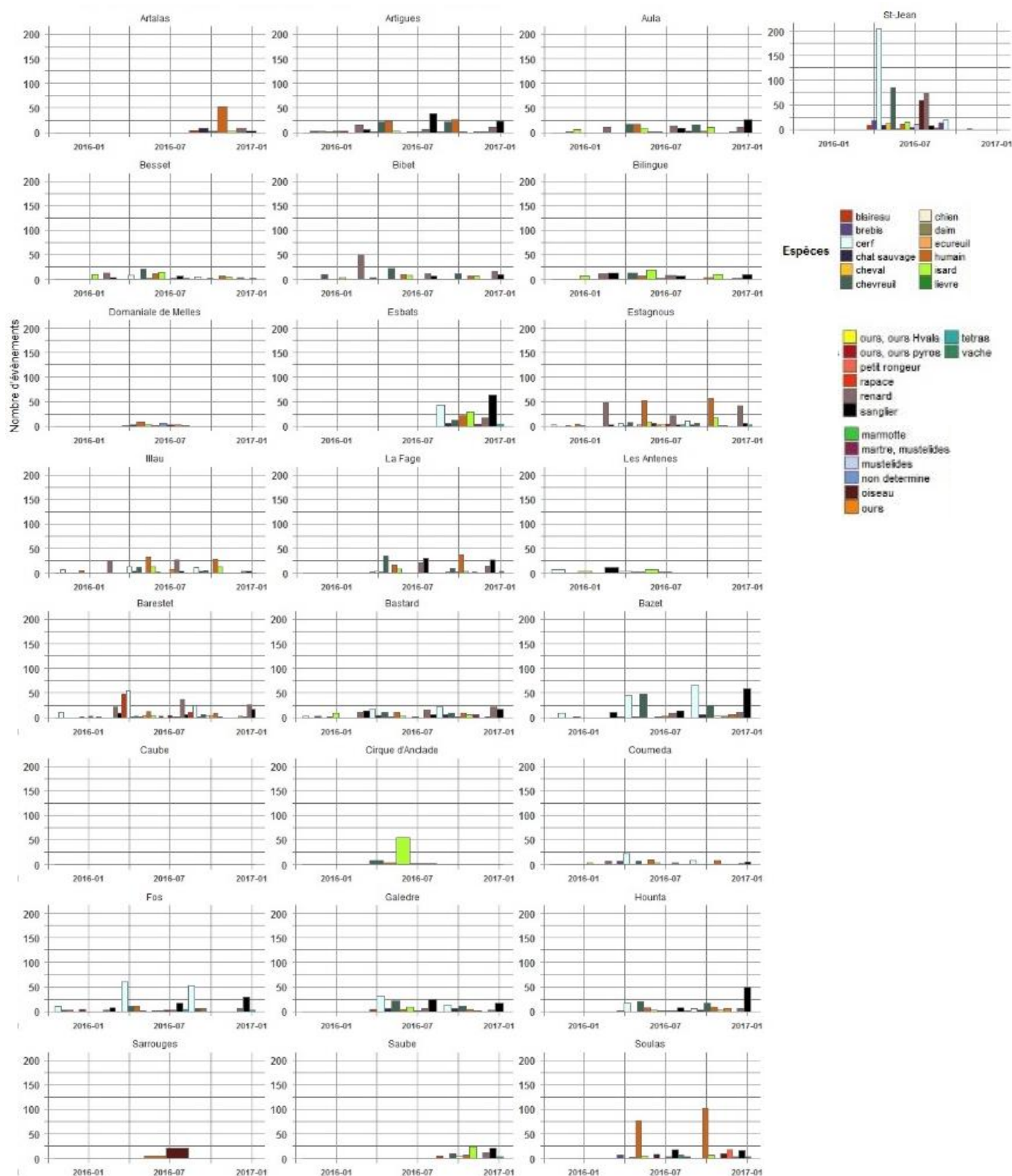
D'après la Figure 9. Graphiques représentant le nombre d'évènements au cours de l'année 2016 pour chaque espèce. Les espèces les plus présentes sur la totalité des stations sont le cerf (*Cervus elaphus*), l'homme (*Homo sapiens*), le renard (*Vulpes vulpes*), le sanglier (*Sus scrofa*), le chevreuil (*Capreolus capreolus*) et l'isard (*Rupicapra pyrenaica*). Le cerf, le sanglier, le chevreuil et le renard sont présents sur la quasi-totalité du territoire français et sont classés comme des espèces gibier donc il est cohérent que ces derniers soient fortement détectés. Quant à l'isard, menacé d'extinction dans les années 50, il a bénéficié de la protection du parc national des Pyrénées. Aujourd'hui, on compte plus de 5 000 individus, répartis sur l'ensemble des Pyrénées.

Ce qui est étonnant en revanche, c'est la détection d'ours en période d'hibernation, pendant les mois de janvier et décembre 2016, car pendant l'hibernation l'ours peut effectuer quelques brèves sorties de sa tanière mais n'effectue pas d'importants déplacements.

Tableau 2. . Nombre d'évènements moyen au cours de l'année 2016 et nombre moyen pour les jours d'activité pour chaque espèce

<i>taxon</i>	blaireau	brebis	cerf	chat sauvage	cheval
<i>nombre moyen d'évènements en 2016</i>	0,24	0,16	2,24	0,21	0,03
<i>nombre moyen par jour d'activité</i>	1,40	1,87	3,30	1,21	6,00
<i>Variance*</i>	0,53	1,40	5,71	0,29	4,00
<i>taxon</i>	chevreuil	chien	daim	écureuil	humain
<i>nombre moyen d'évènements en 2016</i>	1,49	0,04	0,01	0,05	2,05
<i>nombre moyen par jour d'activité</i>	2,57	1,45	1,00	1,00	3,42
<i>Variance*</i>	2,77	0,79	0	0	6,20
<i>taxon</i>	isard	lièvre	marmotte	martre,	mustélidés
<i>nombre moyen d'évènements en 2016</i>	1,01	0,01	0,00	0,08	0,03
<i>nombre moyen par jour d'activité</i>	1,99	1,25	1,00	1,19	1,50
<i>Variance*</i>	1,71	0,19	0,00	0,23	0,50
<i>taxon</i>	non déterminé	oiseau	ours	ours Hvala	ours pyros
<i>nombre moyen d'évènements en 2016</i>	0,02	0,32	0,09	0,01	0,03
<i>nombre moyen par jour d'activité</i>	1,29	1,57	1,19	1,00	1,11
<i>Variance*</i>	0,49	1,11	0,26	0,00	0,10
<i>taxon</i>	petit rongeur	rapace	renard	sanglier	tétras
<i>nombre moyen d'évènements en 2016</i>	0,06	0,01	1,88	1,85	0,07
<i>nombre moyen par jour d'activité</i>	1,62	1,00	2,34	2,81	1,26
<i>Variance*</i>	0,54	0,00	2,32	3,72	0,30
<i>taxon</i>	vache				
<i>nombre moyen d'évènements en 2016</i>	0,03				
<i>nombre moyen par jour d'activité</i>	4,00				
<i>Variance*</i>	2,00				

Figure 10. Nombre d'événements par espèce et par station au cours de l'année 2016



Les graphiques ci-dessus (cf : Figure 10) recroisent, les informations précédemment traitées, à savoir la répartition des évènements pour chaque station et pour chaque espèce au cours de l'année 2016, ici cependant, on observe plus aisément la répartition des différents évènements suivant le type d'animal détecté. Ainsi, on remarque que la présence humaine est importante pour des stations comme Estagnous, Artalas, Soulas.

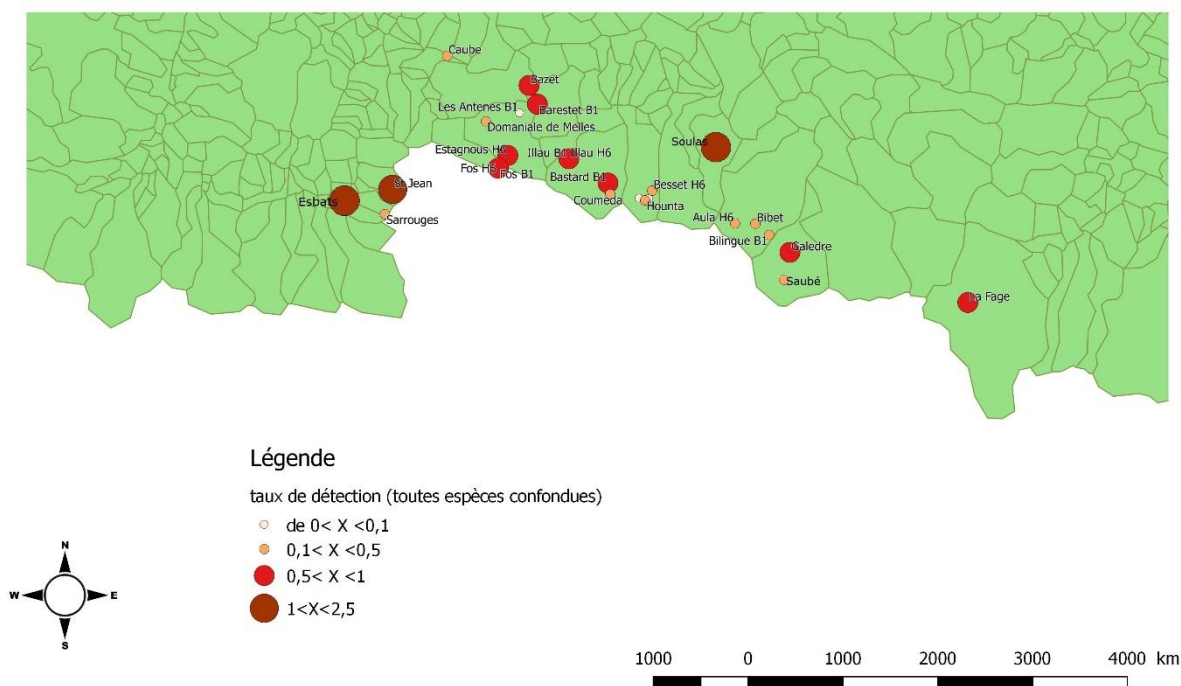


Figure 11. Cartographie du taux de détection pour chaque caméra automatique au cours de l'année 2016

La carte ci-dessus (Figure 11), réalisée à l'aide du logiciel **QGIS** représente le taux de détection c'est-à-dire le nombre total d'évènements par station divisé par le nombre de jours d'activité de l'appareil, sur l'ensemble des stations de piégeage présente dans la chaîne pyrénéenne française (pour cela il faut tenir compte des dates de vol de certains appareils, du manque de batterie ou bien du déplacement d'une caméra vers une autre station).

Les taux de détection les plus élevés sont enregistrés pour les stations de Esbats, Soulas et Saint-Jean, ou encore La Fage, Galèdre, Bastard, Fos, Coumeda, Bazet soit dans les zones où la majorité des indices de présence (photo-vidéos, poils, fèces, témoignages, constats de dommages...) de l'ours ont été retrouvés d'après la carte de la localisation des indices de présence confirmés publiée dans le rapport 2017 du ROB.

Figure 12. Carte de l'aire de répartition de l'ours dans les Pyrénées (issue du rapport 2017 du ROB)

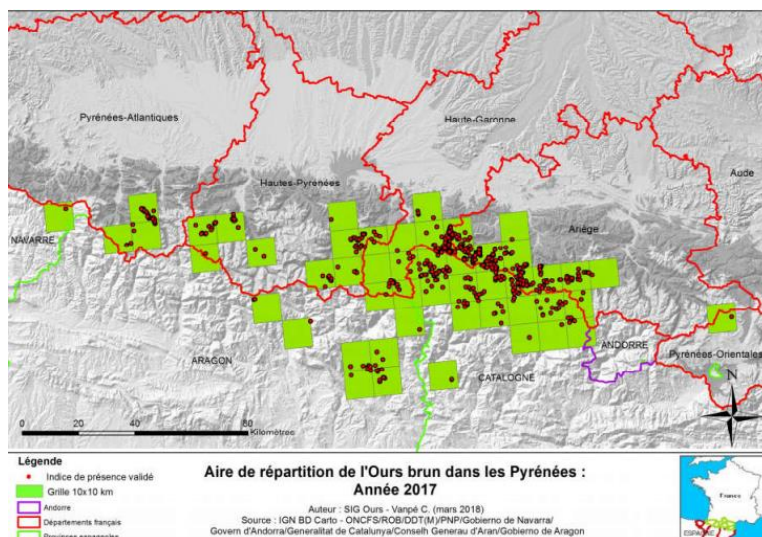


Tableau 3. Tableau du taux de détection des ours par station (les stations dont le taux est nul ne sont pas représentées)

	Aula	Barestet	Bastard	Besset	Bilingue	Estagnous	Fos	Galedre
Nombre de passages d'ours	1	6	1	1	3	4	1	1
nombre de jours d'activité de la caméra	365	365	365	365	365	365	365	234
taux de détection	0,003	0,016	0,003	0,003	0,008	0,011	0,003	0,004
	Hounta	Illau	La Fage	Saube				
Nombre de passages d'ours	7	7	1	1				
nombre de jours d'activité de la caméra	365	365	241	144				
taux de détection	0,019	0,019	0,004	0,007				

Les stations qui répertorient le plus grand nombre de passages de l'ours durant l'année 2016 sont Hounta, Illau, Barestet, Estagnous et Bilingué. Ce sont des stations pour lesquelles les taux de détections sont compris entre 0,1 et 0,5. Autrement dit, ce ne sont pas les stations les plus visitées par l'homme et le reste de la faune sauvage.

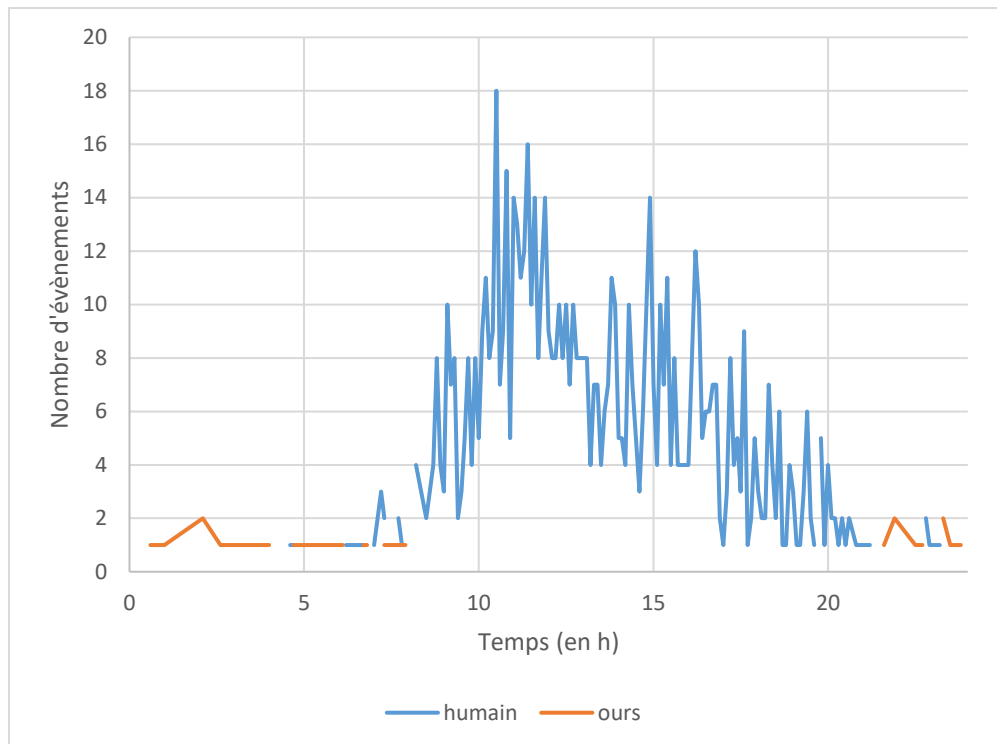


Figure 13. Pattern de détection au cours d'un nycthémère pour l'homme et pour l'ours

Pour réaliser ce graphique (cf : Figure 13. Pattern de détection au cours d'un nycthémère pour l'homme et pour l'ours), l'ensemble des événements (pour chacune des stations, cf : Annexe 3) concernant l'homme et l'ours ont été regroupés, soit 749 événements (17,07% des événements toutes espèces confondues) pour l'homme au cours de l'année 2016 et 44 pour l'ours (1,01% des événements toutes espèces confondues).

On observe donc un pic d'activité sur les itinéraires équipés de caméras, entre 1h et 3h du matin pour l'ours et aux alentours de 22h soit au début et à la fin de la nuit, c'est-à-dire les intervalles de temps où généralement l'ours se nourrit.

Quant à l'homme la période comprise entre 8h et 20h est une période de passage important avec une activité particulièrement élevée de 10h du matin à 13h.

On voit bien que l'homme et l'ours ont des périodes d'activité totalement décalées, pour des raisons de rythmes biologiques différents, mais aussi parce que l'ours doit probablement éviter la présence humaine.

Conclusion :

L'analyse ci-dessus a permis de définir les stations où l'ours était préférentiellement détecté, à savoir Hounta, Illau, Barestet, Estagnous et Billingué. Ce ne sont pas forcément les stations où la présence humaine est la plus faible. Cependant, l'ours effectue des sorties nocturnes quand la présence humaine se fait plus rare.

La détection d'ours a été plus importante l'hiver sur les itinéraires, quand bien même il s'agit de la période d'hibernation probablement car c'est la période où l'homme y est le moins présent à cause des conditions climatiques et de la présence de neige.

Il serait intéressant par la suite de comparer les données obtenues pour l'année 2016 avec celles des précédentes années et des années futures.

Un atout certain pour le classement des photographies serait d'utiliser un logiciel permettant la reconnaissance de l'espèce *Ursus arctos* dans un premier temps, mais également de toutes les espèces de la faune sauvage grâce à l'utilisation des pixels notamment. Ceci permettrait de s'affranchir de l'étape d'étiquetage des photographies qui bien que facilitée par le logiciel de traitement d'images XnviewMP reste assez fastidieuse. J'ai par ailleurs recherché des logiciels de ce type et établi une bibliographie des articles y faisant référence, pour le moment il reste compliqué de trouver un logiciel avec ces capacités et à un coût raisonnable.

Bibliographie :

1. ETIENNE P, LAUZET J. L'ours brun : Biologie et histoire, des Pyrénées à l'Oural. Biotope. Mèze: Muséum d'Histoire naturelle; 400 p. (Parthénopé).
2. ONCFS-L'Ours [Internet]. [cité 15 mai 2018]. Disponible sur: <http://www.oncfs.gouv.fr/Connaitre-les-especes-ru73/LOurs-ar974>
3. J.J. CAMARRA, J. SENTILLES, C. VANPE, P.Y. QUENETTE. SUIVI DE L'OURS BRUN DANS LES PYRENEES FRANCAISES Rapport annuel Année 2017 [Internet]. 2018 avr [cité 17 mai 2018] p. 54. Disponible sur: http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_reseau_ours_brun_2017.pdf
4. Beaumelle C. Evolution génétique et généalogie de la population des ours bruns (*Ursus arctos*) dans les Pyrénées. ONCFS - Equipe ours, Impasse de la Chapelle, 31800 Villeneuve de Rivière: Université Grenoble Alpes; p. 15. Report No.: Evolution génétique et généalogie de la population des ours bruns (*Ursus arctos*) dans les Pyrénées.
5. INPN. LISTE ROUGE DES MAMMIFÈRES CONTINENTAUX DE FRANCE MÉTROPOLITAINE (2017) [Internet]. 2017. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/listerouge/FR/Mammiferes_continentaires_metropole_2017

blaireau	brebis	cerf	chat sauvage	cheval	chevreuil	chien
88	58	816	76	12	544	16
daim	écureuil	humain	isard	lièvre	marmotte	martre
3	17	749	367	5	1	31
mustélidés	non déterminé	oiseau	ours	ours Hvala	ours Pyros	petit rongeur
12	9	116	44	2	10	21
rapace	renard	sanglier	tetras	vache		Total
2	687	677	24	12		4387

Annexe 1. Tableau répertoriant le nombre d'évènements par espèce

Artalas	Artigues	Aula	Barestet	Bastard	Bazet	Besset
81	208	152	326	195	317	119
Bibet	Bilingué	Caubé	Cirque d'Anclade	Coumeda	Domaniale de Melles	Esbats
177	109	2	71	93	28	198
Estagnous	Fos	Galèdre	Hounta	Illau	La Fage	Les Anthènes
322	235	157	154	224	221	36
Sarrouges	Saubé	Soulas	St-Jean			Total
27	90	289	556			4387

Annexe 2. Tableau répertoriant le nombre d'évènements par station de piègeage

Annexe 3. Tableau de la répartition des tâches

Intervenant	Sujet	Bibliographie	Mise en place du protocole	
stagiaire				
maître de stage (M. Quenette)				
membres du ROB				

Intervenant	collecte des données	Analyse statistique	Rédaction	Cartographie
stagiaire				
maître de stage (M. Quenette)				
membres du ROB	cartes SD			

Annexe 4. Calendrier du stage

[illegible]

Temps (en h)										
Nombre d'évènements	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15	15,1	15,2	15,3
humain	7	5	3	6	10	14	7	4	10	7
ours									1	
Nombre d'évènements	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16	16,1	16,2	16,3
humain	11	4	8	4	4	4	4	8	12	10
ours										
Nombre d'évènements	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17	17,1	17,2	17,3
humain	5	6	6	7	7	2	1	3	8	4
ours	1									
Nombre d'évènements	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18	18,1	18,2	18,3
humain	5	3	9	1	2	5	3	2	2	7
ours							1			
Nombre d'évènements	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19	19,1	19,2	19,3
humain	4	2	6	1	1	4	3	1	1	3
ours										
	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20	20,1	20,2	20,3
Nombre d'évènements	6	2	1		5	1	4	2	2	1
humain				1				2		
ours										
Nombre d'évènements	20,4	20,5	20,6	20,8	21	21,1	21,2	21,3	21,4	21,6
humain	2	1	2	1	1	1	1		1	
ours		1						1		1
Nombre d'évènements	21,9	22,5	22,7	22,8	22,9	23,2	23,3	23,5	23,8	
humain				2	1	1			1	
ours	2	1	1		1		2	1	1	

Résumé

L'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) réalise le suivi de l'ours brun depuis 1983, grâce au réseau ours brun.

Une des méthodes de suivi indirect consiste en l'utilisation de caméras automatiques.

Durant mon stage, j'ai eu l'occasion de travailler sur ces images issues de la détection de l'ours et de la faune sauvage. Ces caméras se trouvent le plus souvent sur des itinéraires de prospection pédestres, sur lesquels l'ours passe régulièrement. Elles permettent de connaître très précisément, les dates de passage des ours sur ces itinéraires, parfois de les identifier. Mais aussi de mettre en évidence la présence de femelles suitées, de connaître le nombre d'ours composant la portée et de confirmer des indices de présence d'une autre nature tels que des poils, des empreintes, etc.

Dans le cas des poils, la vidéo permet quelques fois de déterminer si une analyse génétique des poils est pertinente.

Mots-clés :

Ursus arctos, piège photographique, Pyrénées, caméra automatique, métadonnées, pattern de détection, Camtrap, XnViewMP