

# Rapport de Stage

## Stage **Mobilité Internationale**

Année scolaire 2011-2012

Tampon de la date de dépôt à  
la scolarité

**HAAG Marie**  
**MONFORT Aude**  
**POTTIER Marjolaine**

Enseignant tuteur de stage : **Caroline GILBERT**



Lieu de stage : *Réserve naturelle Sarychat-Ertash, Kirghizstan*  
Maître de stage : Anne OUVRARD

**Date du stage** : du 9 au 27 Juillet 2012

# Sommaire :

<u>Introduction</u> .....	p1
<b>I. <u>Présentation de la panthère des neiges et de la réserve de Saryshat-Ertash</u></b> .....	p1
A. <u>Présentation de la panthère des neiges : morphologie, environnement, alimentation, reproduction</u> .....	p1
B. <u>La réserve de Saryshat-Ertash</u> .....	p3
<b>II. <u>Le relevé des données sur le terrain</u></b> .....	p3
A. <u>Les transects : définition et critères de choix</u> .....	p3
B. <u>Description des indices relevés</u> .....	p4
1. <u>Les empreintes de patte de panthère</u> .....	p4
2. <u>Les grattages</u> .....	p5
3. <u>Les fèces</u> .....	p5
4. <u>Indices de présences d'autres espèces</u> .....	p5
C. <u>Pièges photographiques</u> .....	p5
<b>III. <u>Méthode d'analyse des données récoltées, résultats obtenus à ce jour, et conclusion sur la démarche à suivre à l'avenir</u></b> .....	p6
A. <u>Analyse des données de terrain et détermination de la densité de panthères dans la réserve</u> .....	p6
B. <u>Données de terrain et statistiques réalisées à partir de celles-ci</u> .....	p7
1. <u>Moyennes du nombre d'indices trouvés par jour, sur chaque expédition</u> ....	p7
2. <u>Moyenne du nombre d'indices trouvés sur chaque transect, toutes années confondues</u> .....	p9
C. <u>Cartographie des point GPS et interprétations</u> .....	p9
D. <u>Méthode d'analyse génétique</u> .....	p10
E. <u>Photographies et exploitation</u> .....	p10
F. <u>Une autre méthode d'étude qui a fait son entrée dans le paysage scientifique pour étudier les panthères des neiges : les colliers GPS</u> .....	p11
<b>Conclusion</b> .....	p12
<u>ANNEXE 1</u> : Signification des abréviations utilisées dans le tableau de relevé de données.	p13
<u>ANNEXE 2</u> : Clichés pris par les pièges photographiques.....	p14
<u>ANNEXE 3</u> : Questions auxquelles pourraient éventuellement répondre l'analyse des données.....	p15
<u>BIBLIOGRAPHIE</u> .....	p16

## Introduction

La panthère des neiges, ou *panthera uncia*, est un félin sauvage d'Asie Centrale dont l'aire de répartition s'étend des frontières de la Sibérie aux contreforts indiens de l'Himalaya. Elle est particulièrement bien adaptée à la haute altitude et au climat rigoureux de cette chaîne de montagne.

Placée sur liste rouge des espèces menacées d'extinction depuis 1988 par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) et sur l'annexe 1 de la CITES (convention internationale sur le commerce des espèces menacées) en 1975 (1), on estime qu'il ne reste qu'entre 4500 et 7000 individus sur la planète.

Le programme Panthera de l'OSI (Objectif Sciences international) a été monté en 2006 pour étudier et sensibiliser la population locale et internationale à la problématique de la panthère des neiges dans la réserve de Saryshat-Ertash dans le Sud-Est du Kirghizstan. Depuis 2009, Anne Ouvrard, la responsable scientifique du projet, organise des expéditions dans cette réserve pour recueillir des indices de présence de la panthère afin d'essayer d'estimer à terme la densité de la population présente et éclairer de nouvelles facettes de son comportement. Nous avons suivi l'expédition réalisée en juillet 2012.

Ce projet nous avait interpellé car c'était l'occasion de découvrir le travail de recherche sur une problématique de conservation des espèces sur le terrain et de mener ainsi un projet scientifique du début jusqu'à la fin avec l'analyse des données une fois revenues en France.

## **I. Présentation de la panthère des neiges et de la réserve de Saryshat-Ertash**

### **A. Présentation de la panthère des neiges : morphologie, environnement, alimentation, reproduction**

La panthère des neiges occupe une place à part parmi des autres panthères de par sa morphologie, son habitat et son comportement.

C'est un félin de taille moyenne de 50-60cm de hauteur au garrot, d'une longueur d'environ 1m (tête et corps) et d'une queue très longue d'un peu moins d'un mètre. Elle pèse entre 35 et 60Kg, les mâles étant plus lourds que les femelles.

Elle présente plusieurs adaptations morphologiques à son environnement extrême. Sa fourrure est très fournie, longue et laineuse avec un sous-poil dense pour supporter les températures qui peuvent descendre jusqu'à - 40°C au cœur de l'hivers. Elle change d'ailleurs de couleur en fonction de la saison pour assurer un camouflage optimal: son poil passe d'une teinte plutôt blanc-crème en hivers à une teinte plus grise en été.

La longueur exceptionnelle de sa queue lui sert à s'équilibrer lors de ses déplacements dans les reliefs escarpés et à la réception de ses sauts. Accessoirement, elle lui sert également de « cache-nez » lors des nuits d'hivers.

Ses cavités nasales sont élargies pour permettre de réchauffer l'air extérieur avant son arrivée dans les poumons.

Concernant ses pattes, elles sont larges et lui servent de raquette pour marcher dans la neige sans s'y enfoncer. Ses coussinets sont protégés par une fine couche de poils qui les isolent du froid et du gel en hivers et de la chaleur en été.

D'autre part, la panthère des neiges, comme les autres grands félins, présente un appareil hyoïdien partiellement ossifié mais elle ronronne et ne rugit pas comme ces derniers.

La panthère des neiges réside à haute altitude, préférentiellement dans des zones de montagne escarpées. En effet, elle évolue entre 2700m et 6000m d'altitude selon la saison et la topographie.

Son aire de répartition s'étend des montagnes du Saïan en Sibérie au nord, jusqu'au Tibet, Népal et Bhoutan au Sud, en passant par le Pakistan, l'Afghanistan et le Tadjikistan, comme illustré sur la figure 1. Elle n'est pourtant pas homogène mais plutôt fragmentée en de longues et étroites chaînes de montagne et en îlots montagneux isolés au milieu de vastes plateaux.

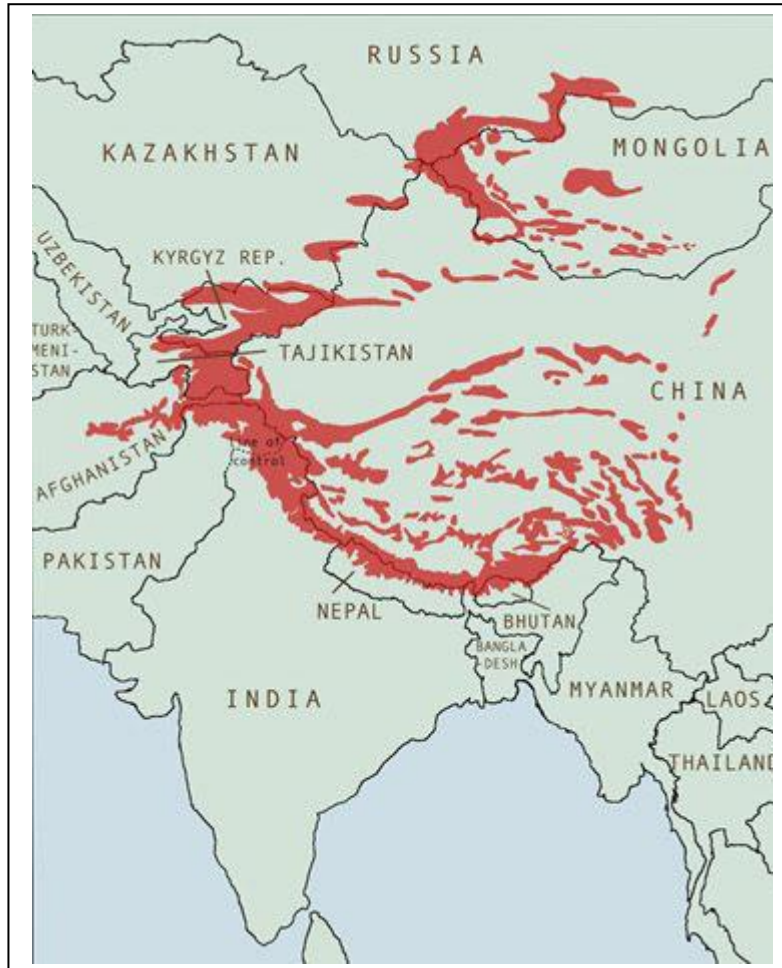


Figure 1 : distribution géographique des la panthère des neige. Source: Snow Leopard Trust (7)

La panthère des neiges est territoriale avec un territoire pouvant varier de 9km<sup>2</sup> à 39km<sup>2</sup> en fonction de la densité en proie et du relief. Elle patrouille en permanence le long des frontières de son territoire et les marque par des grattages, des fèces et des jets d'urine. En moyenne, elle fait le tour de son territoire chaque semaine.

C'est un carnivore strict qui se nourrit principalement d'ibex, d'argali, de bharals en fonction des régions, ainsi que de marmottes et d'oiseaux tels que le tétraogalles du genre *Tetraogallus*, la perdrix chukar (*Alectoris chukar*) et le lophophore resplendissant (*Lophophorus impeyanus*). Elle chasse souvent à l'aube et au crépuscule. Elle ingère également souvent une plante appelée *Myricaria germanica* mais sa fonction reste encore inconnue.

Une panthère adulte a besoin de 1,3-2 kg de viande par jour. La panthère peut se nourrir jusqu'à une semaine sur la même proie si cette dernière n'est pas entamée par les charognards et les corvidés mais ne se nourrira jamais sur une charogne.

La panthère atteint sa maturité sexuelle à 2 ans. C'est à cet âge que les petits, en général 2 à 3 par portée, quittent leur mère pour chercher leur propre territoire. Sa période de reproduction s'étale du milieu de l'hiver au début du printemps avec des variations régionales en fonction du

climat. A ce moment, les mâles rejoignent les femelles sur le territoire de ces dernières. Un mâle peut couvrir plusieurs femelles pendant une même saison de reproduction.

## B. La réserve de Saryshat-Ertash

La réserve de Saryshat-Ertash est située dans la province d'Issyk Kul au Kirghizstan (figure 2). Elle a été créée en 1995 pour préserver des écosystèmes uniques et des espèces d'animaux et de plantes menacées propres à la province d'Issyk Kul. La réserve s'étend sur 134 140 ha, parmi lesquels 72 080 ha forment un centre protégé et interdit au public. Cette réserve est située au cœur du massif du Tien-Shan, les Monts Célestes, et présente un paysage de montagnes très escarpées, entrecoupées de profondes vallées creusées par des rivières. Sur la figure 3, on peut voir la vallée de la rivière Ertash.



Figure 3 : Localisation de la réserve de Saryshat-Ertash. Source : Google Map.



Figure 2 : cœur de la réserve de Saryshat-Ertash. Source : Marie Haag.

Elle a été créée par le gouvernement kirghize pour protéger la panthère des neiges et l'argali, mais on y trouve aussi des ibex, des lynx, des loups gris et des ours bruns. De manière moins officielle, la réserve sert aussi de zone tampon avec la Chine pour lutter contre les orpailleurs qui pourraient être attirés par la mine d'or de Kumtor toute proche.

Seize gardes patrouillent régulièrement à cheval dans la réserve pour s'assurer que personne n'y pénètre et accompagnent les expéditions scientifiques, seuls groupes autorisés à pénétrer au cœur de la réserve. Lors de notre voyage avec le programme Panthera, nous étions accompagnés de 4 gardes.

## II. Le relevé des données sur le terrain

### A. Les transects : définition et critères de choix

Un transect est une ligne imaginaire, rectiligne que l'on cherche à suivre pour étudier un phénomène dont on compte les occurrences. Dans notre cas précis, nous recherchons les traces de présence de panthères des neiges (empreintes, grattages, fèces), de ses proies et des autres grands carnivores de la réserve (loup et ours).

Pour des raisons pratiques, nos transects n'étaient pas parfaitement rectilignes dû aux irrégularités du terrain qui nous obligeaient souvent à faire de larges détours.

D'autre part, les transects effectués n'ont pas été choisis au hasard. En effet, nous avons pris le parti de suivre les lignes de crête et de passer sous des promontoires rocheux puisque ce sont des lieux privilégiés de passage et de chasse de la panthère. De même, nous privilégions les

transects le long desquels les gardes de la réserve avaient repéré des traces plus tôt dans l'année.

De plus, les transects ont aussi pour but la pose, le retrait de pièges photographiques, ainsi que le changement des cartes mémoires et des batteries.

Tout transect commençait par la consigne d'un certain nombre de données topographiques :

- la date,
- l'orientation du versant,
- les coordonnées GPS,
- le numéro du transect,
- l'altitude,
- le paysage dominant (type de végétation, force de la pente...).

Le tableau 1 ci-contre montre un exemple des données recueillies pour le transect effectué sur la montagne Syrdibaï.

**Tableau 1 : Exemple de données récoltées en début de transect.**

<b>Date</b>	15 Juillet 2012
<b>Orientation</b>	Sud-Est
<b>Coordonnées</b>	N41°52'31''90 E078°33'55''1
<b>N° du transect</b>	3 - SYRDIBAÏ
<b>Altitude</b>	3365m
<b>Paysage dominant</b>	SROL / BUSH / GRAS

Tous les indices de présence relevés sur chaque transect sont notés dans un tableau récapitulatif, associés aux coordonnées GPS du lieu où ils ont été découverts, et dont voici ci-dessous un extrait pour exemple :

**Tableau 2 : exemple de récapitulatif des données récupérées sur le terrain.**

2012	Date	N° du transect	Lieu	Paysage dominant	Position GPS		Altitude (m)	Espèce	Type d'indices	Quantité	Taille (cm)		Aspect	Prélèvement (oui ou non)	Photo n°... prise par ...	
					Lat N	Lon E					L	I				
	17/06/2012	T1	SYRDYBAÏ	SROL	N41°52'32,08	E78°34'28,52	3536	-	-	-	-	-	-	-	Piège photo n°1 (Capture)	
	18/06/2012	T2	SARYCHKY	GROL-NVAL-RIV	N41°56'22,67	E78°33'17,06	3053	Début de transect								
	18/06/2012	T2	SARYCHKY	CLIF	N41°56'26,17	E78°33'30,23	3101	SL	SC	1	36	18	OLD	-	-	
	18/06/2012	T2	SARYCHKY	CLIF	N41°56'25,30	E78°33'30,84	3086	SL	FE	1	-	-	OLD	OUI N°1	FAYA	
	18/06/2012	T2	SARYCHKY	SOUS PROM	N41°56'26,85	E78°33'50,85	3158	SL	FE	2	-	-	VFRE (2j) & OLD	OUI N°2 & N°3	-	
	18/06/2012	T2	SARYCHKY	SOUS PROM	N41°56'26,85	E78°33'50,85	3158	SL	SC	1	30	22	OLD	-	-	
	18/06/2012	T2	SARYCHKY	GROL-NVAL-RIV-SOUS PROM	N41°56'25,66	E78°33'56,87	3055	Haut du transect								Piège photo n°2 (Capture)

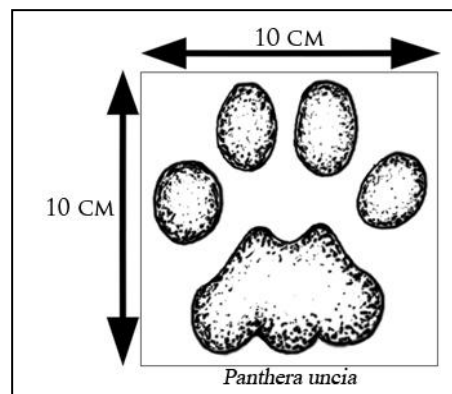
La signification des abréviations utilisées dans ce tableau et dans le tableau 1 est mise en annexe 1.

## B. Description des indices relevés

### 1. Les empreintes de patte de panthère

Les empreintes de panthères ressemblent beaucoup à celles d'un chat : les griffes rétractiles ne laissent pas de traces, et tous les coussinets doivent pouvoir être visibles, imprimés dans le sol. Elles font en moyennes 10x10 cm pour un adulte.

Il faut les distinguer des empreintes de loup qui ont approximativement la même taille mais sont plus allongées



**Figure 4 : caractéristiques d'une empreinte de panthère des neiges. Source : OSI (10)**

(elles entrent dans un rectangle et pas un carré), présentent des griffes visibles et un coussinet central avec un seul dôme en région craniale alors que celui de la panthère en a deux.

## 2. Les grattages

Les grattages sont des marquages au sol réalisés par les panthères avec les membres postérieurs. Ils ne sont pas évidents à repérer et nous nous sommes surtout fiés à l'expérience des gardes pour les identifier. Ils sont réalisés par les panthères pour marquer leur territoire et il est fréquent que d'anciens grattages soient recouverts par des nouveaux. De plus, ils sont souvent retrouvés à l'abri sous des promontoires rocheux et associés à des fèces comme c'est le cas sur la figure 5 (prise à Syrdibaï).



Figure 5 : grattage de panthère des neiges accompagné de fèces. Source Camille Le Gouil, OSI (10)

## 3. Les fèces

Comme on l'a déjà précisé, ils sont souvent associés à des grattages. Les fèces sont, outre un très bon indice de présence que l'on peut assez facilement dater, systématiquement prélevés pour être ensuite envoyés pour analyse génétique.

On les différencie assez facilement de ceux des loups qui prennent rapidement une coloration blanchâtre à cause du calcium contenu dans les os de leurs proies. Dans les fèces de panthère, on peut aussi retrouver la présence de morceaux de branche de *Myricaria germanica*.

## 4. Indices de présences d'autres espèces

Les traces des autres carnivores (loups, ours, renards) sont relevées de la même manière que celles des panthères et répertoriés dans un autre tableau.

Pour les proies (ibex, argalis, tétraogalles et perdrix chocard) seules les observations directes (en général, lors du trajet vers les transects comme sur la figure 6) sont prises en compte. A ce moment, l'espèce, le nombre d'animaux et la zone où ils ont été observés sont relevés.



Figure 6 : troupeau d'argalis observés en allant à Sarytchky. Source : Marie Haag.

## C. Pièges photographiques

Ce sont des appareils photographiques numériques équipés de détecteur de mouvement infrarouge qui prennent donc une photo à chaque mouvement perçu. Ils permettent d'enregistrer le jour et l'heure de prise du cliché, ainsi que la température qu'il faisait pour certains appareils plus modernes, et sont donc de précieuses aides pour étudier le comportement des panthères si elles apparaissent sur les clichés.

Certains sont également dotés de flashes et sont donc plus adaptés à l'étude de la panthère des neiges qui est une espèce crépusculaire.

Leur batterie leur permettrait théoriquement une autonomie de plusieurs mois, mais les conditions climatiques de la réserve réduisent considérablement leur durée de vie.

Ils doivent être placés stratégiquement pour augmenter la probabilité de capture photographique d'une panthère : on les dispose donc préférentiellement sur une crête ou un promontoire rocheux, à proximité de traces fraîches de passage. D'autre part, on veille bien à les placer à hauteur de panthère, orientés vers la piste qu'emprunterait probablement l'animal et à dégager du champ de prise de vue tout végétal ou élément mobile susceptible de déclencher intempestivement la prise de photos, épuisant ainsi pour rien la batterie et l'espace sur la carte mémoire.

On essaiera aussi, dans la mesure du possible, de caler de manière stable l'appareil photographique pour éviter qu'il soit renversé par la faune curieuse ou le vent et de le protéger des intempéries. Dans la figure 7, on nous voit installer un piège photographique sur Othoguelu.

On marque, bien évidemment, la position GPS de chaque piège photographique pour les retrouver l'année suivante et pour analyser les éventuels clichés de panthère.

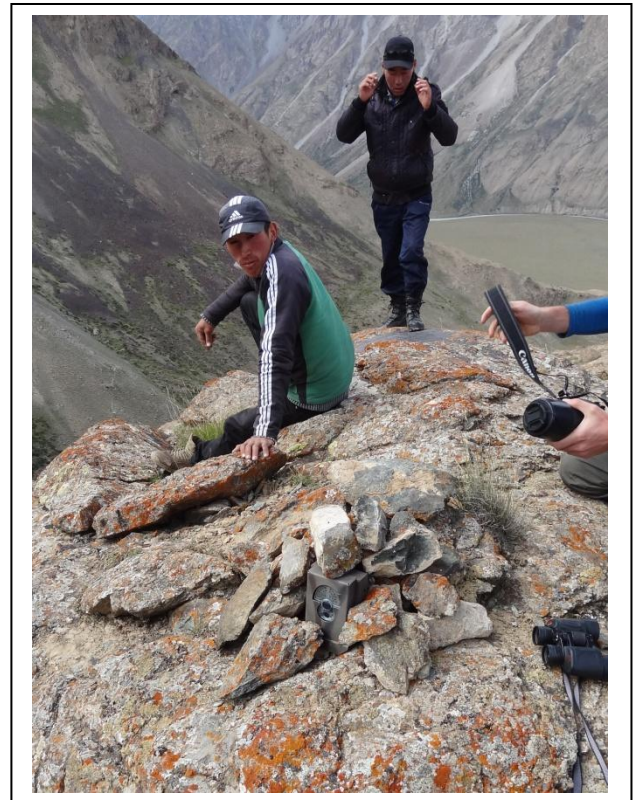


Figure 7 : pose d'un piège photographique. Source : Marie Haag.

En annexe 2, on peut voir quelques clichés pris par ces appareils photographiques.

### **III. Méthode d'analyse des données récoltées, résultats obtenus à ce jour, et conclusion sur la démarche à suivre à l'avenir.**

#### **A. Analyse des données de terrain et détermination de la densité de panthères dans la réserve**

Lors de l'expédition, nous nous étions interrogés collectivement (les 11 membres français s'étant prêtés au jeu) sur ce que les relevés faits sur le terrain depuis 2008 pouvaient nous apprendre sur la panthère et son mode de vie au Kirghizistan. Nous en étions donc arrivés à nous poser un certain nombre de questions en espérant que les données déjà en notre possession pourraient répondre à tout ou partie de ces questions dont la liste figure en annexe 3. Le dénombrement des individus dans la réserve et leur répartition sur ce territoire furent le moteur de nos recherches bibliographiques sur les méthodes d'analyse des données brutes de terrain. A la lecture de plusieurs textes de référence sur l'étude de population des grands fauves et plus particulièrement des panthères des neiges en Mongolie (2) (3) (4), nous avons cherché à faire fonctionner des grands logiciels d'étude de population des grands félins reconnus par la communauté de chercheurs travaillant sur *panthera uncia* : il s'agit de logiciel CAPTURE et du logiciel DISTANCE. Pour des raisons de complexité, le logiciel CAPTURE a été mis de côté : son utilisation nécessitait une connaissance assez poussée des statistiques. Dans la bibliographie, nous avons d'ailleurs trouvé qu'un laboratoire américain proposait ses services pour l'analyse des données : en lui envoyant les données brutes dans un tableau prédéfini, rempli par nos soins, le laboratoire se charge de les entrer dans le logiciel et transmet les données qui en sortent. Cependant, nous n'étions pas en mesure de remplir le tableau en question ni de rémunérer le laboratoire pour ces analyses. Nous nous sommes donc rabattus sur le second logiciel plus simple d'utilisation, plus accessible à un public plus novice en matière de statistiques. Cependant,



après plusieurs essais, nous nous sommes rendu compte que son utilisation nécessitait non pas des indices de présence indirecte recueillis sur le terrain mais l'identification directe d'individu, c'est-à-dire sur photographie de piège photographique ou sur observation directe (très rare).

Finalement, nous n'avons donc pas pu déterminer la densité de panthère des neiges au niveau de la réserve, car nous n'avons pas encore tous les clichés des pièges photographiques. A l'heure actuelle, les photographies et les nombreux indices de présences accumulés de 2009 à 2012 attestent de la présence d'au moins deux panthères des neiges (*Panthera uncia*). La taille de certaines empreintes en 2009 et 2012 prouvent la présence de jeunes individus, et donc la reproduction de certains adultes qui vivent sur le site d'étude.

Il faut noter, toutefois, que l'estimation qui est donnée par ces logiciels, quels qu'ils soient, est le plus souvent erronée : ces logiciels peuvent calculer des densités maximales en se basant sur le nombre de proies observées dans la région d'habitat des panthères (évaluation en excès, car on suppose que la population de proies est constante c'est-à-dire que l'équilibre est respecté entre mort par prédation et naissance indépendamment d'autres paramètres qui pourraient jouer dans la balance comme les saisons) ou sur le nombre de panthères différentes identifiables sur les clichés pris par les pièges photographiques (dans ce cas, l'estimation peut être en excès ou en défaut selon la personne qui fait l'identification et ses critères de distinction)(3). Ces biais dans l'estimation (dont seuls certains sont cités ici) expliquent les différences parfois spectaculaires entre les chiffres retrouvés dans les articles traitant du sujet. En réalité, aujourd'hui, il est difficile de déterminer la densité de panthères des neiges dans le monde car le comportement territorial de la

panthère est très variable selon les ressources alimentaires et donc la densité de panthères n'est pas homogène dans toutes les régions où elle est présente. On estime donc, en général, une densité maximale de panthères sur une zone mais cette densité n'est sans doute jamais atteinte.

#### B. Données de terrain et statistiques réalisées à partir de celles-ci

Malgré l'absence de résultat sur les logiciels, nous nous sommes demandé ce que nous pouvions tirer des informations recueillies sur le terrain. Nous avons donc calculé des moyennes du nombre d'indices trouvés par jour sur chaque expédition et des moyennes d'indices trouvés, toutes années confondues, pour chaque transect ; tout ceci dans le but de conclure sur la pertinence de certains transects effectués au cours des années pour trouver des traces de panthères et déterminer les lieux privilégiés de passage de la panthère afin de mieux cibler les endroits stratégiques pour « piéger » (sur photographie) la fameuse panthère.

##### 1. Moyennes du nombre d'indices trouvés par jour, sur chaque expédition

Pour ce faire, nous avons repris les données de terrain pour remplir un tableau donnant, pour chaque mois de chaque année, le nombre d'indices différents (une piste comprenant plusieurs empreintes compte pour un indice,...) récoltés sur

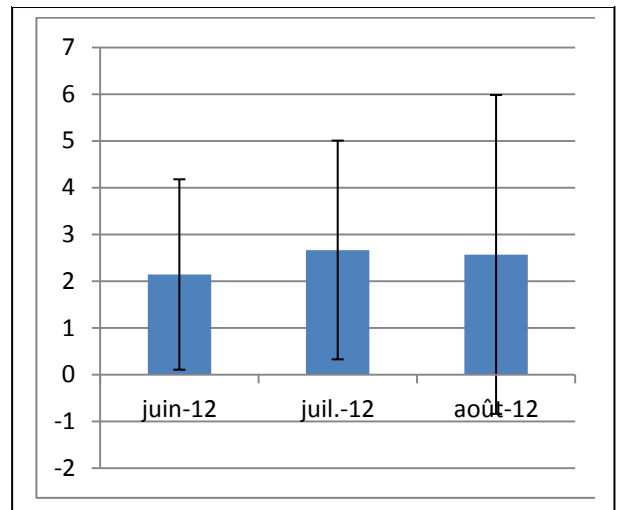
**Tableau 3 : exemple de tableau d'analyse des données : moyennes du nombre d'indices trouvés par jour**

2012	transect	Nbre indices différents /j
<b>Juin</b>		
17/06/2012	T1	0
18/06/2012	T2	4
19/06/2012	T3 et T4	0
20/06/2012	T5	4
21/06/2012	T6	0
23/06/2012	T7	4
24/06/2012	T8	3
<b>Moyenne Juin</b>		2,142857143
Ecart-type		2,035400978
<b>Juillet</b>		
15/07/2012	T9 et T10	6
16/07/2012	T11 et T12	2
17/07/2012	T13	1
18/07/2012	T14 et T15	0
20/07/2012	T16 et T17	2
21/07/2012	T18 et T19	5
<b>Moyenne Juillet</b>		2,666666667
Ecart-type		2,338090389
<b>Août</b>		
12/08/2012	T20	9
13/08/2012	T21 et T22	5
14/08/2012	T23	0
15/08/2012	T24	0
17/08/2012	T25	0
18/08/2012	T26	1
19/08/2012	T27	3
<b>Moyenne Août</b>		2,571428571
Ecart-type		3,408672413
<b>Moyenne 2012</b>		<b>2,45</b>
Ecart-type		2,543826376

chaque transect. Pour exemple, le tableau 3, qui est celui réalisé pour l'année 2012, regroupe le nombre moyen d'indices trouvés quotidiennement pour chaque mois d'expédition (avec son écart type) ainsi que celui de l'année (avec son écart type) ; les transects sont numérotés de T1 à 27, chiffre représentant l'ordre de réalisation des transects au cours de l'année donnée, et non leur distinction (c'est-à-dire que T1 et T10 ne représente pas forcément des transects différents, un même transect étant fait souvent plusieurs fois par année).

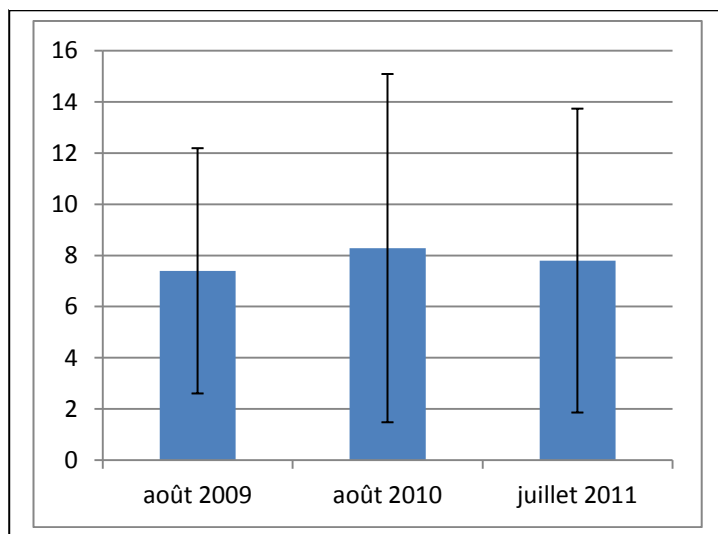
Ces tableaux ont été réalisés pour chaque année d'étude ayant des informations disponibles. Ils ont permis de réaliser un certain nombre de graphes comme par exemple celui de la figure 8, qui montre la moyenne mensuelle des indices retrouvés par jour.

Figure 8 : exemple de graphique réalisé ; ici, nombre moyen d'indices trouvés par jour sur les différents mois de l'expédition 2012



Cet exemple illustre la variabilité, parfois importante, du nombre d'indices trouvés par jour en effet, on constate que les écarts types sont très larges. Cependant, nous avons constaté sur 2009, 2010 et 2011, une tendance particulière que nous avons surnommée l'effet « première expédition » : en effet, les différents graphiques obtenus pour ces années-là montrent que le nombre d'indices relevés par jour sur le premier mois est en moyenne plus élevé que sur les mois suivants. De plus, le nombre d'indices relevés est comparable (autour de 8) pour tous les premiers mois d'expédition de chaque année (août 2009, août 2010 et juillet 2011), comme en témoigne le graphique de la figure 9. Deux hypothèses peuvent expliquer ces résultats : soit, lors de la

Figure 9 : Nombre moyen d'indices trouvés lors des premiers mois de chaque année (à l'exception de 2012)



première expédition, le groupe relèverait des traces plus anciennes qui ne seraient pas repris dans les expéditions suivantes, soit, il pourrait y avoir un impact de notre présence dans la réserve sur les déplacements des panthères. Cette dernière hypothèse n'est pas à négliger : en effet, peu de personne ont accès à la réserve dans l'année et les animaux n'y sont donc pas habitués. De plus, la littérature récente a montré que les études des populations d'animaux qui sont rarement en contact avec l'Homme peuvent avoir un impact sur leur comportement. Enfin, il paraît peu probable que les premières expéditions récoltent d'avantage d'indices car, en général, ce sont les gardes de la réserve (qui y patrouillent l'essentiel de l'année, à l'exception

des mois où la neige rend inaccessible la réserve) qui indique des traces qu'ils n'avaient encore jamais vues auparavant.

Pour l'année 2012, le nombre d'indices relevés est très inférieur à celui des autres années, quel que soit le mois considéré. Nous nous sommes alors interrogés sur la raison de ce changement. La différence majeure entre 2012 et les autres années est la date de la première expédition, qui s'est faite en juin. De cette constatation, nous avons pensé que, peut-être, les panthères passent l'hiver dans une autre zone de la réserve et qu'au mois de juin, celles-ci migrent vers des zones de plus basse altitude où les proies sont probablement plus présentes en cette période. En conséquence, notre présence a pu perturber cette migration.

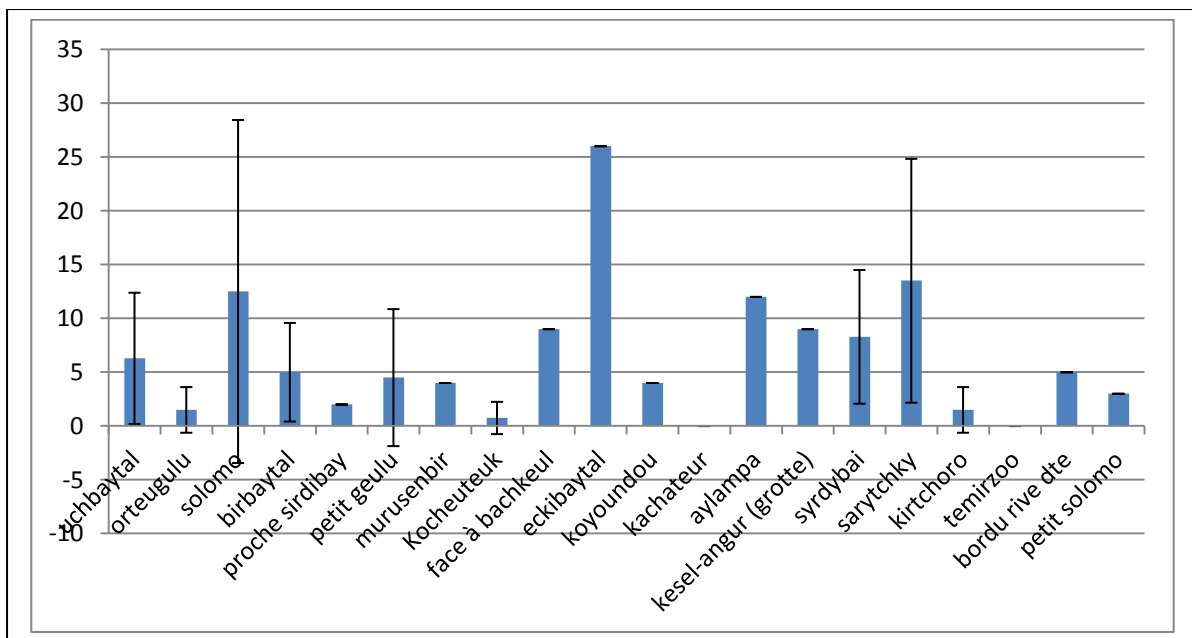
Les autres hypothèses envisagées sont : des groupes de « panthéristes » moins performants sur toute l'expédition de 2012 (ce qui paraît peu probable) ; le fait d'avoir fait d'avantage de transects dans le but de poser des pièges ou des transects sur des terrains plus accidentés et donc une négligence sur la recherche d'indices ; ou tout simplement une diminution du nombre de panthères sur la réserve. Nous n'avons, cependant, aucun moyen de confirmer ou d'infirmer ces autres hypothèses.

## 2. Moyenne du nombre d'indices trouvés sur chaque transect, toutes années confondues

Nous nous sommes également interrogés sur la pertinence des transects effectués et avons calculés le nombre moyen d'indices retrouvés chaque année, sur chaque transect. Il en est ressorti le graphique suivant (figure 10). Il montre que parmi les transects effectués à plusieurs reprises au cours des quatre années d'étude, certains sont plus fréquentés par les panthères que d'autres : ainsi on retrouve toujours des traces sur Syrdybai et Sarytchky ; de façon régulière et assez abondante, sur Uchbaytal et Birbaytal ; de façon régulière mais en quantité très variable sur Solomo.

Pour les autres transects, les valeurs sont difficilement interprétables puisqu'ils n'ont été faits qu'une seule fois (pas d'écart-types).

Figure 10 : Moyenne des indices trouvés sur chaque transect et évaluation de l'intérêt des différents transects



Cette analyse permet de cibler des transects sur lesquels on est plus sûr d'obtenir des photographies de panthères par la pose de pièges photographiques.

## C. Cartographie des point GPS et interprétations

Nous avons également cherché à cartographier les différents points où ont été retrouvées des traces de panthères, de loups et les observations directes de proies potentielles ainsi que la position des pièges photographiques afin d'avoir une idée des zones de passage des panthères.

Les différents points GPS relevés ont été entrés sur Google Earth, seul logiciel à notre disposition permettant une visualisation assez globale des transects effectués. Les points ont été rentrés par année, par transect et par type d'animaux identifié (proies, panthères, loups). Le but était de visualiser éventuellement les altitudes des différentes espèces, les chevauchements de zone entre loups et panthères pour savoir s'il existait une concurrence entre les deux prédateurs majeurs de la réserve.

Les indices sont, bien sûr, concentrés au niveau des transects. Au vu de l'immense superficie de la réserve, pour des raisons d'efficacité et de rendement optimum, les transects ont volontairement été placés sur les lignes de crêtes qui constituent des zones de passage privilégiées de la panthère des neiges. La présence importante d'indices sur les crêtes confirme qu'elles sont régulièrement empruntées par les individus de la réserve.

Pour ce qui est des altitudes, les moyennes de l'altitude des traces de panthères et de loups sont comparables, nous avons donc pensé, dans un premier temps, que les panthères et les loups cohabitaient sur le même type de terrain. Cependant, nous avons constaté que cette moyenne correspondait aussi à la moyenne de l'altitude des transects effectués en considérant les traces vieilles et fraîches ; par contre, ceci n'est plus vrai si on ne considère que les traces fraîches des deux espèces, ce qui pourrait souligner une « migration » simultanée des deux espèces au cours de l'année avec un loup qui descend plus volontiers en été, pour chasser en meute dans les vallées (nous en avons d'ailleurs croisé un lors de notre campement à Gueulu) alors que la panthère monte d'avantage dans les hauteurs conformément à son mode de chasse solitaire (écart de 100m de dénivelé entre juillet et août sur les traces fraîches).

#### D. Méthode d'analyse génétique

Mise en route en parallèle des expéditions, l'analyse génétique n'a, à ce jour, pas encore donné de résultat. Ces analyses sont réalisées par Mme Agnès Pelletier\* au laboratoire Natural Resources DNA Profiling and Forensic Centre (Ontario), au Canada selon un accord entre le programme panthéra (OSI) et ce laboratoire, qui accepte de faire les analyses gratuitement en échange des droits de publication à la suite de ces analyses.

Aux dernières nouvelles concernant l'avancement des analyses, la première batterie de tests a permis de sélectionner parmi les fèces analysées celle qui appartenaient avec certitude à des panthères des neiges (22 sur 28 échantillons de 2008 à 2010). Cette première analyse a consisté en une PCR de l'ADN retrouvé dans les fèces prélevées sur le terrain, à l'aide d'amorces issues de panthères des neiges de zoo. Cette PCR n'a donc fonctionné que dans le cas de fèces de panthère des neiges.

Une nouvelle batterie de tests a été mise en route en septembre pour essayer d'identifier les différents individus présents dans la réserve, leur sexe et leurs liens de parenté. Les résultats de ces analyses devraient commencer à être connus vers l'été 2013. Ces résultats permettront d'avancer énormément sur le dénombrement des individus et sur l'étude de la dynamique des panthères dans la réserve : en effet, ils permettront d'organiser une première carte des territoires des différentes panthères recensées, de voir leur évolution au cours des années, d'affiner le placement des pièges photographiques, de mieux cibler les transects,... ils sont donc attendus avec beaucoup d'impatience par toute l'équipe d'OSI et les anciens participants du programme (que nous sommes).

#### E. Photographies et exploitation

Figure 11 : Deux panthères des neiges prise sur le transect de Solomo. Source OSI (10).



Les photographies récupérées au fil des années d'expéditions ont été analysées pour la première fois. Elles ont permis de différencier au moins deux panthères (figure 11).

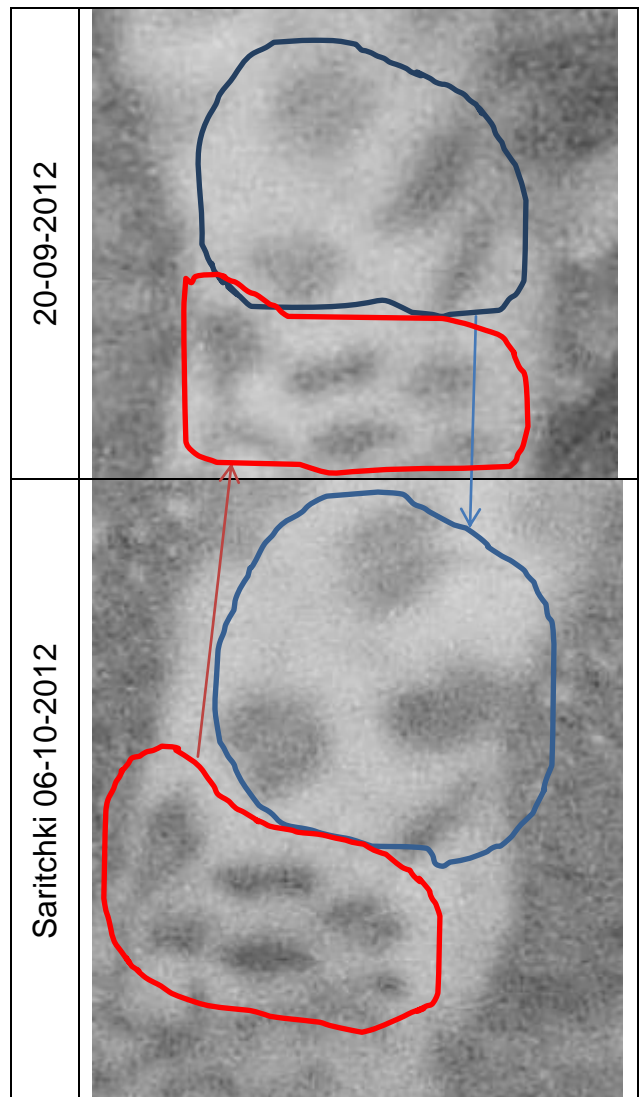
Pour réaliser cette identification, nous avons utilisé Photoshop® comme proposé dans le handbook *Surveying snow leopard populations with emphasis on camera trapping*. Des comparaisons ont alors été effectuées pour chaque photographie en essayant de trouver des points de comparaisons sur le pelage visible de chaque panthère prise. La figure 12 est un exemple de comparaisons effectuées. Elle montre que les deux photographies correspondent à une même panthère des neiges.

F. Une autre méthode d'étude qui a fait son entrée dans le paysage scientifique pour étudier les panthères des neiges : les colliers GPS.

C'est en 2006, au Pakistan, qu'a été réalisé pour la première fois, une étude des panthères des neiges reposant sur un collier GPS couplé à une balise ARGOS (5). Même si l'étude n'a pas été un franc succès par manque de panthères « balisées », elle a montré que cette technique était utilisable et qu'elle ne semblait pas affecter le comportement de la panthère. Elle a aussi permis de suivre les différentes activités (notamment ses déplacements) d'une panthère femelle durant plusieurs mois. De plus, les problèmes techniques rencontrés ont permis l'amélioration du système dans les études qui ont suivi, comme celle commencée en Mongolie en 2009 (6), et qui en 2010 a montré des résultats encourageants.

Cependant, certains problèmes de longévité des balises GPS restent encore à régler et ce système a un coût. Il est donc réservé, pour l'instant, aux projets possédant un financement suffisant comme Panthera (USA) (9) qui compte parmi ses scientifiques, l'expert incontesté en matière de panthères des neiges : Thomas McCarthy.

Figure 12 : comparaison du patron de patte antérieure gauche sur des photographies prise au niveau du transect de Sarytchky. Source : OSI (10)



## CONCLUSION :

Cette expérience aura été pour nous très enrichissante tant sur le plan personnel que professionnel. Ce stage nous a permis avant tout de suivre une expédition scientifique du début à la fin, de la récolte des données sur le terrain à leur analyse, et de s'investir totalement dans un programme de recherche. Nous avons pu prendre une part totale dans la réflexion mise en oeuvre tout au long du projet.

Les données que nous avons rapportées et analysées nous ont déjà appris un grand nombre de choses sur la panthère des neiges mais nous attendons avec impatience les résultats des tests génétiques qui devraient nous en dire encore bien d'avantage. Ces données devraient être disponibles pour l'été 2013. Quoiqu'il en soit, les recherches ne sont pas terminées et de nombreuses autres expéditions sont nécessaires au recueil d'un nombre de données suffisant pour pouvoir en tirer des informations statistiquement significatives.



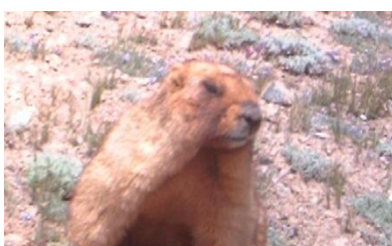
## **ANNEXE 1 : Signification des abréviations utilisées dans le tableau de relevé de données**

<b>Espèce</b>	<b>Type de signe</b>	<b>Aspect</b>	<b>Paysage dominant</b>	<b>Caractéristiques du lieu marqué</b>
SL : Snow Leopard	OBS : Observation	OLD : > 1 mois FRE : de 1 jour à 1 mois	PLA : plaine	CLIF : face rocher
A : Argali	PUG : Empreinte		GROL : pente douce	BOUL : gros rocher
I : Ibex	SC : Grattage	VOLD : > 4 mois	SROL : forte pente BTER : terrain accidenté	PROM : promontoire
M : Marmota	FE : Fèces	VFRE : < 1 semaine	WVAL : large vallée	PASS : passage étroit
W : Wolf	UR : Urine		NVAL : vallée étroite	BUSH : arbuste
DM : Dindons des montagnes	PEL : Boulette		GORG : gorge	GRAS : herbe
	POI : Poils		RIV : rivière	
			CRE : crête	

**ANNEXE 2 : Clichés pris par les pièges photographiques. Source : OSI (10)**

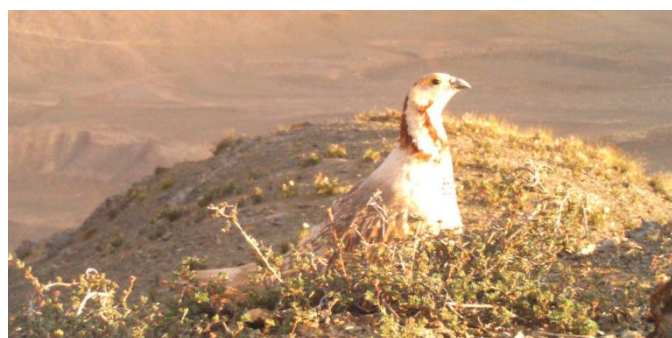


**Argalis**



phique 6.06.2012 14:17

**Marmotte**



**Tétraogalle**



inell

012°C © Objectif Sciences International - Piège photograp

**Panthère des neiges**

**Plus de photos :** <http://demo.ovh.com/fr/593f71d00364c39c7a62c8174322341f/>



### **ANNEXE 3 : Questions auxquelles pourraient éventuellement répondre l'analyse des données**

- Nombre d'individus dans la réserve?
- Nombre de mâles/femelles?
- L'altitude moyenne diffère-t-elle des autres pays? Diffère-t-elle selon les mâles/femelles?
- Densité selon le paysage ? (biais?!)
- Les limites du territoire correspondent-elles aux crottes et grattages?
- Les territoires/domaines vitaux sont-ils différents mâles/femelles?
- A partir de quel âge elles font des grattages? (comportement de territorialité à partir de quel âge ils ont un territoire donc → à partir de quel âge ils sont séparés de leur mère.) Tolérance de la mère sur son territoire?
- Fèces lien de parenté? Âge? Mâle ou femelle? → Consanguinité? Allèles = pool génétique suffisant? Viabilité de la population? Datation des fèces?
- Proximité des territoires loup/panthère? Superposition selon les saisons? Zone tampon?
- Sur les trois mois d'été, il y a-t-il des différences d'altitude?
- Lien avec l'extérieur de la réserve? Corridors biologiques suffisants?
- Sur google earth : corridors visibles ou pas? (attention à la pression induite par les entreprises de chasse par exemple!)
- Estimation du nombre de proies sur la réserve déduction → d'un nombre de panthère max sur la même zone grâce à la densité de proies nécessaires au km<sup>2</sup> pour une panthère.
- Évolution de la population de proies capacité max d'accueil → de prédateur (panthère) par rapport à la quantité de proies.
- Taille des empreintes = individus différents?
- Impact de nos campements et trajets sur la présence de panthères?
- Penser à ajouter les photos des pièges dans les indices de présence sur chaque transect même si on ne sait pas si ce sont des panthères différentes.
- Taille du grattage = limite du territoire? Milieu de territoire? Nombre de grattage au même endroit = limite de deux territoires? Ou même panthère qui réactualise son marquage?
- Fèces + marquage au même endroit ou non? Différence dans l'interprétation du territoire?

## **BIBLIOGRAPHIE**

- (1) Wasim Shehzad, Thomas Michael McCarthy, François Pompanon, Lkhagvajav Purevjav, Eric Coissac, Tiayyba Riaz, Pierre Taberlet, (2012) *Prey preference of snow leopard (panthera uncia) in south Gobi, Mongolia.*
- (2) Rodney M. Jackson, Jerry D. Roe, Rinchen Wangchuk and Don O. Hunter. *Surveying Snow Leopard Populations with Emphasis on Camera Trapping- A Handbook* (2005)
- (3) Rebecca j. Foster, bart j. Harmsen, *A Critique of Density Estimation From Camera-Trap Data.* The Journal of Wildlife Management (2011); p1–13 ;
- (4) Kyle P. McCarthy, Todd K. Fuller, Thomas M. McCarthy, Ma Ming, Lisette Waits, Kubanych Jumabaev. *Assessing Estimators of Snow Leopard Abundance.* The Journal of Wildlife Management (2008); p1826-1833;
- (5) Thomas McCarthy, Javed Khan<sup>1</sup>, Jaffar Ud-Din and Kyle McCarthy. *First Study of Snow Leopards Using GPS-Satellite Collars Underway in Pakistan.* Cat News 46 (2007) ; p22-23
- (6) Tom McCarthy, Kim Murray, Koustubh Sharma and Orjan Johansson. *Preliminary results of a long-term study of snow leopards in South Gobi, Mongolia.* Cat News 53 (2010) ; p15-19
- (7) Snow Leopard Trust : [www.snowleopard.org/](http://www.snowleopard.org/)
- (8) Snow Leopard Network : [www.snowleopardnetwork.org/](http://www.snowleopardnetwork.org/)
- (9) Panthera, USA : [www.panthera.org/](http://www.panthera.org/)
- (10) OSI (Objectif Sciences International), programme Panthéra : [www.prog-panthera.com/](http://www.prog-panthera.com/)

\* Agnès Pelletier, Natural Resources DNA Profiling and Forensic Centre, DNA Building, Trent University, 2140 East Bank Drive, Peterborough, Ontario K9J7B8, Canada.