
ETUDE COPROSCOPIQUE DU REGIME ALIMENTAIRE D'UNE POPULATION D'OURS BRUNS (*Ursus arctos*) REINTRODUITE DANS LES PYRENEES (1996-1999)

THESE

pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2002
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

Yves, Antoine, Louis LAGALISSE

Né, le 1^{er} juillet 1977 à PARIS (Ville de Paris)

Directeur de thèse : M. le Professeur Yves LIGNEREUX

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

PRESIDENT :
M. Jean-Louis FONVIEILLE

ASSESEUR :
M. Yves LIGNEREUX
M. Daniel GRIESS

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

A NOTRE PRESIDENT DE JURY

Monsieur le Professeur Jean-Louis FONVIEILLE
Professeur des Universités
Praticien hospitalier
Zoologie-Parasitologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence
de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur Yves LIGNEREUX
De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Anatomie

Qui a accepté d'examiner notre travail
avec la plus grande bienveillance.

Qu'il trouve ici le témoignage de notre gratitude
et de notre profond respect.

Monsieur le Professeur Daniel GRIESS
De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Alimentation

Qui nous a fait l'honneur de participer
à notre jury de thèse.

Qu'il trouve ici l'expression de notre vive
reconnaissance.

A MADemoiselle Jocelyne RECH
De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Alimentation

Pour sa précieuse collaboration et son amitié.

Sincères remerciements.

**A MONSIEUR Pierre-Yves QUENETTE et aux membres
de l'équipe de suivi du programme de réintroduction**

Pour m'avoir permis d'exploiter leur travail de terrain.

Sincères remerciements.

A MES PARENTS

En témoignage de ma tendresse et de ma reconnaissance.

Qu'ils trouvent ici la modeste récompense
de leur amour et de leur soutien.

A VEVE

En témoignage de toute mon affection.

A MA FAMILLE

A SYLVIE

TABLES DES MATIERES

CHAPITRE UN GENERALITES SUR L'OURS BRUN EUROPEEN APPLIQUEES A L'ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE

1 Origines de l'ours brun

1.1 Rappels de systématique

1.2 Eléments de phylogénie des Ursidés et évolution du régime alimentaire

1.2.1 Des ancêtres typiquement carnivores : Les *Créodontes*

1.2.2 Les premiers *Ursidés* : l'ébauche d'un changement de régime alimentaire

1.2.3 Les premiers *Ursus* et la lignée des ours européens : Une tendance phytophage

2 Distribution des populations européennes d'ours bruns

2.1 Europe

2.1.1 Europe occidentale et septentrionale

2.1.2 Europe centrale et Europe de l'Est

2.1.3 Europe du Sud et du Sud-Est

2.2 Pyrénées françaises

2.2.1 Histoire de la présence de l'ours dans les Pyrénées françaises

2.2.2 La situation actuelle

3 Adaptations anatomiques relatives au régime alimentaire

3.1 Particularités de l'appareil musculo-squelettique
et conséquences

3.1.1 La tête

3.1.2 La région cervicale

3.1.3 Les membres

3.1.4 Le mode de locomotion

3.2 Particularités des appareils sensoriels

3.2.1 La vue

3.2.2 L'ouïe

3.2.3 L'odorat

3.3 Particularités de l'appareil digestif

3.3.1 La denture

3.3.2 Le tube digestif et ses annexes

4 Particularités physiologiques et comportementales à prendre en considération lors de l'étude du régime alimentaire

4.1 L'hibernation

4.1.1 Définition

4.1.2 Déroulement

4.1.3 Particularités de la physiologie de l'ours hibernant

4.2 Le domaine vital

4.2.1 Définition

4.2.2 Structure du domaine vital

4.2.3 Eléments de variation

CHAPITRE DEUX ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE DE L'OURS BRUN REINTRODUIT: MATERIEL ET METHODE

1 Zone d'étude

2 Echantillonnage

2.1 Collecte des échantillons

2.2 Analyse et distribution de l'échantillonnage

2.2.1 Nombre d'échantillons et taux d'échantillonnage

2.2.2 Distribution annuelle et saisonnière de l'échantillonnage

2.2.3 Autres facteurs induisant un biais au niveau de l'échantillonnage

3 Méthode d'analyse du contenu des laissées

3.1 Principe général

3.1.1 Décongélation et relevé des caractéristiques des laissées

3.1.2 Lavage et tamisage des laissées

3.1.3 Conservation des produits du tamisage

3.1.4 Exploitation des produits du tamisage

[3.2 Détermination qualitative des éléments figurés](#)

[3.2.1 D'origine végétale](#)

[3.2.2 D'origine animale](#)

[3.3 Détermination quantitative et mode d'expression des résultats](#)

CHAPITRE TROIS ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE DE L'OURS BRUN REINTRODUIT : RESULTATS ET DISCUSSION

1 Indices utilisés pour le traitement des données

[1.1 Les premiers indices utilisés](#)

[1.2 Une première étape dans la recherche d'indices plus performants](#)

[1.3 Premiers indices prenant en compte les différences de digestibilité des aliments](#)

2 Composition des laissées

[2.1 Diversité des éléments figurés et composition globale des laissées](#)

[2.2 Variations saisonnières dans la composition globale des laissées](#)

3 Régime alimentaire de l'ours brun

[3.1 Estimation globale](#)

[3.1.1 Aliments d'origine animale](#)

[3.1.2 Aliments d'origine végétale](#)

[3.2 Variations saisonnières](#)

[3.2.1 Influence de la saison sur l'importance respective de la part animale et de la part végétale dans le régime alimentaire](#)

[3.2.2 Influence des saisons sur l'utilisation des différents aliments d'origine animale](#)

[3.2.3 Influence des saisons sur l'utilisation des différents aliments d'origine végétale](#)

[3.3 Conclusions sur le comportement alimentaire de l'ours brun](#)

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Exemples d'identification des espèces végétales sur la base de la microscopie

Annexe 2 : Exemples d'analyse micrographique des poils

Annexe 3 : Liste des espèces végétales identifiées dans les laissées

Annexe 4 : Valeurs des indices calculés pour les différents aliments

TABLE DES ILLUSTRATIONS

[Figure 1 : Répartition actuelle des populations d'ours bruns en Europe \(source personnelle\)](#)

[Figure 2: Scène de chasse à l'ours brun dans les Pyrénées en 1956 \(source M.N.H.N.\)](#)

[Figure 3 : Localisation de la population d'ours bruns introduite en 1996 \(source personnelle\)](#)

[Figure 4 : Melba lors de son lâcher à Melles \(31\) le 6 juin 1996 \(source DIREN\)](#)

[Figure 5 : Vue latérale d'un squelette d'ours brun \(d'après Couturier\)](#)

[Figure 6: Différentes vues d'un crâne d'ours brun \(d'après Couturier\)](#)

[Figure 7 : Position et forme de la dent carnassière supérieure de différentes familles de Carnivores d'après Grasse\)](#)

[Figure 8 : Etendue du domaine vital des ours Ziva, Melba et Pyros en 1996 et 1997 \(source DIREN\)](#)

[Figure 9 : Détail de la zone d'étude \(source ViaMichelin\)](#)

[Figure 10 : Méthode d'analyse du contenu des laissées \(source personnelle\)](#)

[Figure 11 : Représentations de quelques agencements possibles des stomates de Dicotylédones associées à leurs codes respectifs \(d'après J.RECH\)](#)

[Figure 13 : Poil sécréteur de *Vaccinium myrtillus* ; vue en microscopie optique grossissement \$\times 400\$ \(source personnelle\)](#)

[Figure 14 : Vue microscopique d'un brin de laine de mouton \(*Ovis aries*\) grossissement \$\times 400\$ \(source personnelle\)](#)

[Figure 15 : Vue microscopique d'un poil d'ours brun \(*Ursus arctos*\) grossissement \$\times 200\$ \(source personnelle\)](#)

[Graphique 1 : Répartition de l'échantillonnage en fonction des mois \(source personnelle\)](#)

[Graphique 2 : Distribution de l'échantillonnage en fonction des saisons \(source personnelle\)](#)

[Graphique 3 : Variation du nombre d'éléments figurés différents retrouvés dans les laissées \(source personnelle\)](#)

[Graphique 4 : Fréquences d'occurrence absolue des différents types d'aliments présents dans les laissées \(source personnelle\)](#)

[Graphique 5 : Fréquence d'occurrence relative des différents types d'aliments présents dans les laissées \(source personnelle\)](#)

[Graphique 6 : Fréquence d'association des différents éléments figurés retrouvés dans les laissées \(source personnelle\)](#)

[Graphique 7 : Fréquence d'occurrence absolue des principaux types d'éléments figurés en fonction de la saison \(source personnelle\)](#)

[Graphique 8 : Fréquence d'occurrence relative des principaux types d'éléments figurés en fonction de la saison \(source personnelle\)](#)

[Graphique 9 : Influence de la saison sur l'importance respective de la part animale et de la part végétale dans le régime alimentaire de l'ours brun \(source personnelle\)](#)

[Graphique 10 : Variation de la contribution de chaque catégorie d'aliments aux EDC totaux en fonction de la saison \(source personnelle\)](#)

[Tableau 1 : Facteurs correctifs \(CF\) utilisés pour le calcul des différents EDC ^{\(i\)} \(d'après PRITCHARD *et al.*, 1990\)](#)

[Tableau 2 : Valeur des différents indices calculés sur l'ensemble des laissées \(source personnelle\)](#)

[Tableau 3 : Densité énergétique des principales catégories d'aliments consommés par l'ours \(d'après PRITCHARD *et al.*, 1990\)](#)

[Tableau 4 : Valeur des différents indices calculés pour chaque saison \(source personnelle\)](#)

[Tableau 5 : Liste des différentes espèces végétales identifiées dans les laissées \(source personnelle\)](#)

[Tableau 6 : Fréquences d'occurrence absolues globales des différents aliments \(source personnelle\)](#)

[Tableau 7 : Fréquences d'occurrence absolues des différents aliments observés au printemps \(source personnelle\)](#)

[Tableau 8 : Fréquences d'occurrence absolues des différents aliments observés en été \(source personnelle\)](#)

[Tableau 9 : Fréquences d'occurrence absolues des différents aliments observés en automne \(source personnelle\)](#)

[Tableau 10 : Fréquences d'occurrence relatives globales des différents aliments \(source personnelle\)](#)

[Tableau 11 : Fréquences d'occurrence relatives des différents aliments observés au printemps \(source personnelle\)](#)

[Tableau 12 : Fréquences d'occurrence relatives des différents aliments observés en été \(source personnelle\)](#)

[Tableau 13 : Fréquences d'occurrence relatives des différents aliments observés en automne \(source personnelle\)](#)

[Tableau 14 : Valeurs d'importance globales des différents aliments \(source personnelle\)](#)

[Tableau 15 : Valeurs d'importance des différents aliments observés au printemps \(source personnelle\)](#)

[Tableau 16 : Valeurs d'importance des différents aliments observés en été \(source personnelle\)](#)

[Tableau 17 : Valeurs d'importance des différents aliments observés en automne \(source personnelle\)](#)

En 1993, la France et l'Espagne co-signent un programme LIFE européen ayant pour but de protéger et de restaurer trois espèces menacées de la chaîne pyrénéenne : Le Gypaète barbu, le bouquetin des Pyrénées et l'**Ours des Pyrénées**. Dans le cadre de ce projet, une réintroduction expérimentale d'ours bruns adultes dans les Pyrénées centrales est envisagée.

Après quelques années d'expertises et de négociations, un prélèvement d'ours dans la région de Kocevje en Slovénie est mis au point. Ces ours possèdent en effet des caractéristiques génétiques très proches de celles des populations reliques des Pyrénées. De plus les conditions climatiques et le biotope de cette région sont quasi identiques à celles de la zone choisie pour la réintroduction.

C'est ainsi que ZIVA (alors âgée de 6 ans) et MELBA (femelle de 4 ans) sont réintroduites en mai-juin 1996 dans le massif, suivies en 1997 par PYROS (mâle de 9 ans). Une équipe de suivi est aussitôt mise en place pour surveiller ces trois animaux et dresser un bilan régulier de ce programme. Elle fait alors appel au laboratoire d'alimentation de l'E.N.V.T. pour traiter les laissées récoltées sur le terrain et en déduire le régime alimentaire.

Dans le cadre d'un suivi de population d'ours bruns, une étude du régime alimentaire s'avère en effet nécessaire (HERERO, 1978), voire capitale. Elle permet dans un premier temps d'en évaluer le comportement et donc, outre l'intérêt purement biologique, de se rendre compte dans quelles mesures les ours sont amenés dans leur quête de nourriture à rentrer en contact avec la population humaine (utilisation de décharges, moutons...). Sur le plus long terme elle représente également un indicateur de la santé d'une population. Il existe en effet une forte relation entre alimentation et taux de reproduction chez l'ours (KOLENOSKY, 1990), tant et si bien que certaines populations semblent régulées, voire limitées par le manque de ressources alimentaires (McLELLAN, 1994).

Fruit de quatre années de travail en collaboration avec J. Rech (laboratoire d'alimentation de l'E.N.V.T.), ce manuscrit a pour but de faire la synthèse des résultats obtenus. Après l'exposé de quelques généralités sur l'ours brun européen et la présentation de notre protocole d'étude, nous tacherons tout en exposant nos conclusions de souligner la problématique majeure liée à toute étude coproscopique du régime alimentaire, à savoir le biais constant qui existe entre régime réel et régime estimé.

CHAPITRE UN

GENERALITES SUR L'OURS BRUN
APPLIQUEES A L'ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE

Le but de ce chapitre est de fournir quelques informations sur l'ours brun européen (*Ursus arctos arctos*) formant un préalable nécessaire à une étude du régime alimentaire. Cependant comme peu de données existent sur la biologie de ce dernier, nous serons obligés à maintes occasions de faire appel aux résultats d'études américaines portant sur une autre sous-espèce d'ours brun, à savoir le grizzly (*Ursus arctos horribilis*).

2 Origines de l'ours brun

2.1 Rappels de systématique

La position systématique de l'ours brun européen est restée pendant longtemps assez obscure. En effet la seule utilisation par les taxonomistes de critères anatomiques (notamment dento-faciaux) a vu la multiplication du nombre d'espèces et de sous-espèces ursines répertoriées. C'est ainsi que l'ours brun pyrénéen a pu devenir l'espace de quelques temps une sous-espèce à part entière : *Ursus arctos pyrenaicus*. Ce n'est que le recours récent à des techniques de génétique moléculaire qui a permis de clarifier la situation (WAYNE *et al.*, 1998). Ainsi la classification suivante est-elle actuellement reconnue:

Classe : Mammifères
Sous-classe : Euthériens
Ordre : Carnivores
Sous-ordre : Arctōïdés
Famille : Ursidés
Genre : *Ursus*
Espèce : *arctos*
Sous-espèce : *arctos*

2.2 Eléments de phylogénie des Ursidés et évolution du régime alimentaire

2.2.1 Des ancêtres typiquement carnivores : Les Créodontes

Les *Créodontes* appartiennent à un ordre dont les représentants aujourd'hui disparus avaient une large distribution mondiale au début de l'ère tertiaire. Considérés comme les ancêtres des carnivores modernes, ce sont des mammifères semi-plantigrades possédant des griffes. Leur crâne, gros par rapport au volume du corps, possède une denture complète et puissante, des canines développées et des PM4 et M1 tendant à se différencier en carnassières.

Très tôt, on distingue deux familles au sein de ces premiers Carnivores :

- Les *Miacidés* caractérisés par la présence de trois paires de molaires inférieures et supérieures. Ce sont eux qui sont à l'origine des *Ursidés* (mais également des *Canidés*, des *Procyonidés* et des *Mustélidés*.)

- Les *Viverravidés* caractérisés par la présence de deux paires de molaires inférieures et supérieures. Ils sont à l'origine des *Félidés*, des *Hyénidés* et des *Viverridés*.

2.2.2 Les premiers *Ursidés* : l'ébauche d'un changement de régime alimentaire

Les premiers animaux considérés comme des *Ursidés* vrais sont de petits Mammifères oligocènes (environ 30 M.A.) : Les *Céphalogales*. Ils ont hérité des *Myacidés* leur morphotype carnivore avec cependant une évolution régressive du nombre de molaires (M 3/2) et une modification de la PM4 qui préfigurent les caractères arctiques des marqués de ses descendants directs : ceux du genre *Ursavus*.

Les *Ursavus* sont considérés comme les plus proches ancêtres des ours modernes (ANDERSON et JONES, 1984). De la taille d'un chien, ils ont, il y a de cela 20 millions d'années, une large répartition eurasiatique. *Ursavus elmensis* en est la forme la plus primitive (ainsi que la plus petite en taille).

L'augmentation de taille est désormais la règle chez les descendants d'*Ursavus elmensis*. C'est le cas d'*Ursavus ehrenbergi* véritable carrefour évolutif entre la lignée des *Indarctidés* (aujourd'hui éteinte) et celle qui conduit aux *Ursidés* modernes. Il est intéressant de noter qu'il présente déjà une ébauche de spécialisation de la denture à la mastication-trituration.

2.2.3 Les premiers *Ursus* et la lignée des ours européens : Une tendance phytophage

Bien que descendant d'*Ursus ruscinensis* et d'*U. arvernensis*, *Ursus etruscus* serait le seul à mériter véritablement l'appellation *Ursus*. En effet, il est le seul à posséder des caractères spécifiques aux deux lignées ultérieurement présentes en Europe : celle des ours spéléens et celle des ours bruns européens. De large distribution eurasiatique, il semble qu'il y ait eu divergence évolutive entre les populations asiatiques et les populations européennes d'*U. etruscus*, ces dernières étant à l'origine d'*Ursus spelaeus* : l'ours des cavernes.

Ayant une aire de répartition strictement européenne, *U. spelaeus* est un ours caractérisé par une taille corporelle importante. L'absence fréquente des trois premières PM, le relief développé de PM4 ainsi que la complication du relief des surfaces masticatrices en font un animal spécialisé dans un régime hypocarnivore (DETORRES *et al.*, 1978).

Il coexiste pendant quelques temps avec un ours originaire d'Asie centrale avant de s'éteindre. C'est ce dernier arrivé, descendant des populations asiatiques d'*U. etruscus*, qui est à l'origine de la lignée de l'ours brun (*U. arctos*) en Europe. S'étendant à tout le continent et ce malgré la grande diversité de milieux engendrée par les nombreuses alternances bioclimatiques du Tertiaire et du Quaternaire, l'ours a su s'adapter à son nouvel environnement, démontrant par là sa grande plasticité phénotypique.

La phylogénie des *Ursidés* comporte ainsi deux traits marquants :

- L'évolution régressive de la denture aboutissant à un élargissement très important du spectre fonctionnel. Ainsi d'un type strictement carnassier (*Cephalogalus*, *Ursavus*) on observe un passage progressif à une denture multi-fonctionnelle (préhension, lacération, trituration, mastication), qui correspond à une évolution du régime vers un type plus herbivore. (DETORRES, 1978, FLYNN *et al.*, 1988).
- L'augmentation de taille des individus.

Ce sont probablement ces caractéristiques qui ont permis à l'ours de se maintenir malgré les grandes perturbations climatiques et biotiques du Tertiaire et du Quaternaire, mais aussi d'étendre largement sa zone de présence en Europe.

3 Distribution des populations européennes d'ours bruns

A l'heure actuelle, ce sont près de 50 000 ours bruns qui subsistent en Europe. Ils occupent une surface de 2,5 millions de km² soit près du quart du continent (KORA, 1999). Cela peut paraître important à première vue, mais il faut savoir que la seule population russe compte 36 000 individus pour une aire de répartition de 1,7 millions de km².

Les 14 000 autres individus auxquels nous allons nous intéresser ici constituent des populations morcelées de faible taille dispersées dans toute l'Europe, et se partageant de petites niches écologiques encore propices à leur maintien, car souvent inaccessibles à l'homme.

3.1 Europe

3.1.1 Europe occidentale et septentrionale

3.1.1.1 France

Après avoir autrefois occupé une grande partie du territoire français, l'ours brun s'est progressivement retranché dans les régions montagneuses (Vosges, Jura, Alpes, Massif Central, Cévennes, Pyrénées). Chassé intensivement, il a fini par disparaître totalement du massif alpin, la dernière observation datant de 1937 dans le massif du Vercors (COUTURIER, 1954).

Dans les Pyrénées, la population fragmentée en plusieurs noyaux distincts a également décliné. De 150 à 200 individus en 1937, il n'en restait déjà plus que 70 environ en 1953. A l'heure actuelle ne subsistent que 11 ours bruns dans toute la chaîne pyrénéenne.

3.1.1.2 Grande Bretagne

Les dernières traces de la présence d'ours bruns en Grande Bretagne datent du 10-11^e siècle. Son existence en Irlande est improuvée.

3.1.1.3 Allemagne

Bien que Couturier rapporte l'observation de traces d'ours en 1912 en Bavière, il semble que celui-ci se soit définitivement éteint durant la première moitié du 19^e siècle (CURRY-LINDAHL, 1972).

3.1.1.4 Danemark

Les populations danoises d'ours brun ont vraisemblablement disparu il y a 5000 ans environ (CURRY-LINDAHL, 1972).



Figure 1 : Répartition actuelle des populations d'ours bruns en Europe (source personnelle)

3.1.1.5 Norvège

L'espèce était autrefois présente sur l'ensemble du territoire et même dans de nombreuses îles, mais comme dans de nombreux pays le développement des activités humaines et la chasse au 19^e ainsi qu'au 20^e siècle ont largement contribué à son déclin. Couturier la dit « parcimonieusement » distribuée en 1952. Aujourd'hui la population norvégienne semble non viable sans intervention humaine. Elle est constituée de plusieurs noyaux de très faible taille portant le nombre total d'ours en Norvège à peine à une trentaine d'individus.

3.1.1.6 Suède

Estimée à 600-800 individus en 1990, la population suédoise connaît depuis quelques années un certain essor. Actuellement composée d'environ 1 000 individus, elle fait partie des populations viables d'ours bruns européens ; sa régulation est par ailleurs intégrée dans le cadre d'une gestion cynégétique.

3.1.1.7 Finlande

Bien qu'ayant atteint son minimum dans les années soixante, la taille de la population finnoise d'ours bruns a augmenté régulièrement par la suite. Ceci est probablement dû à l'apport de nouveaux individus par les populations russes adjacentes ainsi qu'à une gestion cynégétique raisonnée. Estimée en 1987 à environ 400 individus, elle en comprend près de 900 à l'heure actuelle.

3.1.2 Europe centrale et Europe de l'Est

3.1.2.1 Suisse

Très fortement chassé au cours du 19^e siècle, le dernier ours tué en Suisse l'a été en 1904 dans les Grisons. A partir de là les traces de présence de l'ours se font rares. Il a été observé pour la dernière fois en 1923 (KORA, 1999).

3.1.2.2 Autriche

L'ours a disparu du territoire autrichien au 18^e siècle. Cela dit, des incursions régulières d'individus des populations du Trentin (Italie) ou de Slovénie existent (COUTURIER, 1954), comme cela a été le cas en 1976. A partir de 1989 plusieurs ours ont également été introduits dans le cadre d'un projet du W.W.F. (World Wildlife Fund). Après le bilan désastreux de ce projet en 1994, il fut remplacé par un programme LIFE du même type que celui qui a été mis en place en France.

3.1.2.3 Pologne

Jusque dans les années 1940, la population ursine polonaise a connu une très forte décroissance, tant et si bien que Couturier la dit « près de s'éteindre ». Mais la protection officielle de l'espèce instaurée dès 1949, et l'expansion des populations tchécoslovaques voisines ont permis de consolider cette population des Carpates qui croît régulièrement depuis. Il y a ainsi près de 100 ours en Pologne à l'heure actuelle.

3.1.2.4 Tchéquie et Slovaquie

L'ours a été exterminé du territoire qui correspond à l'actuelle Tchéquie au cours du 19^e siècle; il y reste actuellement 2 ou 3 individus. Il s'est par contre maintenu en Slovaquie dans les Carpates. La population y est relativement dynamique et fait l'objet d'une régulation par la chasse. On y compte à l'heure actuelle environ 700 individus.

3.1.2.5 Roumanie

La Roumanie héberge la plus grande population européenne d'ours bruns (si l'on exclut les population de la partie européenne de la C.E.I). Située dans les Carpates roumaines et les Alpes de Transylvanie, cette population de 6 600 individus fait également l'objet d'une gestion cynégétique. Elle croît régulièrement depuis 1950.

3.1.3 Europe du Sud et du Sud-Est

3.1.3.1 Espagne

L'ours a disparu définitivement du Sud et du centre de l'Espagne à la fin du 18^e siècle. C'est également à cette époque que se séparent les deux populations qui persistent par la suite : la cantabrique et la pyrénéenne.

De la population pyrénéenne ne persistent qu'un ou deux individus ayant un territoire à cheval sur la frontière franco-espagnole.

La population cantabrique s'est quant à elle morcelée en deux noyaux isolés :

- Le noyau Ouest situé en Asturies, Castille-Leon et Galice. Il comporte 50 à 65 individus.
- Le noyau Est couvrant les Asturies, la Castille-Leon et la Cantabrie. Il comporte une vingtaine d'individus.

3.1.3.2 Italie

La population ursine italienne a été très tôt exterminée, tant et si bien qu'au 15^e siècle, il n'en restait déjà que deux noyaux précaires : un situé dans le Trentin (Nord du pays) et un

dans les Abruzzes (centre). Bénéficiant d'une protection légale dès 1939, elles ont survécu jusqu'aujourd'hui.

La population du Trentin est en déclin et ne comporte plus que 3 ou 4 individus. Celle des Abruzzes, en déclin également, est encore relativement importante et comporte 40 à 80 individus.

3.1.3.3 Ex-Yougoslavie

Grâce à une bonne gestion cynégétique mise en place depuis de nombreuses années, l'ours brun prospère sur le territoire de l'ex-Yougoslavie. Ainsi d'une population estimée à 700 individus en 1954 (COUTURIER, 1954), on y trouve actuellement près de 2 400 animaux répartis comme suit :

- Bosnie-Herzégovine : 1 200
- Yougoslavie : 430
- Croatie : 400
- Slovénie : 300
- Macédoine : 90

3.1.3.4 Albanie

On ne peut pas réellement parler de population albanaise à part entière, dans le sens où celle-ci est constituée de l'extension transfrontalière des populations grecques et yougoslaves.

De large distribution dans les années cinquantes, la population semble avoir décliné au cours des décennies suivantes pour atteindre le nombre minimum de 50 individus. On ne sait cependant pas quelle valeur accorder à ces chiffres car étant mal documentée, l'évolution de cette population est très mal connue. On l'estime tout de même à l'heure actuelle à près de 250 individus (KORA, 1999).

3.1.3.5 Grèce

Deux noyaux de populations sont aujourd'hui comptabilisés en Grèce. Le noyau occidental qui occupe le massif des Pindes se rattache aux populations yougoslaves et albanaises par la chaîne dinarique ; le noyau oriental occupe quant à lui les monts Rhodopes ; il se prolonge sur le territoire bulgare.

La population est actuellement de l'ordre de 95 à 110 ours pour les Alpes Dinariques grecques et de 15 à 20 individus pour les monts Rhodopes (partie grecque).

3.1.3.6 Bulgarie

Protégés en Bulgarie depuis 1933, leur effectif aurait atteint les 1 300 individus en 1952 (COUTURIER, 1954). Outre la sous-population du massif des Rhodopes qui s'étend en Grèce, on distingue trois autres noyaux : dans le massif de Pirin, dans celui de Rila et celui du grand Balkan. Ainsi totalise-t-on à l'heure actuelle environ 700 ours sur le territoire bulgare.

Conséquence du morcellement poussé des populations d'ours bruns européens et de leur chasse intensive, cette espèce est désormais en déclin dans de nombreux pays. Seuls quelques pays, notamment à l'est de l'Europe, parviennent à conserver des populations dynamiques.

3.2 Pyrénées françaises

Le sort des populations pyrénéennes d'ours bruns est tout à fait représentative du phénomène observé en Europe au cours de ces derniers siècles.

3.2.1 Histoire de la présence de l'ours dans les Pyrénées françaises



Figure 2: Scène de chasse à l'ours brun dans les Pyrénées en 1956 (source M.N.H.N.)

3.2.1.1 Début du 19^e siècle : un déclin inquiétant

Il y a cent cinquante ans, l'ours brun qui était alors présent dans toutes les hautes vallées de la chaîne des Pyrénées était déjà la cible de l'homme. Cependant, malgré la chasse,

les empoisonnements, les captures dues aux « oursaillés » (montreurs d'ours ariégeois qui étaient tout de même près de 200 au début du 20^e siècle), les effectifs se sont maintenus dans des limites acceptables jusqu'aux années 30 (150 à 200 individus selon BOURDELLE (1937)). Le développement important des activités humaines dans les zones de montagne fréquentées par les ours (ouvertures de routes, débroussaillage, exploitation des bois, développement de l'agriculture...) inquiète cependant certaines personnes ; en 1923, l'idée de la nécessité d'un parc national pyrénéen voit déjà le jour, mais sans succès.

3.2.1.2 Les années 50 : une prise de conscience

Il faut attendre 1957 pour qu'une première mesure de protection de l'ours voie le jour : Sa chasse est suspendue dans les Pyrénées et ses dégâts sur le bétail indemnisés. Ce n'est cependant qu'en 1962 qu'un arrêté national interdit définitivement sa chasse. Des battues officielles peuvent néanmoins être organisées. La dernière d'entre-elles a lieu en 1967, année de la création du Parc national des Pyrénées Occidentales. Malheureusement cette dernière mesure ne résout qu'à moitié le problème de la survie de l'ours, le tracé des limites du Parc n'englobant ni le secteur des tanières, ni celui des zones de nourrissage. Malgré l'intervention de différents mouvements associatifs (dont le FIEP (Fond d'Intervention Eco-Pastoral)), le mot d'ordre du gouvernement reste l'inertie, les zones à ours étant l'objet de gros enjeux financiers : ceux des compagnies forestières, ceux des promoteurs, ceux des éleveurs...

C'est dans ce contexte que les premières mesures de suivi et d'étude de la population apparaissent en 1977 à l'initiative du FIEP et de l'Université de Pau.

3.2.1.3 1979 : une date clé dans l'histoire de la protection de l'ours brun

En 1979, en vertu de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, l'ours brun est inscrit sur la liste des espèces protégées. Malgré tout il faut attendre 1984 pour voir le lancement du premier « plan ours » par le gouvernement, qui par là s'engage financièrement dans la bataille.

En juin 1993, la signature de la charte de renforcement de la population d'ours bruns sur le territoire des communes de Melles, Fos, Arlos et Boutx constitue le point de départ du programme de réintroduction, qui débutera réellement en 1996 avec le lâcher de « Melba », une ourse slovène bientôt suivie de « Ziva » et « Pyros ». Ces ours sont étroitement surveillés par une équipe de suivi. Malgré tout, cela n'empêchera pas la mort de Melba en septembre 1997.

La présence des ours, que ce soit dans les Pyrénées centrales ou occidentales, est depuis toujours objet de querelles; les événements récents comme l'adoption, l'espace de quelques jours, de l'amendement Bonrepaux (avril 2000) préconisant la capture et le retrait des ours réintroduits, prouvent bien que le sort des ours est loin d'être définitif et que leur survie est plus qu'incertaine.

3.2.2 La situation actuelle

3.2.2.1 Dans les Pyrénées occidentales

Ce sont les survivants des populations d'ours pyrénéens qui occupent cette zone. Il s'agit d'une population très fragile constituée de 7 ours qui se répartissent sur un territoire à cheval sur la frontière avec l'Espagne. Le dernier arrivé a été repéré en août 2000 : il s'agirait d'un ourson issu de la femelle « Cannelle ».



Figure 3 : Localisation de la population d'ours bruns introduite en 1996 (source personnelle)

3.2.2.2 Dans les Pyrénées centrales

Surveillée étroitement depuis le début du programme de réintroduction, la population ursine des Pyrénées centrales totalise désormais cinq individus. Elle est issue des trois

fondateurs initialement prélevés en Slovénie : Pyros (mâle), Melba (femelle) et Ziva (femelle). Malgré la perte de Melba en 1997, ses oursons ont survécu : il s'agit de Boutxy et Caramelles. Ziva a quant à elle élevé ses deux oursons : Néré et Medved (du nom de la forêt où il fut conçu en Slovénie).



Figure 4 : Melba lors de son lâcher à Melles (31) le 6 juin 1996 (source DIREN)

Très fortement liée au développement des activités humaines et à une chasse intensive, la réduction des populations ursines est, sauf exceptions, la règle en Europe au cours des derniers siècles. Suite à une prise de conscience récente du risque de disparition de l'ours brun la mise en place de gestions plus raisonnées de cette espèce menacée s'est généralisée. Elle est dans les Pyrénées à l'origine du programme de réintroduction de la population à laquelle notre étude s'intéresse.

4 Adaptations anatomiques relatives au régime alimentaire

Si l'histoire évolutive des ancêtres de l'ours semble mettre en évidence, sur la base de critère dentaux faciaux, un élargissement progressif de son spectre trophique, elle a également sélectionné des caractères anatomiques particuliers permettant à ce dernier sa « polyvalence » trophique.

4.1 Particularités de l'appareil musculo-squelettique et conséquences

Décrit de façon complète par COUTURIER (1954), il est caractérisé par sa robustesse.

4.1.1 La tête

Le crâne de l'ours brun est relativement long et assez peu large si l'on ne tient pas compte des arcs zygomatiques. En effet, ceux-ci élargissent considérablement la tête en fournissant une zone d'insertion solide pour des muscles masticateurs particulièrement puissants et développés. De même la mandibule est épaisse. La forme de ses condyles, très allongés dans le sens transversal, permet d'affirmer que les mouvements masticatoires se font essentiellement de façon perpendiculaire et de bas en haut (mouvements « orthaux »). Il est à noter encore que la synchondrose intermandibulaire reste souple même chez de très vieux animaux ; rien n'est cependant décrit concernant l'éventuel rôle de cette absence d'ossification chez l'ours.

4.1.2 La région cervicale

Les vertèbres cervicales possèdent des processus transverses bituberculés, alors que le processus épineux est court et monotuberculé. De même les ailes de l'atlas sont larges et solides, arrondies à leur extrémité latérale. S'y insère une musculature nuchale puissante permettant à l'animal de porter ou de tirer des charges importantes, ou de fouir à la recherche de nourriture en utilisant son museau.

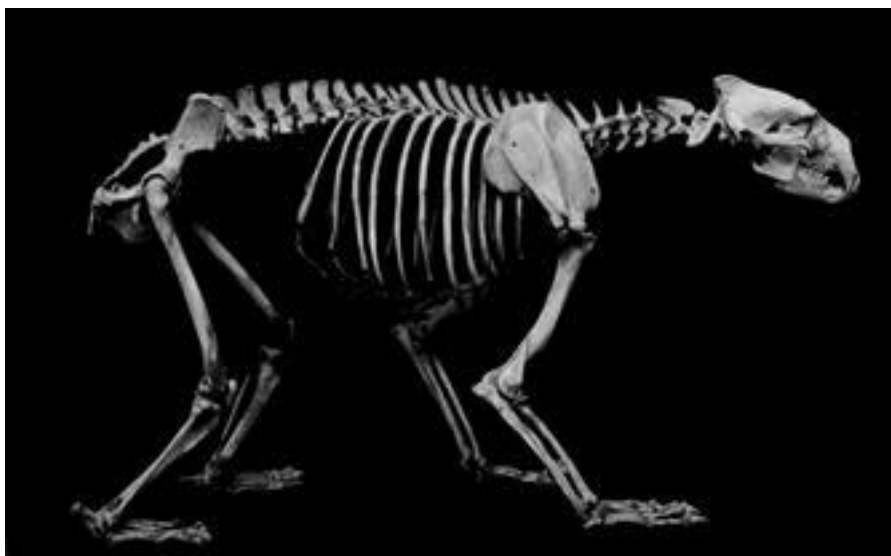


Figure 5 : Vue latérale d'un squelette d'ours brun (d'après Couturier)

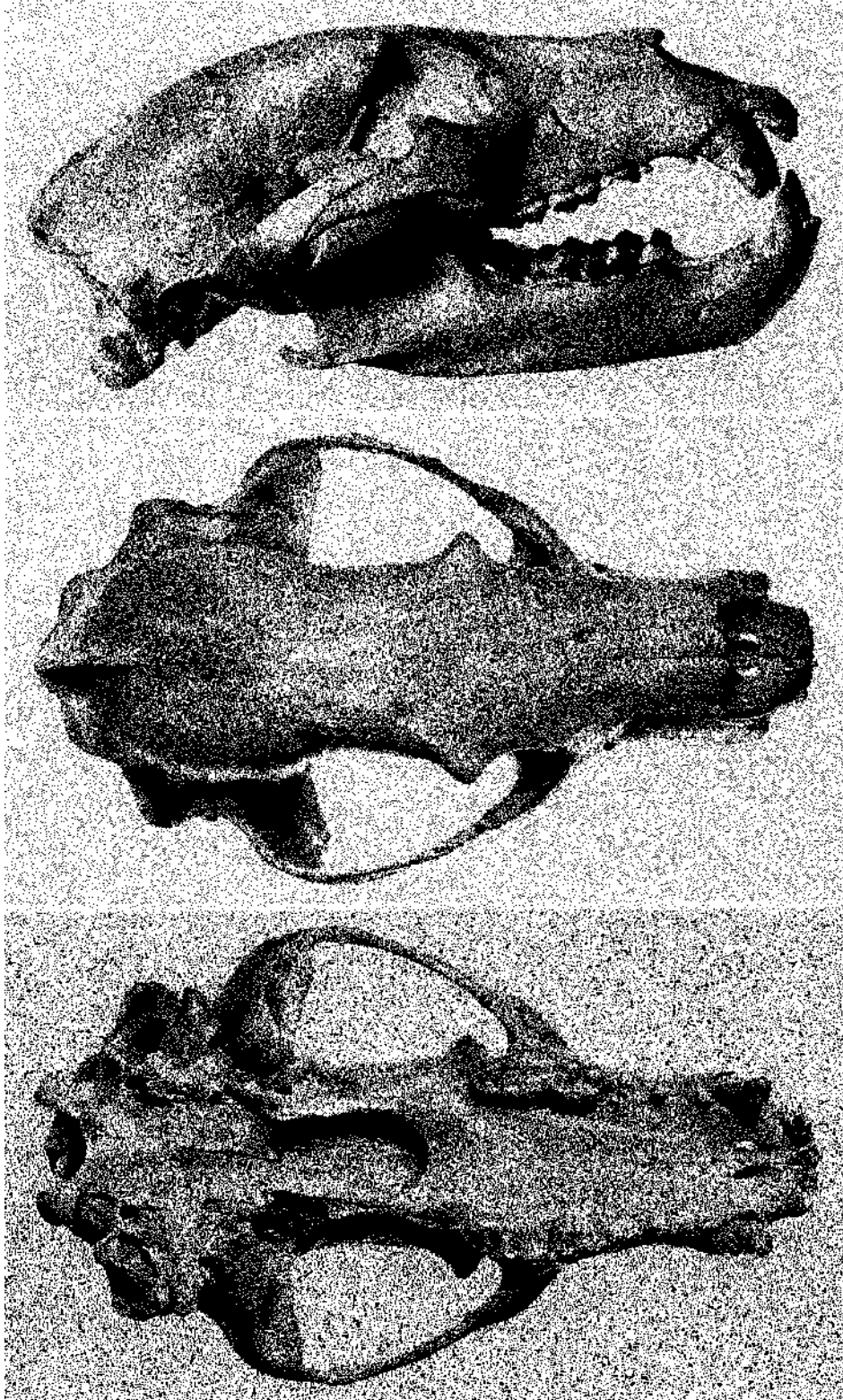


Figure 6 : Différentes vues d'un crâne d'ours brun (d'après Couturier)

4.1.3 Les membres

Le squelette appendiculaire doit également supporter une musculature particulièrement puissante. L'anatomie des différents os s'en ressent fortement, tant et si bien que COUTURIER la qualifie de «déformée par les insertions musculaires», les muscles les plus puissants étant les muscles pectoraux, le deltoïde, le biceps brachial, les adducteurs de la cuisse. Les quadriceps et les fessiers sont en comparaison moins développés ; cela peut toutefois s'expliquer par le fait que l'utilisation de la position verticale est relativement rare chez l'ours. Des mouvements de pronation et de supination de moyenne amplitude sont possibles et confèrent à l'ours une certaine habileté manuelle.

4.1.4 Le mode de locomotion

Un lien certain a été établi entre le mode de locomotion des Carnivores (conséquence des particularités de leur appareil musculo-squelettique) et leur type de régime alimentaire. Ainsi les espèces les plus franchement carnivores sont-elles typiquement digitigrades, alors que chez les espèces ayant un régime végétarien marqué la plantigradie prédomine (GINSBURG 1961). L'ours brun ayant un régime omnivore à forte tendance phytophage n'est pas soumis aux impératifs de poursuite des proies tant et si bien qu'il a conservé un type plantigrade prononcé. Toutefois ceci n'est qu'en partie vrai puisque le membre thoracique a en fait un mode de fonctionnement typiquement digitigrade, et lors des déplacements de l'animal le membre postérieur voit son talon relevé au dessus du sol, tant et si bien que son image est alors absente des traces retrouvées au sol. Cela combiné à une importante musculature confère à l'ours la capacité d'effectuer des pointes de vitesse de l'ordre de 50 à 60 km/h, et donc de pouvoir se comporter à l'occasion en prédateur actif.

L'ours, par ses caractéristiques musculo-squelettiques, s'éloigne du type des prédateurs carnivores. Ses caractéristiques actuelles font de lui un animal ayant la possibilité d'exprimer de nombreux comportements alimentaires différents, de la prédation active à la cueillette, en passant par le fouissage... Cela fait de lui un animal ayant de grandes capacités d'adaptation à un nouveau milieu.

4.2 *Particularités des appareils sensoriels*

4.2.1 La vue

La vue de l'ours a longtemps été considérée comme étant relativement mauvaise. COUTURIER (1954) le décrit comme un animal hypermétrope ayant une acuité visuelle assez faible. S'il est vrai que la position de ses yeux n'est pas en faveur d'une vision périphérique performante (ce qui est le cas chez de nombreux animaux prédateurs) des travaux récents semblent mettre en évidence une acuité importante pour la vision de près (la vision d'objets éloignés restant toujours non étudiée). On peut alors facilement supposer,

quand on sait par exemple avec quelle précision un ours est capable de cueillir des baies, qu'une telle faculté joue un rôle déterminant dans le type de régime alimentaire de l'ours. Enfin la présence d'une proportion élevée de cônes indiquerait une capacité à distinguer les couleurs (COUTURIER, 1954).

4.2.2 L'ouïe

L'ouïe semble assez performante même si peu de travaux ont été menés à ce sujet. COUTURIER la qualifie d'«excellente, sinon parfaite». Plus récemment HERRERO (1985) lui attribue une acuité bien supérieure à celle de l'oreille humaine, l'ours pouvant vraisemblablement entendre des ultrasons ayant une fréquence de l'ordre de 16 à 20 MHz, voire plus. Quoiqu'il en soit, on peut affirmer qu'elle joue un rôle tout à fait secondaire dans le comportement alimentaire de l'ours brun, même si certains lui attribuent un rôle dans la chasse que peut parfois mener l'ours aux micromammifères vivant dans des systèmes de galeries souterraines.

4.2.3 L'odorat

L'odorat est également un sens difficile à évaluer, mais il semble primordial chez l'ours. HERRERO (1985) le décrit ainsi : « L'odorat est le sens le plus important qu'un ours a. Une truffe d'ours est sa fenêtre sur le monde, tout comme les yeux le sont pour nous. ». Cette truffe est particulièrement mobile et donne accès à une cavité nasale de grande taille. La muqueuse qui recouvre cette cavité nasale offre une très grande surface de contact avec l'air inhalé, près de cent fois celle que l'on peut retrouver chez l'homme. Ces particularités dotent l'ours d'un système olfactif performant, le rendant capable de montrer des comportements alimentaires surprenants : LAYCOCK (1986) par exemple décrit un ours retrouvant un cadavre de cerf en décomposition en suivant sur plusieurs kilomètres l'odeur véhiculée par le vent.

Un adage indien fréquemment repris dans les ouvrages sur l'ours brun résume parfaitement bien l'importance de l'olfaction chez l'ours, et prouve que c'est une caractéristique qui semblait déjà évidente pour les anciens. « Une aiguille de pin tombe dans la forêt. L'aigle la voit. Le cerf l'entend. L'ours la sent ».

4.3 *Particularités de l'appareil digestif*

4.3.1 La denture

Comme nous l'avons vu précédemment la denture de l'ours s'est fortement modifiée au cours de l'évolution et ce conjointement à une diversification du type d'aliments consommés.

Tout d'abord l'atrophie, voire dans la majorité des cas la disparition des dents jugales (trois premières prémolaires) caractérise la mâchoire de l'ours moderne. La Pm4 ainsi que la

M1 voient leurs reliefs se compliquer. Elles ne servent alors plus à couper les aliments mais plutôt à les mastiquer ou à les broyer. Il en est de même des autres molaires qui acquièrent une surface masticatrice de type « bunodonte ». Pour finir, la Pm4 s'éloigne vers l'avant du point d'efficacité mécanique maximale de la mâchoire qui caractérise les espèces plus typiquement carnivores (MILLER in POCOCCO, 1953) (cf. Figure 6).

Les caractéristiques actuelles de la denture de l'ours brun traduisent une tendance omnivore.

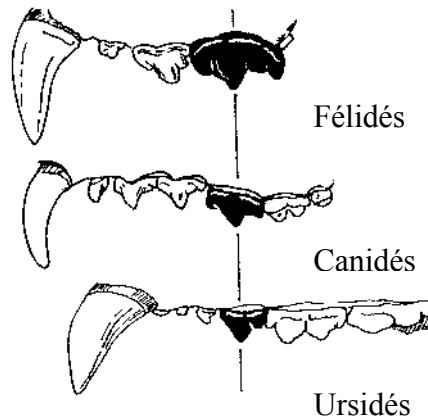


Figure 5 : Position et forme de la dent carnassière supérieure de différentes familles de Carnivores d'après Grasse)

4.3.2 Le tube digestif et ses annexes

La structure du tube digestif et de ses annexes ne diffère dans l'ensemble pas de celle des autres Carnivores, que ce soit anatomiquement ou histologiquement (BIELANSKA, 1970). Certains éléments sont toutefois remarquables. Les glandes parotides par exemple qui interviennent majoritairement dans l'imbibition du bol alimentaire chez les animaux herbivores sont bien développées chez les Ursidés (GRASSE, 1973).

L'intestin grêle est relativement long, ce qui est également interprétable comme étant une adaptation à un régime comprenant une forte part de végétaux. Il y a par contre une absence totale de cæcum, alors que celui-ci est souvent développé chez les espèces phytophages.

Le tube digestif de l'ours brun a donc conservé une structure typique de Carnivores. C'est par contre la denture, profondément remaniée par rapport au type Carnivore, qui constitue le trait marquant de l'anatomie digestive de l'ours brun. Elle est le témoin le plus remarquable de l'adaptation de l'ours au régime omnivore qui le caractérise.

Animal caractérisé par sa robustesse et sa puissance, il est de par ses caractéristiques anatomiques en mesure d'exprimer de nombreux comportements alimentaires différents correspondant aussi bien à un modèle carnivore qu'à un modèle végétarien. Cependant son

appareil digestif n'a subi que peu de remaniement au cours de l'évolution, ce qui laisse présager une faible efficacité dans la digestion de certaines ressources végétales.

5 Particularités physiologiques et comportementales à prendre en considération lors de l'étude du régime alimentaire

Nous décrirons ici deux particularités physiologiques ou comportementales ursines et nous verrons en quoi elles ont une importance dans le cadre de cette étude. Il s'agit de l'hibernation et des caractéristiques du domaine vital de l'ours brun.

5.1 L'hibernation

5.1.1 Définition

L'hibernation est un processus physiologique à rythme circannuel qui aboutit à une baisse marquée d'activité durant la période hivernale. Elle met en jeu des mécanismes neuroendocriniens complexes activés par divers stimuli exogènes. Le phénomène est toutefois encore très mal connu. Il s'agit vraisemblablement d'un phénomène adaptatif permettant de passer la période hivernale en évitant d'être confronté au manque d'alimentation ainsi qu'aux conditions climatiques rudes.

Chez les hibernants vrais (Marmottes, Spermophiles...), l'hibernation est caractérisée par une baisse significative de la température centrale. Celle-ci s'approche à 1 ou 2 °C près de la température du milieu ambiant. Conjointement le rythme cardiaque chute de plus de 90%. Le métabolisme, fortement diminué, est alors axé sur la néoglucogenèse par l'utilisation principale des lipides.

5.1.2 Déroulement

L'ours accumule des réserves lipidiques importantes pendant la période automnale. Durant les premières semaines de l'hiver, l'activité de l'ours baisse sensiblement et progressivement, vraisemblablement sous l'effet de variations neuroendocriniennes endogènes. C'est alors que la combinaison de certains facteurs exogènes tels que les basses températures ou les précipitations importantes jouent le rôle de signal déclenchant l'induction de la dormance hivernale (JOHNSON et PELTON, 1980). L'ours rejoint alors sa tanière et y demeure durant plusieurs mois couché en boule, position qui lui assure un minimum de pertes de chaleur (PARDE et CAMARRA, 1992). Même s'il se réveille plusieurs fois au cours de cette période, l'ours ne se nourrit pas et n'élimine ni urine, ni fèces. Il ne faut enfin pas oublier que c'est durant l'hibernation que les femelles gravides mettent bas. La tanière fournit alors aux nouveau-nés glabres et « nidicoles » un environnement confiné, isotherme et à l'abri des prédateurs.

La durée totale de l'hibernation varie fortement selon les régions, le climat et les individus. Dans les Pyrénées elle a lieu en général de mi-décembre au mois de mars-avril. Les

féelles gestantes sont de manière générale les premières à rentrer en dormance et les dernières à la quitter (CRAIGHEAD et CRAIGHEAD, 1972).

5.1.3 Particularités de la physiologie de l'ours hibernant

Le premier élément caractéristique des hibernants concerne la **baisse de température** centrale que ces animaux subissent. Si celle-ci est considérable chez les hibernants vrais, elle n'excède pas 4 à 7 °C chez l'ours. Cela pose alors le problème de l'homéostasie et de son coût énorme au vu des conditions d'ambiance régnant à cette époque. Il semble que ce soit la position « en boule » de l'animal associée à une diminution de la circulation périphérique qui permette de diminuer de façon considérable le coût lié à la thermogenèse (NELSON *et al.*, 1973).

Le **rythme cardiaque** subit une baisse de l'ordre de 75%. Les organes vitaux sont alors irrigués en priorité. La **respiration** est elle aussi très diminuée dans sa fréquence et son amplitude. Tous ces changements sont une conséquence directe d'une très forte diminution du **métabolisme général**. Il est alors orienté vers l'utilisation quasi exclusive des lipides comme source d'énergie. Le catabolisme protidique est quant à lui très fortement diminué. Bien qu'il n'y ait pas d'excrétion, les taux sériques de protéines totales, d'acide urique, d'urée et d'ammoniaque restent inchangés. L'urée est en effet réabsorbée à travers la paroi vésicale et recyclée sans causer aucun problème d'ordre toxique (NELSON *et al.*, 1973). Elle est alors réutilisée dans l'anabolisme protidique. Ce mécanisme permet à l'ours de ne pas pratiquer l'autophagie et donc de conserver intacte sa masse musculaire même durant une si longue période de jeûne.

Le **canal alimentaire**, vidé à l'entrée en hibernation, reste vide. Du méconium se dépose dans sa partie distale et forme un bouchon muqueux qui est éliminé au sortir de la tanière.

La **fonction rénale** est vraisemblablement le trait physiologique le plus marquant de l'hibernation chez l'ours. En effet ce dernier ne pratique pas comme les espèces hibernantes vraies des réveils réguliers permettant à l'animal d'uriner. L'ours n'urine pas durant toute la période de dormance. Sa fonction rénale est pourtant intacte, mais en rapport avec la forte diminution de la circulation sanguine, le débit de filtration glomérulaire chute considérablement. Le peu d'urine produite (< 100 mL/j) est alors réabsorbée au niveau vésical (NELSON *et al.*, 1973). Les mécanismes permettant de ne pas altérer le rein sont mal connus. On suppose par exemple que l'acide ursodéoxycholique abondamment sécrété dans la bile jouerait un rôle protecteur contre la formation de calculs rénaux.

Même si la physiologie particulière de l'ours ne fait pas de lui un hibernant vrai, la dormance tout comme l'hibernation sont deux stratégies mettant en jeu des modifications physiologiques temporaires mais profondes permettant de s'affranchir du manque de nourriture hivernal. C'est en cela qu'elle est d'un grand intérêt dans l'étude du régime alimentaire ; de plus de par la nécessité d'accumuler des réserves lipidiques qu'elle crée, elle conditionne le comportement alimentaire de l'animal durant de nombreux mois précédant l'hiver.

5.2 Le domaine vital

5.2.1 Définition

Un territoire (BOURLIERE, 1951) est une zone défendue par son occupant contre tous les concurrents de la même espèce. Cette notion ne peut pas être employée chez l'ours. En effet l'absence marquée de comportement territorial chez celui-ci se traduit vis à vis de ses congénères par des comportement de tolérance ou d'évitement. Le concept de domaine vital (SAINT-GIRONS 1959) est dans ce cas plus approprié. Il correspond à la zone nécessaire à un animal pour accomplir son cycle annuel, c'est à dire en pratique à la zone occupée de façon régulière par un individu.

Pour appréhender l'étendue de ce domaine vital, il faut mettre en place un suivi systématique des animaux. Plusieurs moyens sont pour cela envisageables :

- La collecte des indices de présence : C'est la première méthode à avoir été utilisée. Elle est basée d'une part sur le recueil systématique des divers témoignages directs émanant de personnes et d'autre part sur le relevé tout aussi systématique des indices d'activité de l'ours. Ces derniers peuvent être très différents : empreintes, poils, laissées, écorçages, cadavres...
- Le radiopistage (radiotracking) : Il nécessite alors la capture des animaux afin de leur fixer un système émetteur (colliers, implants auriculaires). Celui-ci émet un signal radio dont le rythme varie en fonction de l'activité de l'animal. Le signal est lent lorsque l'animal est immobile plus de deux minutes, et devient rapide lorsque celui-ci se déplace. En appliquant une méthode de triangulation à l'aide du récepteur on parvient à localiser une zone de faible superficie dans laquelle se situe l'ours, la précision variant en fonction des conditions de terrain (reliefs, météo...).

La population réintroduite dans les Pyrénées est suivie principalement par radiopistage quotidien. Les données récoltées sont traitées selon la méthode dite des polygones convexes. On relie pour cela sur une carte les localisations les plus périphériques en respectant entre trois points consécutifs un angle interne inférieur à 180°. On obtient alors par cette méthode une évaluation de l'étendue de ce domaine d'activité ainsi que de son évolution.

5.2.2 Structure du domaine vital

L'ours n'exploite pas de façon uniforme son domaine vital. Des études menées aux Etats-Unis sur des populations de grizzly comportant des individus équipés de colliers émetteurs ont permis de définir certaines zones particulières au sein de celui-ci (CRAIGHEAD, 1976, ROTH *et al.*, 1979) :

- Une **zone de superficie restreinte** ou **centre d'activité (core area)** : L'ours y passe 60 à 70 % de son temps. Elle ne représente que 3 à 11 % du domaine vital, mais est caractérisée par de bonnes conditions de couvert et des sources d'alimentation riches.
- Des **zones à fréquentation saisonnière** ou **écocentres** : Parfois très éloignées du centre d'activité, l'ours s'y rend ponctuellement par exemple pour y trouver une ressource alimentaire particulière ou lors du rut pour la reproduction.
- Des **zones de transit régulier** ou **corridors** : Ce sont des lieux de passage reliant plusieurs autres zones. Dans les Pyrénées, ce sont en général des cols, des sentiers d'altitude ou des terres agricoles (PARDE et CAMARRA, 1992) que l'ours traverse rapidement et souvent la nuit.

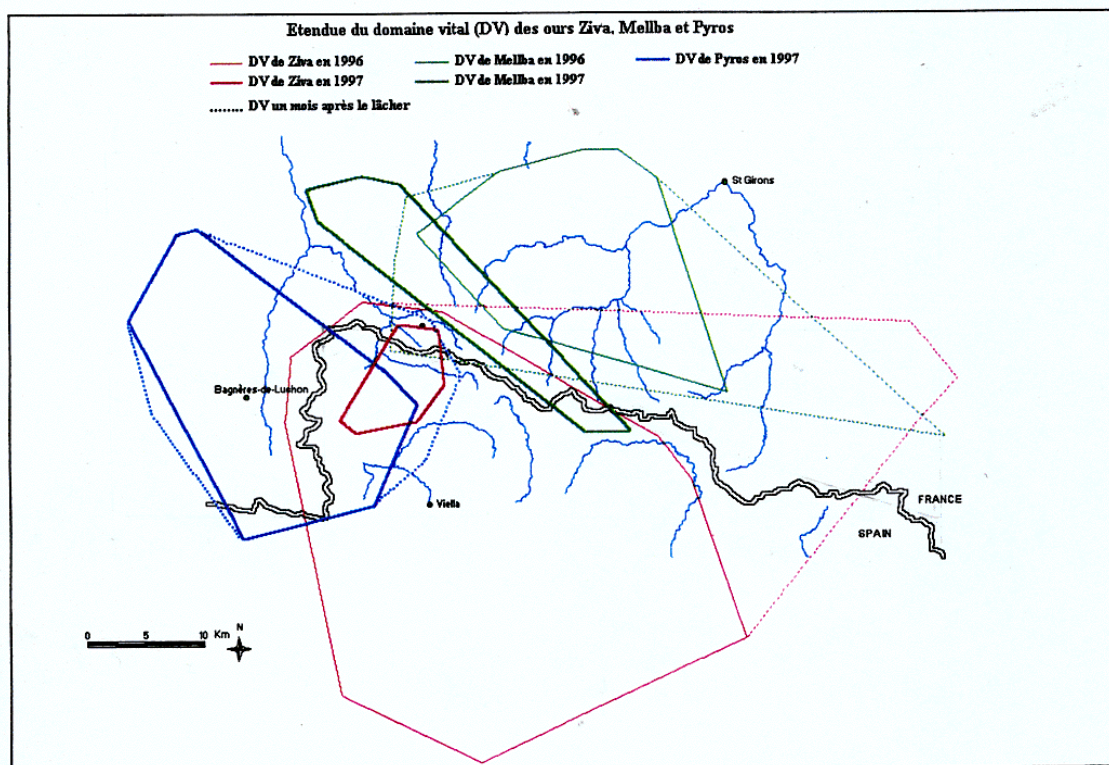


Figure 6 : Etendue du domaine vital des ours Ziva, Melba et Pyros en 1996 et 1997 (source DIREN)

Ce modèle n'est toutefois pas toujours identifiable : par exemple dans des zones où les ressources alimentaires ont une distribution homogène et large le domaine de l'ours n'est pas aussi structuré (REYNOLDS 1976). C'est le cas par exemple pour les populations ursines vivant dans les Pyrénées.

5.2.3 Eléments de variation

De nombreux facteurs influent sur l'étendue que peut avoir le domaine de l'ours. Les variations qu'il subit peuvent parfois être impressionnantes : KNIGHT *et al.* (1984) relatent le cas d'un mâle du parc de Yellowstone habitué à fréquenter la décharge d'ordures et donc le domaine vital était de 435 km². L'année suivante, alors que la décharge avait été fermée, le

même mâle utilisait une surface de près de 2743 km². La simple suppression de cette source considérable de nourriture a suffi à multiplier l'étendue du domaine par 6.

La richesse des **ressources alimentaires** est vraisemblablement le facteur influençant le plus l'étendue du domaine vital. CRAIGHEAD (1976) considère que ces ressources conditionnent la majeure partie des déplacements de l'ours. L'exemple précédent en est une preuve spectaculaire.

L'extrême inverse existe également : c'est sur l'île de Kodiak que les plus petits domaines individuels ont été enregistrés. Les ressources alimentaires y étant abondantes, la taille moyenne des territoires des mâles est de l'ordre de 24 km² (l'extrême inférieur étant de 3 km²) (CANFIELD *et al.*, 1987).

Outre une variation **individuelle** évidente entre animaux comparables, une forte différence existe entre animaux en fonction de leur **sexe** et de leur **âge**. Au parc de Yellowstone par exemple, la surface moyenne du domaine exploité est de 348 km² pour les femelles adultes contre 828 km² pour les mâles adultes, et de 323 km² pour les femelles sub-adultes contre 1525 km² pour les mâles sub-adultes (CANFIELD *et al.*, 1987). La présence d'un ourson réduit également la taille du domaine exploité par une femelle adulte. Les mâles ont quant à eux une tendance à exploiter de plus grandes étendues. Le rut y est pour beaucoup, puisqu'ils sont alors capables de parcourir des distances considérables à la recherche d'une partenaire.

La **topographie** de l'habitat semble également jouer un rôle, les domaines étant plus étendus en plaine que dans les zones de fort relief (CAMARRA, 1983).

Enfin les **activités humaines** et les aménagements qu'elles impliquent jouent dans certaines régions où leur densité devient trop importante le rôle de facteur limitant.

A l'issue de cette mise au point bibliographique certains éléments doivent être soulignés :

- Tout d'abord il apparaît que malgré le caractère typiquement carnivore de certains ancêtres de l'ours brun, celui-ci montre un élargissement de son spectre trophique vers un type plus végétarien. Cependant ces adaptations sont majoritairement d'ordre dentaire sans autre modification du tractus digestif, si ce n'est la longueur importante de l'intestin grêle. L'ours digère donc de façon peu efficace la matière végétale.
- Ses caractéristiques physiques et anatomiques lui permettent d'exprimer de nombreux comportements allant du fouissage à la prédation active. Il est ainsi en mesure d'utiliser une large gamme alimentaire.
- L'hibernation est une particularité physiologique qui de par ses modalités conditionne vraisemblablement une partie du comportement alimentaire de l'ours.
- Enfin, la notion de territoire n'étant pas applicable à l'ours brun, il est nécessaire d'intégrer à une telle étude un suivi télémétrique régulier afin de pouvoir attribuer chaque excrément à l'ours qui l'a produit.

CHAPITRE DEUX

ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE DE L'OURS BRUN REINTRODUIT: MATERIEL ET METHODE

Le but de ce chapitre est de présenter les conditions dans lesquelles nos résultats ont été obtenus. Ainsi après une brève description de la zone d'étude nous nous attacherons à analyser la qualité de notre échantillonnage puis à décrire pas à pas le protocole que nous avons utilisé lors de l'exploitation des laissées.

1 Zone d'étude

La zone française de présence de la population d'ours réintroduite est située à cheval sur trois départements: la Haute-Garonne, l'Ariège et les Hautes-Pyrénées. Elle représente une surface d'environ 7000 km². Toutefois les ours présents ont visité un territoire beaucoup plus important durant ces années puisque le domaine vital de plusieurs d'entre eux s'étend de façon considérable du côté espagnol.

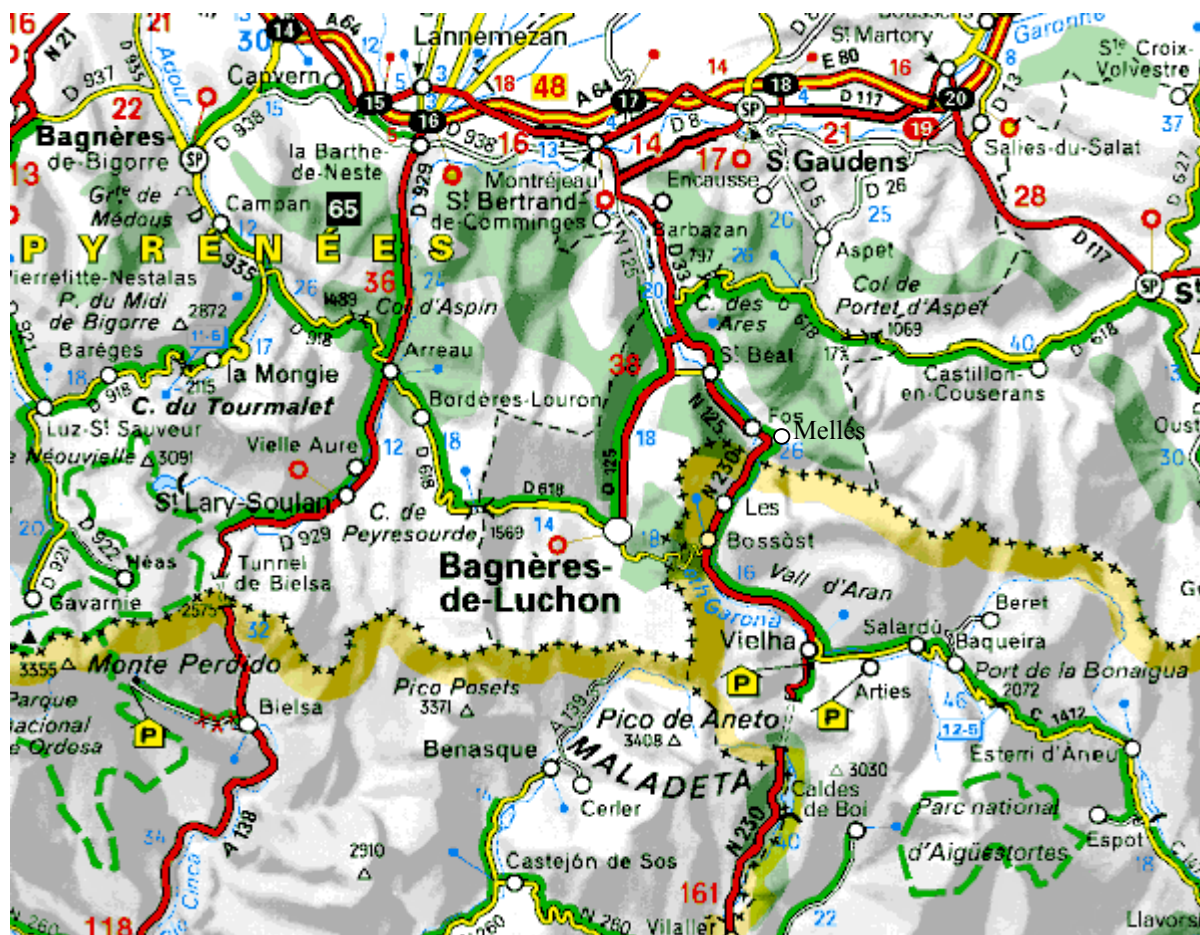


Figure 7 : Détail de la zone d'étude (source ViaMichelin)

La gamme d'altitude est large du fait de l'étendue du territoire : les valeurs minimales se situent aux alentours de 500 m tandis que de nombreux pics dépassent 3000 m. De ce fait de très nombreux habitats différents sont disponibles pour l'ours. De la chênaie et de la hêtraie aux forêts montagnardes à *Pinus sp.*, des prairies semi-naturelles aux pelouses alpines et sub-alpines ...

L'activité humaine y est peu importante et regroupée autour de pôles (Montréjeau, St-Gaudens, Bagnères-de-Luchon...) reliés par quelques grands axes (D117 et RN 125). Ces axes sont toutefois assez fréquentés, la RN 125 permettant le passage en Espagne dans le Val d'Aran .

Le reste de la zone est constitué de petits hameaux reliés par un réseau de routes communales peu fréquentées ; la densité de population y est inférieure à 10 habitants par km².

Les activités économiques principales sont liées au tourisme, à l'élevage ainsi qu'à la sylviculture. Le tourisme est saisonnier avec deux pics de fréquentation : un en hiver pour les stations de skis et un en été pour les activités de randonnées. Toutefois les quelques stations thermales de la région sont fréquentées durant toute l'année.

2 Echantillonnage

2.1 Collecte des échantillons

Idéalement, la collecte des échantillons aurait dû être effectuée par l'équipe de suivi lors de prospections régulièrement réparties au cours de l'année et donc couvrant de façon égale chaque saison. Ceci aurait permis, en déterminant les zones à prospector en fonction des indications récentes issues du radio-tracking, de ne récolter que des laissées fraîches et directement attribuables à un ours donné.

En pratique, la collecte des laissées sur le terrain a impliqué de nombreuses personnes différentes, ce qui fait que tous les échantillons traités n'ont pas été ramassés dans les mêmes conditions : ils proviennent soit des prospections régulières effectuées par l'équipe de suivi, soit des trouvailles fortuites des agents de l'O.N.C. ou de l'O.N.F. présents dans la zone. Cela a deux conséquences majeures sur la qualité de l'échantillonnage :

- Tout d'abord l'absence de régularité dans la récolte des échantillons induit inévitablement un biais supplémentaire dans l'exploitation mois par mois ou saison par saison des données.
- Enfin les données qui auraient dû systématiquement relevées, comme le nom de l'ours, l'altitude, le milieu, voire la position GPS tendent souvent à manquer.

Quoiqu'il en soit, l'ensemble des laissées a été congelé après récolte dans les locaux de l'équipe de suivi avant de nous parvenir, par lots.

2.2 Analyse et distribution de l'échantillonnage

2.2.1 Nombre d'échantillons et taux d'échantillonnage

Sur la durée de cette étude, 89 laissées ont été récoltées et traitées. Elles couvrent une période de près de trois ans c'est-à-dire de la première introduction en juin 1996 à la fin de l'année 1998. Seules 87 laissées ont effectivement contribué au calcul des différents indices permettant une évaluation du régime alimentaire de l'ours.

En tenant compte des variations saisonnières du taux de défécation de l'ours, FALIU *et al.* (dans MERTZANIS, 1992) estiment qu'en moyenne un ours produit 2 laissées par jour sur sa période d'activité, c'est à dire 2 laissées par jour sur environ 8 mois dans les Pyrénées.

On peut donc par ce biais estimer le taux d'échantillonnage de notre étude comme suit :

$$\text{Taux d'échantillonnage} = \frac{\text{Nombre total de laissées traitées}}{\text{Nombre total de laissées effectivement produites par les ours}}$$

Le taux d'échantillonnage moyen que nous avons obtenu tient compte de la variation du nombre d'ours au cours de ces trois années. Il est de 1,9 %.

Ce chiffre peut paraître *a priori* ridiculement bas, mais s'avère relativement satisfaisant si on le compare au taux d'échantillonnage obtenu dans d'autres études similaires : entre 1,5 et 2,5 % pour DAHLE *et al.* (1998) en Scandinavie ; 1,8 % pour CLEVINGER *et al.* (1992) dans les Monts Cantabriques en Espagne ; 1,4 % pour BERDUCOU *et al.* (1983) dans les Pyrénées occidentales ; environ 0,4 % pour MEALEY (1980) à Yellowstone ; 0,73 % pour HAMER *et al.* (1987) dans le Banff National Park en Alberta.

2.2.2 Distribution annuelle et saisonnière de l'échantillonnage

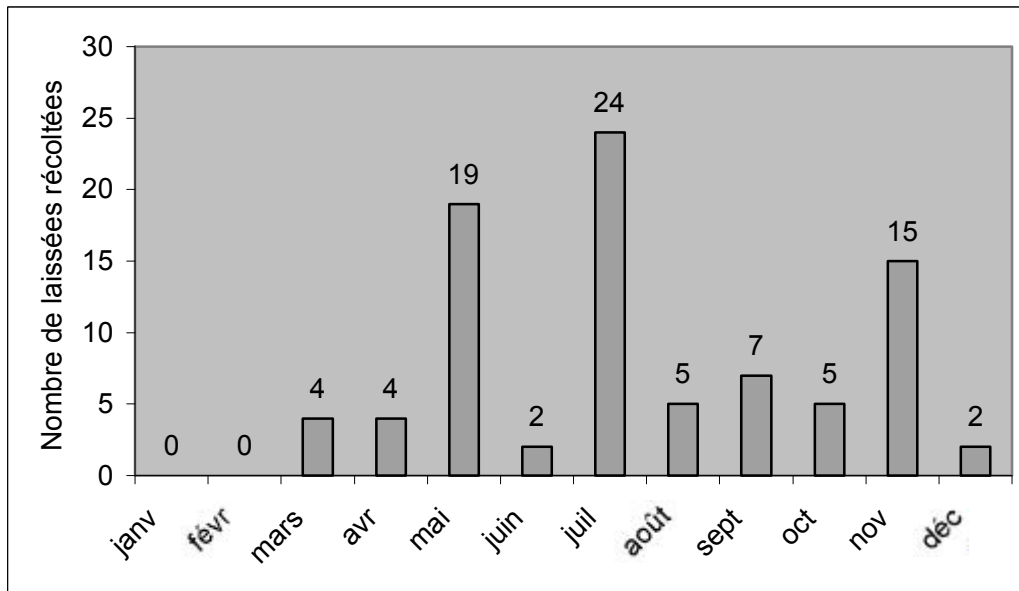
Malgré le biais lié à l'organisation des prospections (biais dont nous n'avons aucune idée précise), l'allure générale de la courbe de répartition de l'échantillonnage en fonction des mois (Graph. 1) permet de retrouver certaines caractéristiques décrites dans d'autres populations d'ours bruns.

Le taux de défécation serait en effet conditionné par la disponibilité des ressources alimentaires ainsi que par des rythmes physiologiques notamment en période de pré- et post-hibernation (MERTZANIS, 1992).

C'est le cas tout d'abord dans les premiers mois suivant la sortie de la tanière. Le faible nombre de laissées retrouvées pourrait très bien être lié au manque de ressources végétales caractéristiques de cette période ainsi qu'à une hypophagie transitoire physiologique chez l'ours (NELSON *et al.*, 1983 ; HELLGFREN *et al.*, 1988). De même l'hyperphagie pré-

hibernatoire en entraînant un taux de défécation plus élevé pourrait être responsable du nombre élevé de laissées trouvées au mois de novembre.

Le pic de juillet pourrait quant à lui être lié une hyperactivité liée à la période de reproduction (OSTI, 1976).



Graphique 1 : Répartition de l'échantillonnage en fonction des mois (source personnelle)

Le peu de laissées récoltées par mois ainsi que l'imprécision concernant la récolte nous a conduit à considérer les saisons plutôt que les mois dans le cadre de cette étude.

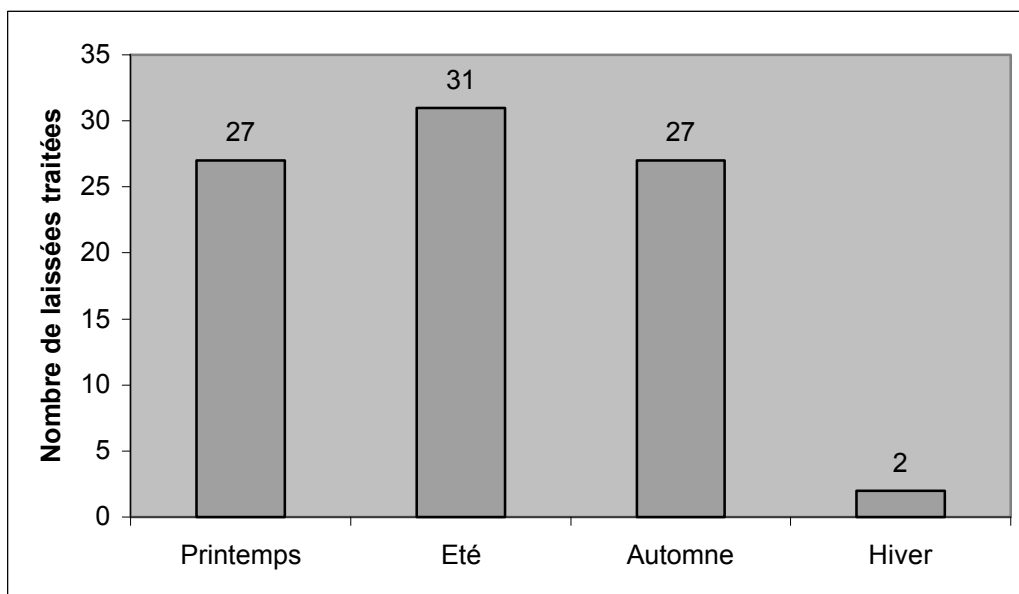
L'année a ainsi été découpée en quatre saisons correspondant aux grandes périodes d'une « année ursine » :

- Le printemps : Il regroupe les mois de mars, d'avril et de mai. Il correspond à la période post-hibernatoire et à la période de reprise d'activité pour la végétation.
- L'été : regroupant les mois de juin, juillet et août.
- L'automne : Pour les mois de septembre, d'octobre et de novembre qui précèdent l'hibernation.
- L'hiver : De décembre à février. Période d'enneigement d'une partie de la zone d'étude et période d'hibernation pour les ours.

La distribution de l'échantillonnage sur l'année prend alors l'aspect du graphique 2 : On ne met pas en évidence, en traitant les données par saison, une différence dans le taux de défécation du printemps et de l'automne, ce qui va à l'encontre de ce qui a été décrit aussi bien sur des ours sauvages, que captifs.

Deux hypothèses peuvent être retenues pour expliquer ce phénomène :

- Le biais lié à la récolte : Il est possible qu'il y ait eu plus de prospections au printemps qu'en automne. En effet les sorties sur le terrain de l'équipe de suivi se font plus fréquemment à cette période puisqu'il s'agit de trouver d'éventuelles traces de la présence d'ours nés au cours de la période d'hibernation.
- Que la phase d'hypophagie post-hibernatoire ne soit pas aussi marquée chez les ours de cette population.



Graphique 2 : Distribution de l'échantillonnage en fonction des saisons (source personnelle)

Toutes les données concernant la variation altitudinale des découvertes de laissées, ainsi que le type de végétation de la zone concernée manquant trop souvent, il n'a malheureusement pas été possible de les exploiter.

2.2.3 Autres facteurs induisant un biais au niveau de l'échantillonnage

Même en se plaçant dans la situation idéale où des prospections très régulières et peu espacées dans le temps seraient menées en impliquant des gens habitués à ce type de récolte on ne peut éviter certains facteurs de biais (McLELLAN *et al.*, 1995) :

- Les laissées déposées dans des endroits difficilement accessibles à l'homme (zones très escarpées ou zones où la végétation est trop dense pour permettre le passage de l'homme, ...) sont très peu ramassées par rapport à celles qui se situent dans des zones plus ouvertes.

- En fonction des couleurs que peuvent prendre les laissées, et donc de leur composition, elles se confondent plus au moins aisément avec le substrat sur lequel elles sont déposées.
- Les laissées sont plus facilement trouvées lorsqu'elles sont associées à d'autres indices de présence de l'ours (griffures, poils, empreintes...).

Les premières étapes d'une étude de ce genre, à savoir la récolte des échantillons, introduit un biais difficilement évaluable dans les résultats que l'on pourrait en retirer. C'est malheureusement inévitable lorsque l'on s'intéresse à des populations sauvages.

3 Méthode d'analyse du contenu des laissées

Le protocole décrit ici permet d'identifier et de quantifier les restes des différentes espèces animales ou végétales retrouvées dans les laissées. Il est basé sur l'utilisation de techniques principalement microscopiques pour mettre en évidence les critères anatomiques nécessaires à une identification. Ces critères ne sont pas détaillés ici ; des exemples détaillés de diagnostics sont cependant fournis en annexe 3 et 4.

3.1 Principe général

3.1.1 Décongélation et relevé des caractéristiques des laissées

Les échantillons étant conservés au congélateur (- 18°C), il est dans un premier temps nécessaire de laisser le lot à traiter près de 24 heures à température ambiante. Bien que longue, cette technique de **décongélation** réduit au maximum les éventuelles altérations que pourrait causer un choc thermique trop important sur les tissus végétaux congelés.

Les données rapportées par les prospecteurs sont alors relevées. Elles se sont malheureusement montrées d'une qualité très irrégulière. Nous avons toutefois obtenu dans la majorité des cas la **date du prélèvement** et le **nom de l'ours** à qui il pouvait être attribué, ainsi qu'une **localisation** plus ou moins précise du site.

L'étape suivante consiste en un relevé des caractéristiques générales de l'échantillon : Les laissées étant souvent écrasées dans les sacs au cours des prospections, ou entassées dans les congélateurs, leurs formes ou leurs dimensions (non relevées sur place) sont des données qu'il est à ce stade inutile de noter au vu de leur manque de signification. Par contre, chaque excrément est pesé soigneusement avant son exploitation. Cette **masse** peut s'avérer intéressant dans la mesure ou elle semble corrélée à la taille de l'individu (CAMARRA, 1980) ; cela peut donc être utile dans certains cas où l'étiquetage de l'échantillon a été altéré. Enfin pour finir l'échantillon est coupé en deux afin de pouvoir apprécier sa **couleur** et sa **consistance** en son centre, l'apparence externe étant trompeuse ; en effet la périphérie de l'excrément étant au contact de l'air elle a subi une oxydation ainsi qu'une dessiccation importante qui ont modifié radicalement son aspect premier.

Au final nous nous rapprochons des critères descriptifs utilisés par FALIU et al (1982) avec toutefois une perte d'informations liée au fait qu'aucun échantillon frais ne pouvait nous parvenir.

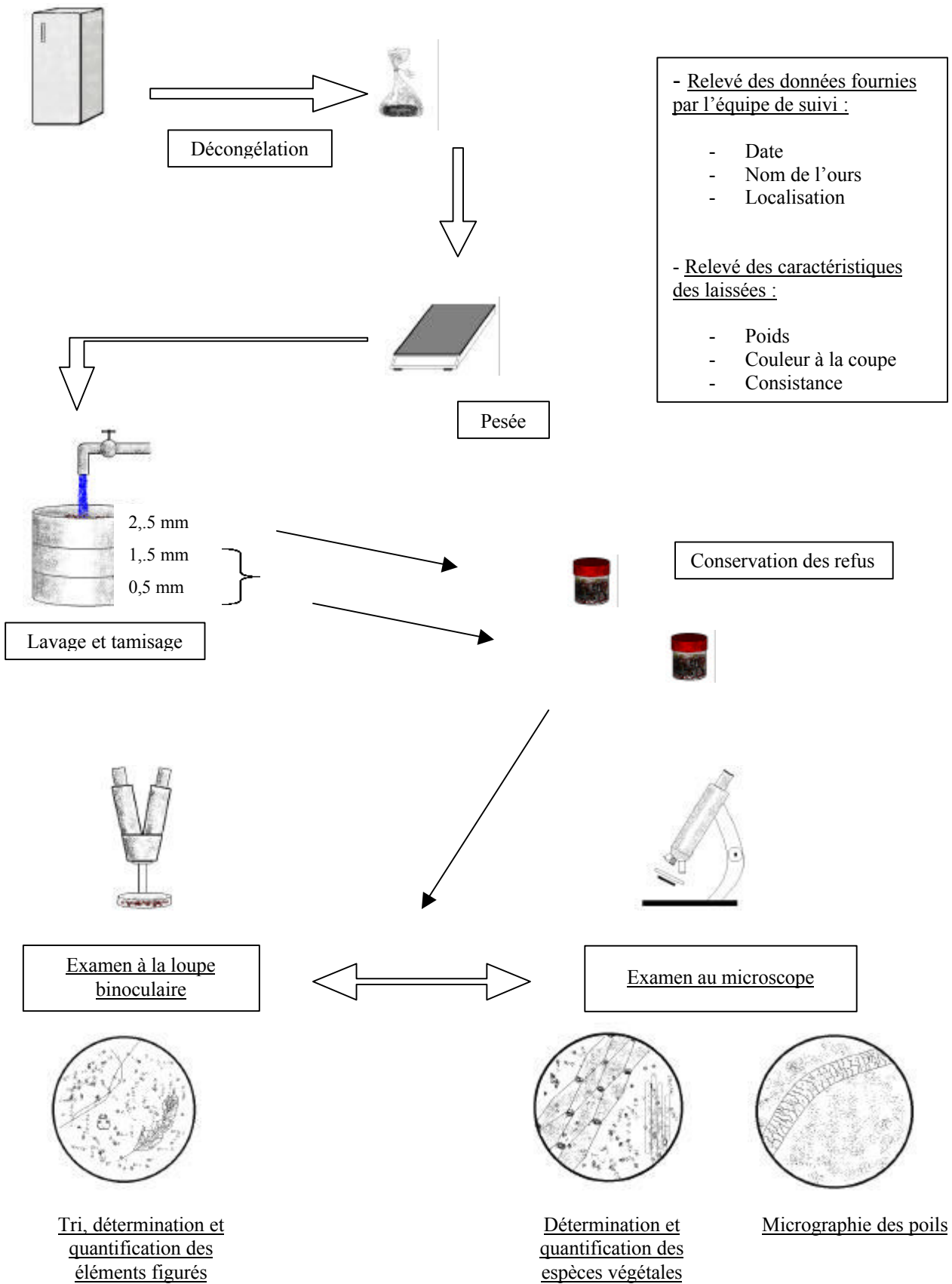


Figure 8 : Méthode d'analyse du contenu des laissées (source personnelle)

3.1.2 Lavage et tamisage des laissées

Cette étape est un préalable nécessaire à l'identification du contenu des échantillons. Elle permet en effet de se débarrasser des particules de trop faible taille qui gênent la reconnaissance des éléments figurés, tout en séparant les éléments exploitables en fonction de leur taille. On délite pour cela chaque excrément sous l'eau courante du robinet en utilisant un empilement de tamis de taille décroissante et ce jusqu'à ce que les éléments figurés prennent un aspect propre.

Le choix de la maille des tamis revêt une grande importance :

- Le **tamis supérieur** doit permettre de recueillir les éléments figurés les plus grossiers qui sont le plus souvent exploités soit à l'œil nu, soit à l'aide d'une loupe binoculaire. Le choix d'une maille de 2,5 mm a permis de remplir parfaitement ce rôle.
- Les particules recueillies par le **tamis inférieur** sont exploitées par technique microscopique. L'utilisation d'une maille de trop petit diamètre peut donc gêner la lisibilité des lames en polluant les échantillons avec des particules inexploitable car de trop faible taille. Ainsi le choix d'un tamis de 0,5 mm semble-t-il être adapté à la technique d'exploitation microscopique retenue dans cette étude (RECH com. pers.).
- La maille du **tamis intermédiaire** a alors été fixée arbitrairement à 1,5 mm. L'analyse isolée du refus de ce tamis s'est avérée non indispensable, par contre il a été mélangé au refus du tamis de 0,5 mm lors de l'exploitation microscopique apportant ainsi des informations supplémentaires particulièrement utiles ; en effet l'analyse de l'agencement des structures végétales sur des fragments de taille plus importante est parfois nécessaire pour permettre leur reconnaissance. Il n'est de plus pas judicieux de supprimer cet étage lors du tamisage puisqu'il permet d'éviter l'engorgement du tamis inférieur et donc la perte d'une partie des éléments figurés par débordement.

3.1.3 Conservation des produits du tamisage

Au vu du temps nécessaire à l'exploitation complète d'un échantillon, il est impossible de traiter le jour même toutes les laissées lavées. Le recours à une technique de conservation est donc nécessaire. Pour cela le refus des tamis de 1.5 et 0.5 d'une part, et celui du tamis de 2.5 d'autre part sont conditionnés séparément dans des pots contenant une solution à 30 % d'éthanol, puis conservés au réfrigérateur. La lisibilité des prélèvements s'est avérée bonne même après plusieurs mois de stockage ; cependant il faut veiller à ce que le volume de la solution d'éthanol dépasse celui du refus à conserver afin d'en assurer une bonne imprégnation.

3.1.4 Exploitation des produits du tamisage

3.1.4.1 Refus du tamis de 2,5 mm

Il est tout d'abord inspecté à l'œil nu, puis à l'aide d'une loupe binoculaire afin d'effectuer un tri. L'utilisation d'un plateau large comportant une plage de fond blanc et une plage de fond noir s'avère alors d'une aide précieuse. Différents éléments sont ainsi isolés :

- Des poils : Ceux-ci sont alors conservés à part après avoir évalué leur importance par rapport au reste de l'échantillon. Ils sont ensuite identifiés par microscopie selon la technique décrite dans le paragraphe suivant.
- Des fragments d'insectes : Ils sont déterminés de façon sommaire comme décrit dans le paragraphe suivant ; leur importance est toutefois soigneusement évaluée.
- Des fragments végétaux : Ils sont d'origines variées. Ce sont aussi bien des formes très sclérifiées (pépins, pédoncules de fruits, fragments de branches...), que des parties foliées. Même s'ils ne permettent que rarement d'identifier de façon certaine un aliment consommé, ils fournissent souvent des indications précieuses pour une exploitation microscopique ultérieure.
- De la peau et des os : Leur présence indique bien évidemment la consommation de Mammifères divers, cependant aucun élément ne permet de les utiliser pour identifier l'espèce dont ils proviennent.
- Des cailloux : Souvent présents de façon erratique, ils sont indicateurs, lorsqu'ils sont en grande quantité, d'une géophagie parfois corrélée à la consommation d'insectes en grande quantité.

Fournissant des informations essentielles qui peuvent échapper à une étude strictement microscopique, cette étape demeure incontournable. Il apparaît cependant difficile d'après notre expérience d'utiliser cette seule étape pour établir de façon complète le régime alimentaire d'un ours.

3.1.4.2 Refus des tamis de 0,5 et 1,5 mm

Il est constitué en majeure partie de fragments végétaux de faibles dimensions. On y retrouve toutefois également des poils, des exosquelettes d'insectes, des fragments osseux, et des fibres musculaires sous forme de traces. Son exploitation au vu de la faible taille des éléments figurés ne peut se faire que par microscopie.

Pour cela on monte entre lame et lamelle et dans de la glycérine une pincée du refus prélevée au hasard dans le pot après homogénéisation soigneuse de celui-ci. Si la lame ainsi préparée apparaît trop sombre pour être correctement exploitée, on peut éclaircir la fraction prélevée dans une solution d'eau de Javel à 12°Chl.

Lors de l'examen microscopique, les lames sont observées de façon systématique en déplaçant l'objectif selon un zigzag régulier, ce qui permet d'explorer toute la lame et donc de limiter les pertes d'informations liées à l'observation.

Plusieurs lames sont nécessaires à la détermination complète d'une crotte ; leur nombre varie entre 3 et 8 : Ceci dépend de la qualité de l'échantillon, c'est-à-dire de son degré de digestion, de son homogénéité, et de la variété des éléments figurés.

Ainsi une détermination aussi bien qualitative que quantitative peut être menée selon les techniques décrites dans le paragraphe suivant.

3.2 Détermination qualitative des éléments figurés

3.2.1 D'origine végétale

A l'exception des noyaux, pépins, akènes et péricarpes de fruits, qui après comparaison avec des spécimens de référence peuvent être identifiés, les éléments végétaux retrouvés dans le tamis de 2,5 mm et qui sont examinés à la loupe binoculaire ne permettent pas la plupart du temps de procéder à une diagnose. La détermination des espèces végétales consommées passe donc la majeure partie du temps par le recours à la microscopie.

3.2.1.1 Principe

Les épidermes des végétaux sont protégés par une cuticule plus ou moins épaisse qui n'est pas digérée ; ceci permet de retrouver soit des fragments végétaux dans lesquels les cellules épidermiques vidées par la digestion sont conservées, soit l'empreinte de ces cellules sur la cuticule. Certains critères anatomiques microscopiques des épidermes inférieurs varient de façon spécifique en fonction des familles, des genres et même des espèces, leur étude permet la plupart du temps d'effectuer une diagnose précise des espèces végétales consommées par un animal.

3.2.1.2 Méthode

L'identification microscopique des espèces végétales d'un échantillon se fait en général à partir des lames préparées avec le refus des tamis de 1,5 et 0,5 mm. Cependant il est intéressant voire nécessaire d'avoir recours aux fragments végétaux de grande taille que l'on retrouve parfois dans le refus du tamis de 2,5 mm ; Pour cela on prélève à l'aide d'une lame de rasoir un fragment d'épiderme inférieur que l'on laisse éclaircir dans une solution d'eau de javel à 12°C. Il est ensuite monté entre lame et lamelle puis exploité selon la méthode décrite ci-dessous.

Un rapide *screening* de la lame permet dans un premier temps d'identifier le nombre d'espèces différentes auxquelles on a affaire. Ceci étant fait, il faut rechercher les parties caractéristiques de ces végétaux (les épidermes inférieurs), et en trouver des fragments suffisamment bien conservés pour pouvoir apprécier les critères suivants :

- La présence de **cristaux d'oxalates de calcium**, ainsi que leur forme (macle, raphide, prisme ou sable) ; l'observation de la lame se faisant pour cela en lumière polarisée ;
- La présence de **poils tecteurs et/ou sécréteurs** : leurs formes et leurs structures sont multiples (poils unicellulaires ou pluricellulaires, poils uni- ou plurisériés, poils articulés...) et constituent des critères particulièrement importants pour la diagnose. Il est à noter que leur répartition sur l'épiderme est également à prendre en compte ;
- L'agencement, la forme et la taille des **cellules épidermiques**, mais également la structure de la paroi ;
- La forme, la distribution et la disposition des **stomates** ;
- La forme, le nombre et l'agencement des **cellules entourant les stomates**.

La comparaison de ces éléments aux lames de référence, l'utilisation du logiciel PLANTOX (RECH, 1985) ou des résultats des travaux plus récents de RECH (non publiés) ont permis de déterminer l'espèce dans la majorité des échantillons.

3.2.1.3 Limites de cette technique

Cette technique de diagnose nécessite de retrouver dans un échantillon des fragments d'épidermes inférieurs. Elle permet donc d'identifier avec précision les végétaux dont les parties aériennes sont consommées. Dans les rares cas où les fragments végétaux présents sont très altérés par la digestion, il est en général au moins possible d'identifier le genre ou la famille en question.

Le problème se pose pour les végétaux dont les parties souterraines (bulbes, tubercules, rhizomes) sont préférentiellement consommées par l'ours. La présence d'amidon en grande quantité, de tissus constitués de cellules parenchymateuses de grande taille permet d'affirmer qu'une partie souterraine a été consommée, cependant aucun critère anatomique n'est spécifique ne serait-ce que de la famille rencontrée. La seule issue possible est alors de rechercher dans l'échantillon un fragment d'épiderme foliaire d'une plante comportant des parties souterraines développées. On peut supposer que c'est de ces dernières que proviennent les bulbes consommés.

L'utilisation systématique de la microscopie comme méthode de détermination des espèces végétales, associée à une observation minutieuse du refus du tamis de 2,5 mm s'est avérée une bonne méthode pour la diagnose des éléments d'origine végétale rencontrés dans les laissées. Il paraît alors peu concevable de se limiter à la seule utilisation de la loupe binoculaire comme outil diagnostique.

3.2.2 D'origine animale

Sur l'ensemble des laissées examinées, les fragments d'origine animale appartiennent soit à des mammifères (sauvages ou domestiques), soit à des insectes sociaux. Aucune trace de mollusque, batracien, poisson, oiseau ou reptile n'a été notée dans notre échantillon comme cela a pu être le cas dans certaines populations (MERTZANIS, 1992 ; SERVHEEN, 1983)

3.2.2.1 Les Mammifères

Différentes traces de consommation de Mammifères sont identifiables dans les laissées :

- Sur les lames préparées pour la reconnaissance des espèces végétales on retrouve des poils en faible quantité (la majeure partie de ceux-ci est retenue par le tamis de 2,5 mm), parfois des fibres musculaires en partie digérées et des fragments d'os.
- Dans le tamis de 2,5 mm on retrouve parfois de larges morceaux de peau non digérée et des fragments d'os de moins d'un centimètre de diamètre, cependant ce sont les poils qui prédominent, formant souvent de petites pelotes.

Les indices de consommation de mammifères sont donc nombreux, cependant seuls les poils et leur exploitation par micrographie permettent d'identifier précisément l'animal. Ils sont donc isolés du refus de 2,5 mm pour être exploités à part.

3.2.2.1.1 *Préparation des poils pour la micrographie*

La première étape consiste en l'examen des pelotes de poils récoltées. Il s'agit à ce stade de vérifier si l'on n'a pas à faire à des poils de diverses provenances. Pour cela on compare leurs dimensions, leurs couleurs et leurs formes.

Chaque poil est alors préparé pour une diagnose microscopique :

- Quelques poils sont montés entre lame et lamelle, dans une goutte de glycérine. Cette première lame permet l'observation des critères anatomiques structuraux fournis par la *medulla* du poil.
- Une autre série de ces mêmes poils sont collés à l'aide de vernis à ongle transparent sur une lame. Après avoir observé un temps de séchage, ils sont alors arrachés du vernis pour n'y laisser que leur empreinte. Cette préparation permet alors d'observer la structure cuticulaire du poil.

3.2.2.1.2 *Critères de reconnaissance des poils*

Ils se répartissent comme suit :

- Critères macroscopiques : forme, taille, couleur
- Critères microscopiques :
 - Concernant la **médulla** : Il s'agit de l'indice médullaire (rapport entre la largeur de la *medulla* et la largeur totale du poil) et de la structure de celle-ci (moelle cloisonnée, réticulée, alvéolée...).
 - Concernant la **kératine cuticulaire** : il s'agit de l'agencement, la taille et la forme (crênelées, denticulées, pavimenteuses...) des écailles.

La comparaison de ces éléments à un atlas de référence (FALIU *et al.*, 1980) permet une diagnose d'espèce assez précise. Cependant dans le cadre de notre étude, elle fut souvent, faute de temps, plus sommaire. Mis à part quelques laissées pour lesquelles la diagnose fut menée jusqu'à l'espèce, nous nous sommes contentés d'attribuer les poils aux types d'animaux suivants : Ongulés sauvages, Ongulés domestiques, Rongeurs, Ours.

3.2.2.2 **Les Insectes**

De par sa composition la cuticule des insectes ne subit aucune altération lors de son transit dans le tractus digestif. Ainsi retrouve-t-on les différentes pièces d'exosquelette constituant l'insecte lors du tamisage. Ces fragments recueillis lors du tri sous loupe binoculaire du refus du tamis de 2,5 mm peuvent alors être exploités pour déterminer le genre voire l'espèce des insectes consommés.

Malheureusement faute de temps et d'ouvrage de référence en entomologie ceci n'a pu être effectué. Toutefois les insectes que nous avons retrouvés en grande quantité dans les fèces (donc consommés de façon volontaire par l'ours) appartiennent tous à la famille des Formicidés.

3.3 **Détermination quantitative et mode d'expression des résultats**

De l'utilisation de bacs à fond quadrillé (RAINE *et al.*, 1990) à des techniques plus complexes basées sur le déplacement de volumes d'eau (HEWITT *et al.*, 1996), de nombreuses méthodes de détermination quantitative ont été utilisées lors d'études coproscopiques de régimes alimentaires d'espèces sauvages. Une grande quantité d'échantillons ayant dû être traitée dans les premiers mois en relativement peu de temps, il a été alors arbitrairement décidé de faire appel à une estimation visuelle de l'abondance relative de chaque élément figuré.

Cette méthode dite « semi-quantitative » est fréquemment évoquée dans la littérature. Elle consiste en l'attribution d'une note d'abondance à chaque élément lors de l'examen des refus sur plateau à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe binoculaire. Cette note est ensuite

confirmée ou réévaluée après l'examen microscopique des lames. La convention utilisée est la suivante :

+++++	Elément constituant de 95 à 100 % de l'échantillon
++++	Elément constituant de 75 à 95 % de l'échantillon
+++	Elément constituant de 50 à 75 % de l'échantillon
++	Elément constituant de 25 à 50 % de l'échantillon
+	Elément constituant de 5 à 25 % de l'échantillon
°	Elément constituant moins de 5 % de l'échantillon

L'utilisation d'aussi larges plages d'abondance permet d'avoir une bonne répétabilité sans faire appel à un quelconque moyen de mesure. Avec un peu d'habitude, cette méthode s'avère rapide et fiable, malheureusement au détriment de la précision.

Les résultats ont donc été stockés au fur et à mesure sous la forme suivante :

Date de prospection	Lieu dit	Poids Aspect	Composition
23/07/96 ZIVA	LUCHON	80 g vert foncé Texture homogène et souple	+++ Ombellifères (<i>Angelica razulii</i>) ++ Graminées (<i>Bromus</i> sp., <i>Brachypodium</i> sp.) ° Gymnospermes : aiguilles de sapin (<i>Abies pectinata</i>)

En conclusion, l'utilisation systématique de méthodes microscopiques de détermination des éléments figurés apporte à cette étude une précision quand aux espèces consommées par l'ours. Basée sur un protocole semi-quantitatif relativement simple, cette étude n'a rien à envier aux méthodes quantitatives utilisées dans d'autres travaux de recherche qui possèdent le sérieux désavantage d'être basées sur un tri uniquement macroscopique des différents éléments avant leur quantification.

Enfin même si la qualité de l'échantillonnage a souffert d'une certaine irrégularité dans le rythme de prélèvement, la quantité des données obtenues rapportée à la taille de la population n'en demeure pas moins digne d'intérêt lorsqu'on la compare à ce qui a été fait sur d'autres populations sauvages d'ursidés.

CHAPITRE TROIS

ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE DE L'OURS BRUN REINTRODUIT : RESULTATS ET DISCUSSION

Un certain nombre d'indices est nécessaire pour traiter les données qualitatives et semi-quantitatives obtenues après analyse. Ils permettent de mettre en évidence les caractéristiques générales des laissées ainsi que celles du régime alimentaire de l'ours.

1 Indices utilisés pour le traitement des données

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les résultats de l'analyse des laissées sont exprimés à l'aide un système de croix correspondant à des classes de pourcentages plus ou moins étendues. Pour faciliter le traitement de ces données, il a été décidé d'utiliser dans les calculs des différents indices une **note d'abondance estimée** correspondant au pourcentage représentant le milieu de chaque classe, comme cela est fait dans toutes les études semi-quantitatives concernant le régime de l'ours. Ainsi un aliment représentant deux croix lors de l'analyse (++, c'est-à-dire constituant de 25 à 50 % de l'échantillon) aura donc un note d'abondance estimée de 37,5 %.

1.1 Les premiers indices utilisés

La **fréquence d'occurrence absolue** ($F_{(i)}$) s'exprime en % pour un élément i donné. Elle est définie comme suit :

$$F_{(i)} = \frac{\text{Nombre de laissées dans lesquelles l'élément } i \text{ est présent}}{\text{Nombre total de laissées}}$$

Ce paramètre tel qu'il est définit, permet de connaître la fréquence à laquelle un aliment est retrouvé sur l'ensemble des laissées. Longtemps utilisé pour étudier le régime alimentaire réel des ours, il servait à appréhender le degré d'utilisation d'une ressource et donc à différencier les éléments de base de ceux consommés de façon occasionnelle. Toutefois s'il s'avère remplir cette fonction pour les espèces végétales dont les parties aériennes sont consommées, il devient beaucoup moins fiable pour les aliments d'origine animale ou pour les parties souterraines.

La **fréquence d'occurrence relative** (%rég. $_{(i)}$) d'un élément i est également appelée pourcentage de régime. Elle est obtenue par la formule suivante :

$$\% \text{rég.}_{(i)} = \frac{\text{Somme des notes d'abondance estimées (en \%)}}{\text{Nombre total de laissées}}$$

Ce paramètre faisant intervenir les notes d'abondance des différents constituants retrouvés dans les laissées, il permet une estimation de la proportion dans laquelle chaque

aliment rentre dans la composition des laissées. De même que précédemment, il a longtemps été le seul estimateur du régime alimentaire réel de l'ours.

Même si HATLER (1972) le considère comme fiable par comparaison avec les résultats obtenus par analyse de contenus stomacaux, les différences importantes de digestibilité qui existent entre les aliments induisent inévitablement une erreur dans ce type d'extrapolation. En effet, plus le degré de digestibilité d'un aliment est élevé, plus sa quantité sera sous-estimée lors de l'analyse des laissées (MEALEY, 1980). Cela est vrai lorsque l'on compare les différents éléments végétaux entre eux, mais c'est surtout vrai lorsque l'on estime la part animale du régime à partir des laissées. C'est pour cette raison que ce paramètre a été de moins en moins utilisé au profit d'un autre indice introduit par SUMNER et CRAIGHEAD (1973) : la « valeur d'importance » (*importance value*).

1.2 Une première étape dans la recherche d'indices plus performants

La **valeur d'importance** (V.I._(i)) d'un aliment i est calculée à partir des deux paramètres précédents :

$$V.I. (i) = \frac{F_{(i)} \times \%r\acute{e}g. (i)}{100}$$

Pour rendre son interprétation plus aisée un pourcentage de valeur d'importance est souvent calculé :

$$\%V.I. (i) = \frac{V.I. (i) \times 100}{\text{Somme des V.I.}}$$

Cet indice permettrait selon MEALEY (1980) de tenir compte du rôle sous-estimé d'un aliment à haute digestibilité et donc de fournir une estimation plus précise du régime réel. Il est vrai qu'en utilisant cet indice un aliment à haute digestibilité consommé fréquemment verra sa note d'importance se rapprocher de la valeur qu'elle pourrait avoir en réalité. Par contre cette correction s'effectue de la même manière pour des éléments à faible digestibilité consommés fréquemment comme c'est le cas par exemple pour les plantes herbacées. En conclusion, cet indice n'est pas non plus satisfaisant pour diminuer le biais entre le régime apparent et le régime réel qu'induit une étude coproscopique et ce d'autant plus qu'il est calculé à partir de deux indices (F_(i) et %rég._(i)) variant tous deux dans le même sens en fonction de la digestibilité.

1.3 Premiers indices prenant en compte les différences de digestibilité des aliments

Quelques années plus tard, les résultats d'études menées sur des ours bruns en captivité (PRITCHARD *et al.*, 1990 ; HEWITT *et al.*, 1996) permettent de mettre au point un système de facteurs correctifs (**Correction factors : CF**) tenant compte de la différence de digestibilité existant entre les aliments. Pour cela des ours bruns en captivité ont reçu des rations composées des différents éléments les plus fréquemment retrouvés dans les études de terrain. Le volume des résidus de chacun d'entre eux dans les laissées a ensuite été mesuré. Les différents $CF_{(i)}$ (facteur correctif pour un élément *i*) ont alors pu être calculés comme suit :

$$CF_{(i)} = \frac{\text{Quantité de matière sèche de } i \text{ ingérée (en g)}}{\text{Volume des résidus de } i \text{ dans les laissées (en mL)}}$$

Selon HEWITT *et al.* (1996), les $CF_{(i)}$ doivent alors être multipliés au fréquences d'occurrence relatives (% rég.) de chacun des différents éléments, les résultats obtenus étant ramenés à des pourcentages. Ces pourcentages constituent alors une estimation des proportions en matière sèche du régime réel de l'ours, estimation prenant en compte les différences de digestibilité existant entre aliments. Ils sont appelés **EDC_(i)** pour **Estimated Dietary Content** (DAHLE *et al.*, 1998).

$$EDC_{(i)} = \frac{\% \text{rég.}_{(i)} \times CF_{(i)}}{\sum (\% \text{rég.} \times CF)} \times 100$$

On pourrait craindre que cet indice devienne inexploitable lorsqu'il est utilisé sur des populations sauvages qui consomment plusieurs types d'aliments différents en même temps. Cependant PRITCHARD *et al.* (1990) mettent en évidence des effets associatifs minimaux et négligeables lors de la digestion chez l'ours.

Deux éléments sont tout de même à regretter :

- Tout d'abord la grande variabilité des CF concernant les mammifères. En effet ceux-ci varient de 1,54 à 12,5 en fonction de la façon dont l'animal est consommé. Un ongulé nouveau-né consommé entier avec sa fourrure devrait être corrigé d'un facteur 1,5, tandis qu'une carcasse d'adulte consommée sans peau, ni poil devrait l'être d'un facteur 15 ! Pour le calcul des EDC nous avons utilisé arbitrairement un CF de 3 pour les Ongulés (correspondant à une carcasse dont la majeure partie de la peau est consommée), ce qui signifie que les EDC obtenus sous-estiment vraisemblablement leur part dans le régime alimentaire étant donné que l'ours semble écarter la peau des animaux qu'il consomme (ELGMORK *et al.*, 1995).

- Enfin les CF ne sont malheureusement disponibles à l'heure actuelle que pour un faible nombre d'éléments susceptibles d'être rencontrés dans les fèces. Nous avons donc été condamnés à regrouper les aliments identifiés en 11 groupes pour lesquels HEWITT *et al.* (1996) conseillaient des CF (tableau 1).

Catégories d'aliments	CF
Plantes non herbacées	0,26
Plantes herbacées	0,26
Baies	0,87 (pour <i>Rubus</i> sp.) ; 0,54 (pour <i>Vaccinum</i> sp.)
Fruits secs	1,5
Fruits charnus (hors baies)	0,51 pour <i>Mallus sylvestris</i>
Bulbes	0,93
Rhizomes	0,93
Ongulés sauvages	3
Ongulés domestiques	3
Rongeurs	4
Insectes	1,1

Tableau 1 : Facteurs correctifs (CF) utilisés pour le calcul des différents EDC ⁽ⁱ⁾
(d'après PRITCHARD *et al.*, 1990)

En conclusion, les fréquences d'occurrence absolues et relatives, largement utilisées autrefois pour décrire le régime alimentaire des populations d'ours sauvages, sont des indices désormais obsolètes, qu'il faut réserver à la description du contenu des laissées.

L'utilisation des valeurs d'importance a constitué une première étape dans la recherche d'indices plus évolués tenant compte des différences de digestibilité des aliments. Bien qu'ils ne puissent être utilisés seuls pour appréhender le régime alimentaire réel, ils constituent le seul moyen de classer les éléments dans les différents groupes que nous avons définis précédemment (cf. tableau 1), puisque l'utilisation des CF n'est pas assez précise pour cela. Cependant l'utilisation de ces facteurs correctifs semble aboutir à la meilleure estimation possible du régime alimentaire de l'ours en se basant sur une méthode coproscopique. Il faut toutefois rester très prudent quant aux valeurs concernant les Ongulés, celles-ci étant vraisemblablement sous-estimées dans notre étude.

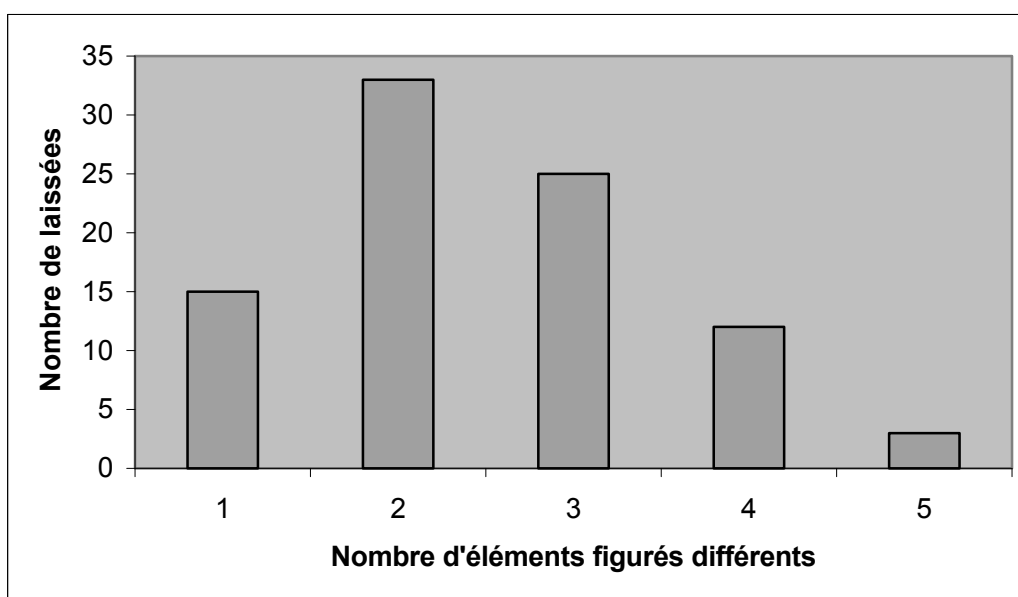
2 Composition des laissées

Les caractéristiques des laissées décrites ici sont majoritairement issues du traitement des résultats de la reconnaissance microscopique par les indices descriptifs que sont les fréquences d'occurrence absolues et relatives.

2.1 Diversité des éléments figurés et composition globale des laissées

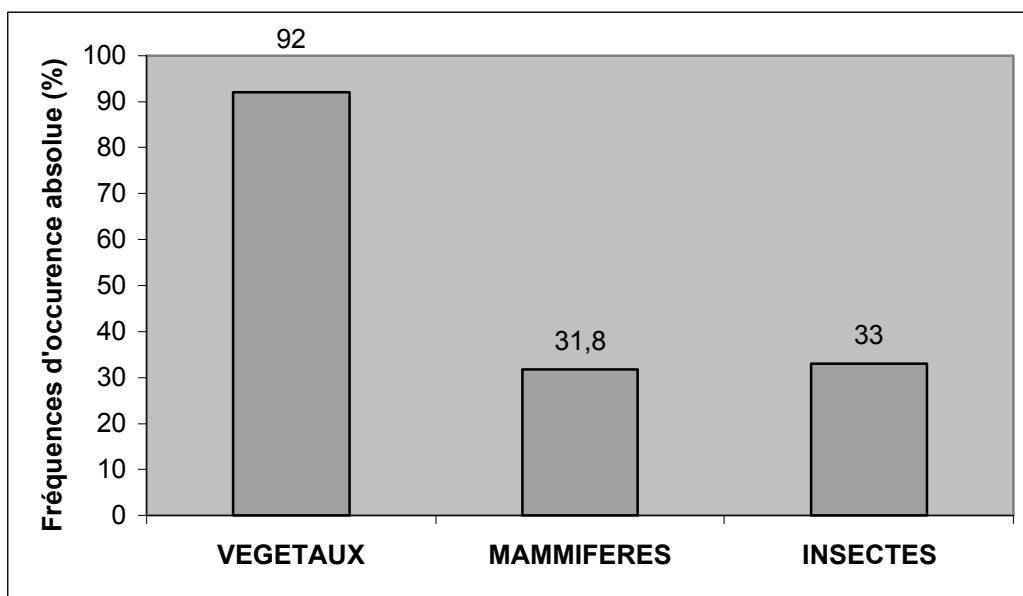
L'analyse des 87 échantillons menée au cours de cette étude a permis de mettre en évidence certains traits marquants dans la composition des laissées.

Le premier point est le faible nombre d'éléments figurés différents que nous avons eu à identifier par échantillon, la majorité des laissées ne contenant les restes que de deux aliments différents (cf. graph. 3). Ce trait semble caractéristique des laissées d'ours bruns sous nos latitudes. Il est également signalé par exemple en Grèce par MERTZANIS (1992), ou en ex-Yougoslavie par CICHANJAK *et al.* (1987).



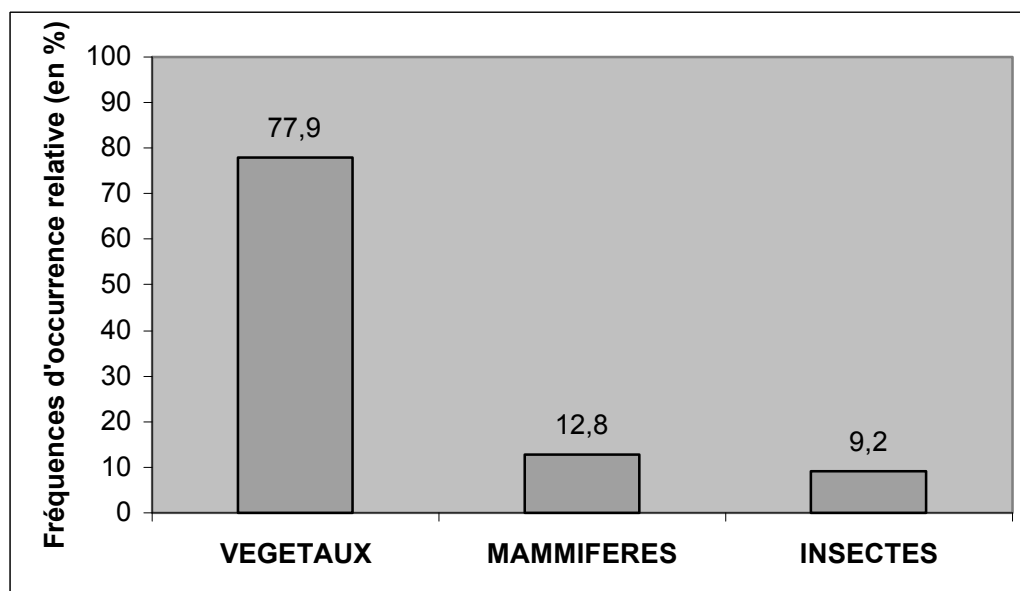
Graphique 3 : Variation du nombre d'éléments figurés différents retrouvés dans les laissées (source personnelle)

Le nombre moyen d'éléments figurés différents semble par contre un peu plus élevé dans notre région d'étude : Il est de 2,5 éléments figurés différents / excréments contre 1.8 en Yougoslavie (CICHANJAK *et al.*, 1987) et 1,9 en Grèce (MERTZANIS, 1992). Cela peut être dû, en dehors des variations relatives à l'échantillonnage, soit à des différences dans le comportement alimentaire des ours entre ces régions, soit à des différences dans la disponibilité des ressources condamnant l'ours à utiliser plus d'aliments différents à la fois.



Graphique 4 : Fréquences d'occurrence absolue des différents types d'aliments présents dans les laissées (source personnelle)

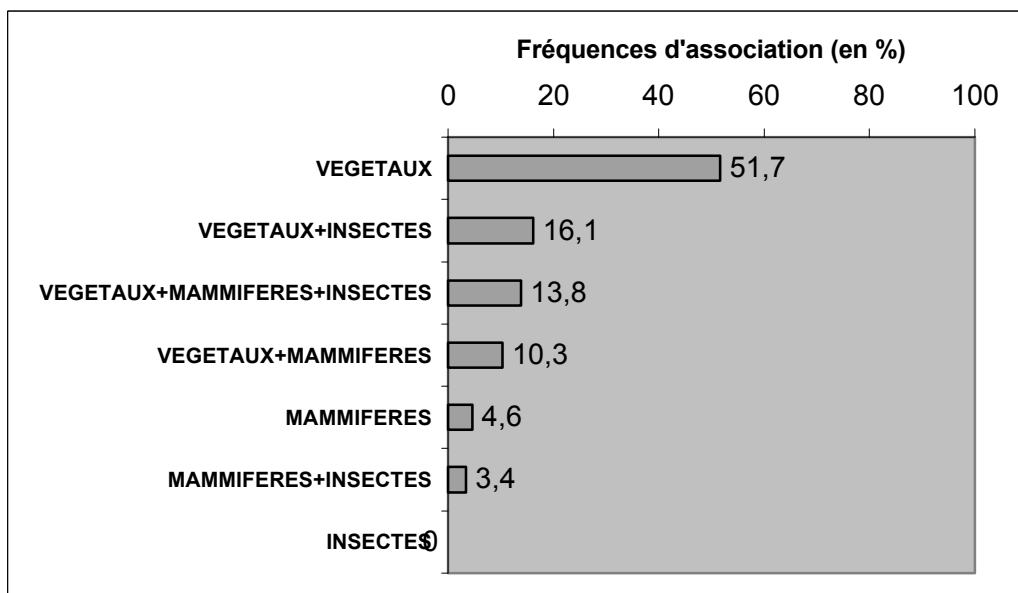
Comportant aussi bien des restes de végétaux, de mammifères que d'insectes, ces laissées mettent en évidence un comportement alimentaire de l'ours correspondant à un type omnivore. Les graphiques 4 et 5 et 6 permettent de comparer l'importance de ces trois types d'aliments dans les laissées.



Graphique 5 : Fréquence d'occurrence relative des différents types d'aliments présents dans les laissées (source personnelle)

La part végétale apparaît être la plus importante que ce soit en fréquence de présence ou en quantité. Des restes de végétaux sont en effet retrouvés dans 92 % des laissées et constituent la totalité de l'excrément dans 51,7% des cas. En volume, ils représentent 77,9% de la totalité des échantillons traités. Cette même tendance est par ailleurs décrite sur d'autres populations d'ours bruns européens (DAHLE *et al.*, 1998 ; CLEVINGER *et al.*, 1992 ; MERTZANIS, 1992; CICHAN *et al.*, 1987). L'aspect macroscopique de ces restes végétaux (fibres de grande taille, morceaux de feuilles) confirme par ailleurs la faible capacité du tube digestif de l'ours à effectuer une dégradation poussée des constituants de la matière végétale.

La part animale est quant à elle relativement peu représentée dans les laissées, mammifères et insectes n'apparaissant respectivement que dans 31,8% et 33% des échantillons. Ils ne sont que rarement les uniques constituants des laissées, et sont donc dans la majorité des cas retrouvés associés à des éléments végétaux (cf. graph. 6). Par ailleurs leurs proportions sur l'ensemble des laissées sont voisines de 10 % (12,8 % pour les mammifères ; 9,2 % pour les insectes).

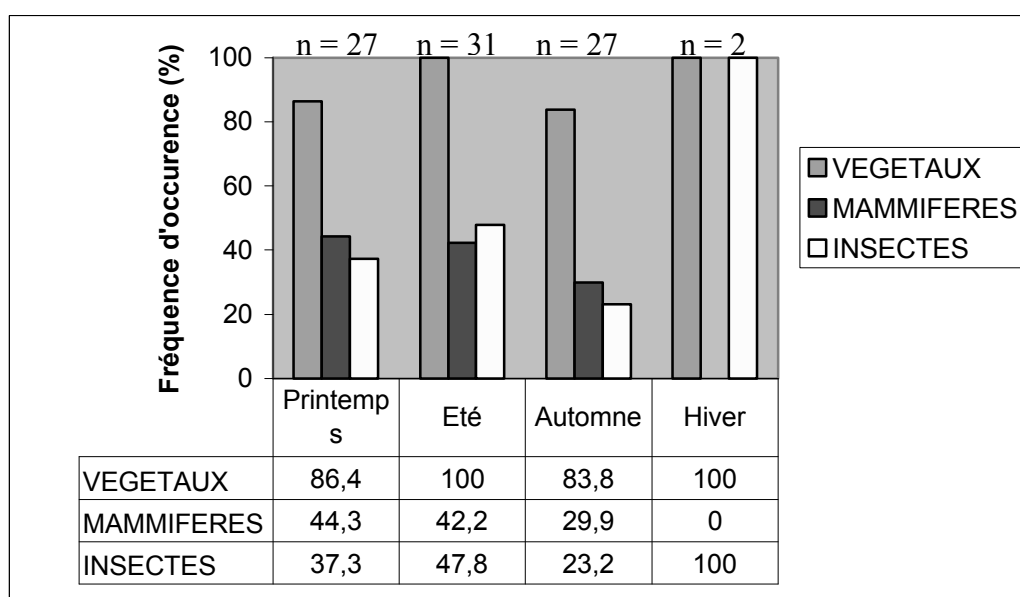


Graphique 6 : Fréquence d'association des différents éléments figurés retrouvés dans les laissées (source personnelle)

Les caractéristiques des laissées de l'ours brun européen font de lui un animal **omnivore**. La part végétale y est prépondérante, mais l'aspect des éléments figurés les plus grossiers prouve la faible aptitude du tube digestif de l'ours à effectuer une dégradation poussée des constituants de la matière végétale. Pour ce qui est de la part animale, il est normal au vu de la haute digestibilité des parties musculaires et grasses qu'elle ne soit que peu représentée dans les laissées.

2.2 Variations saisonnières dans la composition globale des laissées

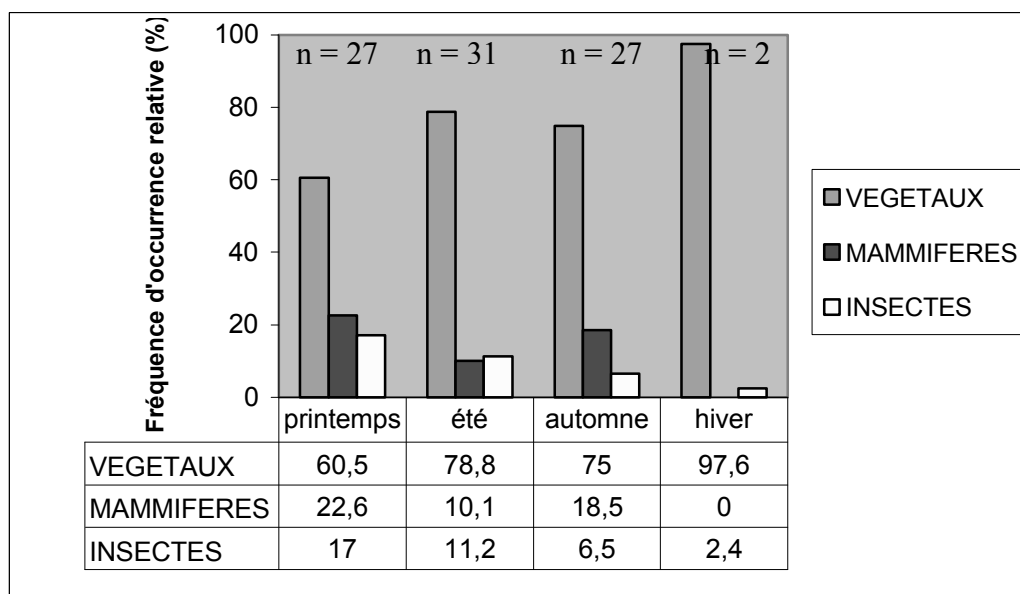
Les variations saisonnières dans la composition globale des laissées sont représentées par les graphiques 7 et 8. Il est important de noter que les valeurs concernant l'hiver ont été obtenues après analyse de deux laissées récoltées au mois de décembre et qu'il semble donc peu raisonnable de les exploiter ici.



Graphique 7 : Fréquence d'occurrence absolue des principaux types d'éléments figurés en fonction de la saison (source personnelle)

La présence de **matière végétale** dans les laissées semble connaître son maximum en été et ce que ce soit en quantité ou en fréquence. Les différences entre printemps et été d'une part et été et automne d'autre part sont d'ailleurs significatives en ce qui concerne la fréquence d'occurrence (respectivement $\chi^2=14,5$ et $17,6$). Pour ce qui est de la fréquence d'occurrence relative seule la différence printemps-été est significative ($\chi^2= 7,9$). Cette variation au sein des laissées est vraisemblablement la conséquence de plusieurs phénomènes :

- Une variation de la digestibilité des éléments végétaux consommés entre ces deux saisons (par exemple les Graminées)
- Une modification dans le choix des espèces consommées entre ces saisons (cf. annexe 4).



Graphique 8 : Fréquence d'occurrence relative des principaux types d'éléments figurés en fonction de la saison (source personnelle)

La tendance semble inverse pour ce qui est des restes de **mammifères** dans les laissées. La différence existant entre la composition printemps-été est significative ($\chi^2= 5,7$). Cette diminution marquée dans l'importance des restes de mammifères retrouvés dans les laissées, peut s'expliquer quant à elle:

- par une baisse de la consommation de mammifères.
- par une façon différente de consommer des mammifères : lorsque l'ours consomme le tégument des animaux, il absorbe les éléments non digérés qui permettent l'identification et la quantification de la part animale lors de la coproscopie. Il est possible par exemple que l'abondance estivale des ressources alimentaires ne pousse pas l'ours à consommer les parties à faible digestibilité et à faible appétence que constituent les parties tégumentaires des mammifères, alors que ces parties pourraient s'avérer providentielles dans les mois suivant l'hiver.
- par la consommation de mammifères différents. En reprenant l'argumentation précédente, une réduction dans la consommation de petits mammifères (rongeurs, ...) souvent consommés entiers (HEWITT *et al.*, 1996) parallèlement ou pas à une augmentation de la consommation d'ongulés produirait également ce type de variation.

Pour ce qui est des **insectes**, c'est en automne que les restes sont les moins importants, la baisse printemps-automne de la composition se montrant significative. La digestibilité des insectes variant vraisemblablement peu au cours de la saison, l'utilisation de cette ressource est vraisemblablement influencée par la saison.

Comme nous l'avons vu précédemment, la caractérisation des laissées ne permet pas une évaluation satisfaisante du régime alimentaire de l'ours brun. Toutefois elle permet de mettre

en évidence quelques traits caractéristiques de son comportement alimentaire. Tout d'abord elle confirme le **caractère omnivore de l'ours**. Celui-ci utilise très souvent la ressource végétale bien qu'ayant une aptitude limitée à effectuer une dégradation poussée des constituants de la matière végétale. La part animale occupe une place assez peu importante au sein des laissées, ce qui paraît normal étant donné que seuls les éléments de faible digestibilité comme le tégument ou les poils sont retrouvés. On ne peut donc à ce stade avoir une idée de la part animale dans le régime réel de l'ours. Enfin une variation marquée de la composition des laissées au fil des saisons nous laisse entrevoir leur influence sur le comportement alimentaire de l'ours via la disponibilité des différentes ressources.

3 Régime alimentaire de l'ours brun

L'utilisation des facteurs correctifs permet d'extrapoler le régime alimentaire de l'ours brun à partir de la composition de ses laissées. Ils prennent en effet en compte la différence parfois énorme qui existe entre la composition des laissées et ce que l'ours a réellement consommé.

Pas moins de 39 espèces de végétaux différents ont été identifiés dans les laissées, représentant en tout 20 familles (cf. annexe 3). Les facteurs correctifs n'étant disponibles que pour un nombre limité d'espèces, l'étude du régime alimentaire sur la base des EDC a été effectuée en regroupant les végétaux comme suit :

- Non herbacées
- Herbacées
- Baies
- Fruits charnus (hors baies)
- Bulbes
- Rhizomes

Pour ce qui est des espèces animales retrouvées, une diagnose précise n'a été effectuée que dans de rares cas. Une identification rapide de certains critères caractéristiques nous a tout de même permis de classer les éléments figurés ainsi :

- Rongeurs
- Ongulés sauvages
- Ongulés domestiques
- Insectes

L'utilisation des EDC (*Estimated Dietary Content*) fournit une idée de la composition en matière sèche du régime alimentaire. Calculés par le biais de facteurs correctifs tenant compte des différences de digestibilité entre les aliments ils représentent un des meilleurs moyens d'estimer le régime alimentaire réel des ours sur la base de la coproscopie.

3.1 Estimation globale

Le tableau 2 présente les valeurs des différents indices calculés sur l'ensemble des laissées. Les valeurs d'importance (V.I.) ne sont données ici que dans le but de les comparer rapidement avec les résultats obtenus par l'utilisation des facteurs correctifs, et montrer à quel point ces résultats peuvent diverger, divergence qui trouve son explication dans le mode de calcul de ces indices.

Catégories d'aliments	F(i)	% rég.	V.I.	%V.I.	EDC	%EDC
Non herbacées	78	35	27,3	61,9	9,1	11,5
Herbacées	55,6	17,9	10	22,7	4,7	5,9
Baies	12,4	3,8	0,5	1,1	3	3,8
Fruits charnus (hors baies)	4,5	3,6	0,2	0,5	1,8	2,3
Fruits secs	20,4	9,7	2	4,5	14,6	18,4
Rhizomes	2,3	0,6	0	0	0,6	0,8
Bulbes	2,3	0,9	0	0	0,8	1
Rongeurs	5,7	2,4	0,1	0,2	9,6	12,1
Ongulés sauvages	15,9	6	1	2,3	18	22,7
Ongulés domestiques	8	2,5	0,2	0,5	7,5	9,5
Insectes	33	8,6	2,8	6,3	9,5	12

Tableau 2 : Valeur des différents indices calculés sur l'ensemble des laissées (source personnelle)

Il faut rappeler avant de poursuivre que le facteur correctif utilisé pour calculer les valeurs des EDC correspondant aux mammifères ongulés sous-estime vraisemblablement encore leur participation à la composition en matière sèche du régime alimentaire de l'ours.

3.1.1 Aliments d'origine animale

Même si son importance est vraisemblablement encore sous-estimée, la majorité du régime alimentaire de l'ours (56,3 %) est constituée de matière animale. Cela contredit la majorité des études coproscopiques menées avant l'introduction des EDC par HEWITT *et al.* (1996), mais des auteurs plus récents, comme DAHLE *et al.* (1998) sur les populations scandinaves d'ours brun, soulignent également cette tendance.

Les **ongulés sauvages** s'avèrent être les éléments les plus importants du régime alimentaire de l'ours (22,7 %). Même si l'espèce retrouvée n'a malheureusement pas été identifiée de façon systématique, la majorité des poils proviennent d'Isard (*Rupicapra pyrenaica*) ou de Chevreuil (*Capreolus capreolus*). Rien ne nous permet de préciser si ces animaux ont été tués par l'ours ou si ce sont des cadavres trouvés. L'image de l'ours charognard souvent décrite (COUTURIER, 1954) est restée très présente dans les esprits. Cela est vraisemblablement dû au fait que l'ours s'avère être un chasseur peu performant par rapport à d'autres carnivores plus spécialisés (HERRERO, 1985). Seulement l'importance du

comportement de chasse active chez l'ours semble à l'heure actuelle remise à l'ordre du jour (MERTZANIS, 1992). Seules des observations régulières de l'ours permettraient de conclure, mais cela ne paraît pas réalisable dans les conditions de terrain de cette étude.

Troisième par ordre décroissant d'importance, l'ensemble des **rongeurs** constitue 12,1 % du régime global de l'ours. Nous n'avons pas identifié les différentes espèces consommées, toutefois des poils de campagnol (*Microtus sp.*) ont été plusieurs fois retrouvés.

Les **insectes** occupent quant à eux la quatrième place avec 12 % des EDC. Ce sont uniquement dans notre étude des insectes sociaux de type Formicidés. Consommés fréquemment ($F_{(i)} = 33 \%$), ils constituent un des aliments de base du régime alimentaire de l'ours pyrénéen.

Catégorie d'aliments	Densité énergétique moyenne estimée (énergie digestible ours) en kJ/g de MS
Non herbacées	8,4
Herbacées	6,3
Baies	11,7
Fruits secs	14
Rongeurs	18,8
Ongulés sauvages	28,4
Ongulés domestiques	28,4
Insectes	11,3

Tableau 3 : Densité énergétique des principales catégories d'aliments consommés par l'ours (d'après PRITCHARD *et al.*, 1990)

Les seuls **ongulés domestiques** représentés dans notre étude sont des moutons (*Ovis aries*). Ils constituent 9,5 % des EDC. Ici également il est **impossible de savoir si ces animaux consommés ont été tués par l'ours** lui-même, ou si ce sont des cadavres trouvés. L'ours est en effet capable, guidé par son sens de l'odorat particulièrement développé de retrouver un cadavre si situant à plusieurs kilomètres de lui.

Il est également difficile de se rendre compte de l'importance réelle que cela représente. BERDUCOU *et al.* (1982) estime que l'ours consomme en moyenne 1 % de son poids vif en matière sèche. Pyros pesant près de 235 kg, sur les 240 jours que représentent la période d'activité annuelle moyenne de l'ours, il consommerait près de 52 kg de brebis en matière sèche. En estimant à partir des données fournies par le logiciel ZOOTRITION (W.C.S., 1999) le taux de matière sèche de la brebis à 30 %, cela représente une consommation annuelle de près de 170 kg de brebis (en poids vif). En 1997, un total de 40 brebis soi-disant tuées par Pyros ont été indemnisées, soit un poids total d'environ 1800 kg !

Une étude poussée des cadavres de brebis indemnisées serait à ce stade nécessaire. Elle permettrait peut-être d'affiner les critères nécropsiques utilisés pour confondre l'ours. En effet suite à la publication des résultats d'une étude norvégienne menée par ELGMORK *et al.* (1995), il semble que certains critères jusqu'ici communément admis, notamment le fait de

retrouver une peau quasi intacte, ne soient pas attribuables à l'ours, mais à d'autres animaux nécrophages et notamment des oiseaux. De plus, en décrivant dans quelles proportions l'ours consomme ses victimes (lorsqu'il les consomme), elle permettrait de clarifier la situation quant à l'importance réelle de cette ressource dans le régime alimentaire de l'ours pyrénéen.

Au vu de ces données, l'ours exploite de façon préférentielle les ressources d'origine animale. Sources importantes de protéines et de matières grasses, ces aliments possèdent les densités énergétiques les plus élevées lorsqu'on les compare aux autres types de ressources disponibles pour l'ours (cf. tableau 3). Il est donc tout à fait normal qu'elles soient privilégiées par un animal qui doit consommer sur huit mois, l'équivalent énergétique de ses dépenses annuelles. Toutefois rien ne permet de savoir à ce stade si les animaux consommés sont issus de la prédation ou s'il sont charognés. Le seul moyen de conclure serait d'envisager un suivi visuel de certains ours, même si cela paraît difficilement envisageable dans les conditions de terrain de la zone de réintroduction.

3.1.2 Aliments d'origine végétale

Les **fruits secs** sont les aliments d'origine végétale les plus importants dans le régime alimentaire de l'ours ; Ils représentent 18,4 % des EDC et constituent par là la deuxième ressource la plus exploitée par l'ours. Les glands (*Quercus sp.*) sont très majoritairement représentés (90 % (valeur calculée sur la base des V.I.)) contre 10 % pour les faînes (*Fagus sylvatica*). Leur très grande richesse en matière grasse et hydrates de carbones très digestibles (EAGLE *et al.*, 1983) explique pourquoi leur importance a été aussi sous-estimée dans le régime global de l'ours (le %V.I. ne représente ici que 4.5 %). Ce sont pourtant des éléments clés du régime de l'ours de part la forte densité énergétique qui les caractérise (environ 14 kJ/g de MS (HEWITT comm. pers.)).

Les **plantes non herbacées** représentent quant à elles 11,5 % du régime de l'ours pyrénéen. Ce sont principalement des frondes de fougères du genre *Aspidium* (38 %), des orties (*Urtica dioica*) à raison de 28%, des feuilles de chêne (*Quercus sp.*) (17%), de l'angélique (*Angelica razulii*) (14%), les autres végétaux n'étant que peu représentés. Intuitivement, la différence de digestibilité qui doit exister entre les frondes de fougères et les orties, nous pousse à penser que malgré l'hypothétique correction qu'apporte le calcul des V.I. cette dernière occupe vraisemblablement la première place au sein des plantes non herbacées consommées par l'ours.

Le rôle des **plantes herbacées** dans le régime global de l'ours a également été longtemps surestimé. Elles ne représentent que 5,9% des EDC dans notre étude et sont donc loin de représenter un aliment de base comme cela a très longtemps décrit. Ce sont à plus de 90 % des Graminées ; contre 10 % pour les Cypéracées majoritairement représentées par la luzule (*Luzula sp.*). Elles sont toutefois très fréquemment consommées par l'ours puisqu'on les retrouve dans plus de 55 % des laissées. Riches en sucres solubles et en protéines (plus ou moins disponibles selon le stade auquel la plante est consommée), cet aliment est vraisemblablement utilisé par l'ours comme complément de sa ration de base.

Les **fruits charnus** et les parties souterraines constituent une faible part du régime de l'ours (respectivement 6,1 et 1,8 %). Les fruits sont principalement représentés par les groseilles (*Ribes sp.*), les Myrtilles (*Vaccinum sp.*) et les pommes sauvages (*Malus sylvestris*).

Toutefois, la forte densité énergétique des baies (cf. tableau 3) en fait des aliments d'importance non négligeable dans la couverture des besoins énergétiques de l'ours.

Le genre des **parties souterraines** (bulbes et rhizomes) n'est pas identifiable à la coproscopie, les critères anatomiques microscopiques n'étant pas spécifiques (RECH comm. pers.). Il est toutefois probable que les bulbes soient issus des Ombellifères dont les parties aériennes sont consommées par l'ours, notamment le conopode (*Conopodium majus*), ou de Liliacées très fréquentes sur le terrain telles que certaines espèces d'ail (*Allium sp.*) ou de scille (*Scilla sp.*). On peut également supposer que les rhizomes retrouvés proviennent des espèces de fougères consommées.

L'importance des herbacées dans le régime alimentaire de l'ours a longtemps été surestimée. Même si elles sont consommées de façon fréquente, leur quantité et leur contribution à la couverture des besoins énergétiques de l'ours en font un aliment secondaire.

Les éléments d'origine animale constituent la ressource numéro un utilisée par l'ours. Toutefois les végétaux ont une importance non négligeable: le cas des fruits secs est par exemple tout à fait remarquable. Ils constituent en effet un des aliments capitaux pour les ours bruns de cette population, leur importance étant comparable à celle des aliments d'origine animale, aussi bien sur le plan quantitatif que énergétique (cf. tableau 3). De même les plantes non herbacées semblent être des éléments de base du régime alimentaire.

3.2 Variations saisonnières

De même que précédemment les résultats relatifs à l'hiver (issue du traitement de seulement deux laissées) ne sont pas pris en compte dans l'exploitation des données.

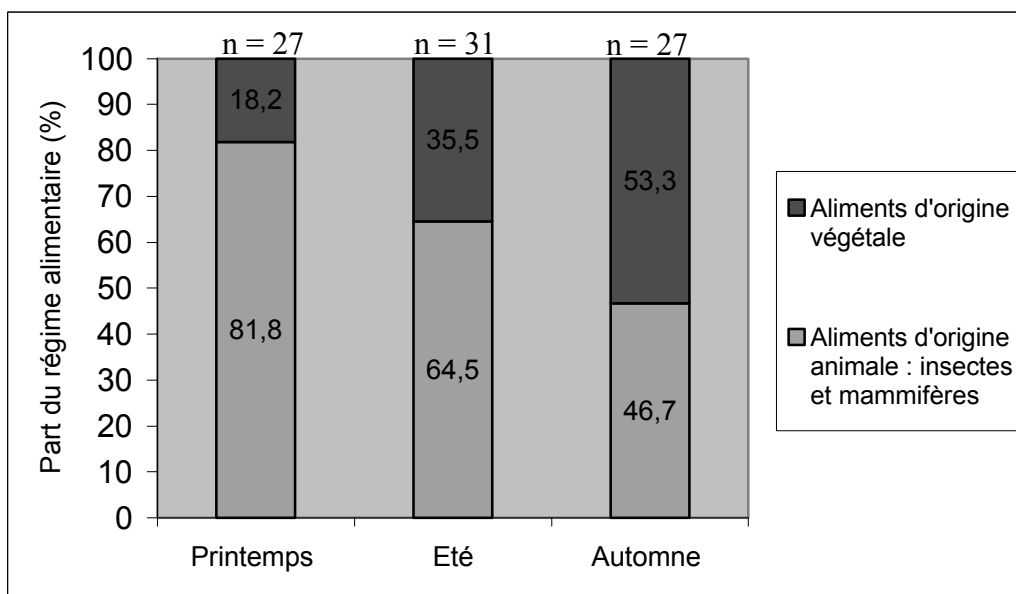
3.2.1 Influence de la saison sur l'importance respective de la part animale et de la part végétale dans le régime alimentaire

Les données concernant la variation en proportion de la part d'origine animale et de la part d'origine végétale sont résumées dans le graphique 9. L'utilisation des ressources animales (mammifères et insectes confondus) prédomine de façon globale, mais subit toutefois des variations saisonnières. Représentant plus de 80 % du régime printanier de l'ours, la part animale voit son importance décroître en été pour atteindre son minimum en automne et ne représenter alors que 46,7 % du régime alimentaire.

Cette tendance trouve vraisemblablement son explication dans la comparaison du cycle d'activité annuel de l'ours et de celui de la végétation qui l'entoure.

Le printemps correspond schématiquement pour l'ours à la période de sortie de la tanière et donc aux mois où il doit compenser en partie les pertes importantes qu'a subit son organisme au cours de l'hibernation. Or après la fonte des neiges, la reprise d'activité de la végétation est encore peu importante tant et si bien que les ressources végétales se font relativement rares. Les animaux constituent la ressource la plus abondante et la plus dense d'un point de vue énergétique. On ne peut toutefois pas savoir si l'ours profite de l'affaiblissement post-hivernal de ces animaux pour les chasser ou s'il se contente des découvertes de cadavres que lui apporte la fonte des neiges.

La diversité des ressources végétales croît ensuite tout au long de l'année pour atteindre son maximum en automne (FRACKOWIAK *et al.*, 1992). C'est vraisemblablement pour cette raison que la part animale diminue. En période automnale, le minimum atteint peut s'expliquer par le fait que le bilan énergétique est un facteur déterminant dans le processus de la prédation active chez l'ours (STIRLING *et al.*, 1990). Il est ainsi plus rentable pour l'ours, en cette période où la végétation offre quantité de ressources faciles d'accès dont certaines denses d'un point de vue énergétique, de les utiliser préférentiellement.



Graphique 9 : Influence de la saison sur l'importance respective de la part animale (insectes et mammifères) et de la part végétale dans le régime alimentaire de l'ours brun (source personnelle)

Si la tendance carnivore marquée du régime alimentaire de l'ours est évidente lorsque l'on étudie celui-ci dans sa globalité, elle apparaît ici moins franche tant sa variation saisonnière est marquée. L'animal fortement carnivore qu'est l'ours au printemps devient en effet majoritairement végétarienne en automne.

Un parallèle semble dès à présent se dessiner entre la saisonnalité du cycle annuel de la végétation et la variation dans l'exploitation de certaines ressources par l'ours. Il faut toutefois voir si cette tendance se confirme lorsque l'on s'intéresse aux différentes catégories d'aliments d'origine animale et végétale.

Printemps						
Catégories d'aliments	F(i)	% rég.	V.I.(i)	%V.I.(i)	EDC	%EDC
Non herbacées	51	16,2	8,3	18,2	4,2	4
Herbacées	89,5	29,1	26	56,9	7,6	7,1
Baies	5,3	1,7	0,1	0,2	1,3	1,2
Fruits charnus (hors baies)	1,8	1,1	0	0	0,6	0,6
Fruits secs	5,3	3,6	0,2	0,4	5,5	5,2
Rhizomes	1,8	0,3	0	0	0,2	0,2
Bulbes	0	0	0	0	0	0
Rongeurs	5,3	3,5	0,2	0,4	13,9	13,1
Ongulés sauvages	27,2	17	4,6	10,1	51	48
Ongulés domestiques	1,8	1,1	0	0	3,3	3,1
Insectes	37,3	17	6,3	13,8	18,7	17,6

Eté						
Catégories d'aliments	F(i)	% rég.	V.I.(i)	%V.I.(i)	EDC	%EDC
Non herbacées	79,5	45,3	36	69,6	11,8	17,6
Herbacées	48,1	15,7	7,6	14,7	4,1	6,1
Baies	4,2	0,7	0	0	0,5	0,7
Fruits charnus (hors baies)	1,4	0,9	0	0	0,4	0,6
Fruits secs	0	0	0	0	0	0
Rhizomes	6,7	2,5	0,2	0,4	2,3	3,4
Bulbes	14,7	5	0,7	1,4	4,7	7
Rongeurs	13,3	1,2	0,2	0,4	4,7	7
Ongulés sauvages	18,1	2,7	0,5	1	8,1	12,1
Ongulés domestiques	17,5	5,9	1	1,9	17,8	26,5
Insectes	47,8	11,5	5,5	10,6	12,7	18,9

Automne						
Catégories d'aliments	F(i)	% rég.	V.I.(i)	%V.I.(i)	EDC	%EDC
Non herbacées	60,6	21,2	12,8	44,6	5,5	6,7
Herbacées	41,9	12,5	5,2	18,1	3,3	4
Baies	18,1	10,8	2	7	8,8	10,7
Fruits charnus (hors baies)	9,5	9,3	0,9	3,1	4,7	5,7
Fruits secs	33,3	14,3	4,8	16,7	21,5	26,2
Rhizomes	0	0	0	0	0	0
Bulbes	0	0	0	0	0	0
Rongeurs	0	0	0	0	0	0
Ongulés sauvages	16,5	10	1,7	5,9	30,1	36,6
Ongulés domestiques	4,8	0,7	0	0	2,1	2,6
Insectes	23,2	5,6	1,3	4,5	6,2	7,5

Tableau 4 : Valeur des différents indices calculés pour chaque saison (source personnelle)

3.2.2 Influence des saisons sur l'utilisation des différents aliments d'origine animale

Quelle que soit la saison en question, ce sont les mammifères ongulés qui constituent l'élément majeur du régime alimentaire de l'ours.

Les **ongulés sauvages** le sont au printemps et en automne, occupant alors respectivement 48,0 et 36,6 % du régime de l'ours. Élément très riche en matières grasses et en protéines, il n'est pas étonnant qu'il soit très recherché durant des périodes où l'ours doit, soit reconstituer une partie des réserves utilisées lors de l'hibernation, soit en accumuler le maximum avant l'hiver. En été par contre l'utilisation de cette ressource est minimale (12,1 % des EDC).

A l'inverse, la consommation d'**ongulés domestiques** particulièrement faible au printemps ou en automne (aux alentours de 3 % des EDC), connaît un pic estival considérable : les brebis représentent alors 26,5 % des EDC soit l'élément le plus consommé à cette période.

Le caractère saisonnier marqué de la consommation des brebis trouve son explication dans le type de pratiques d'élevage de la région. Les troupeaux, habituellement maintenus en bergerie, sont en effet menés aux pâturages (estives) durant les mois d'été et y demeurent **sans surveillance**. Les brebis, qui n'ont pas un comportement d'échappement développé, constituent des proies faciles pour l'ours et ce d'autant plus qu'elles sont en grand nombre concentrées dans des enclos. Mais ce n'est pas pour cela qu'il faut systématiquement incriminer l'ours. En effet dans ce type de pratique d'élevage les cadavres des animaux qui meurent (**prédation de la part d'autres animaux [chiens...], maladie...**) restent suffisamment de temps sur place pour que l'ours puisse s'en emparer.

Selon STIRLING *et al.* (1990), le bilan énergétique est un facteur déterminant dans le processus de la prédation active chez l'ours, or ce bilan est nettement plus favorable à l'ours en cas de prédation sur des moutons que sur des ongulés sauvages. L'utilisation minimale de la ressource « ongulés sauvages » à cette époque trouve alors vraisemblablement son explication dans un report de prédation ou de comportement charognard sur la ressource « brebis » très abondante à cette saison.

Les **rongeurs** sont assez fortement consommés au printemps où ils représentent 13,1 % des EDC. Aliments pourtant riches pour l'ours brun, leur importance diminue tout au long de l'année. Ils ne sont alors plus consommés en automne. Les rongeurs pré-hibernants ayant accumulé de nombreuses réserves graisseuses semblent constituer un aliment automnal de choix dans certaines populations d'ours bruns (MERTZANIS, 1992). Rien ne nous permet d'expliquer une telle différence.

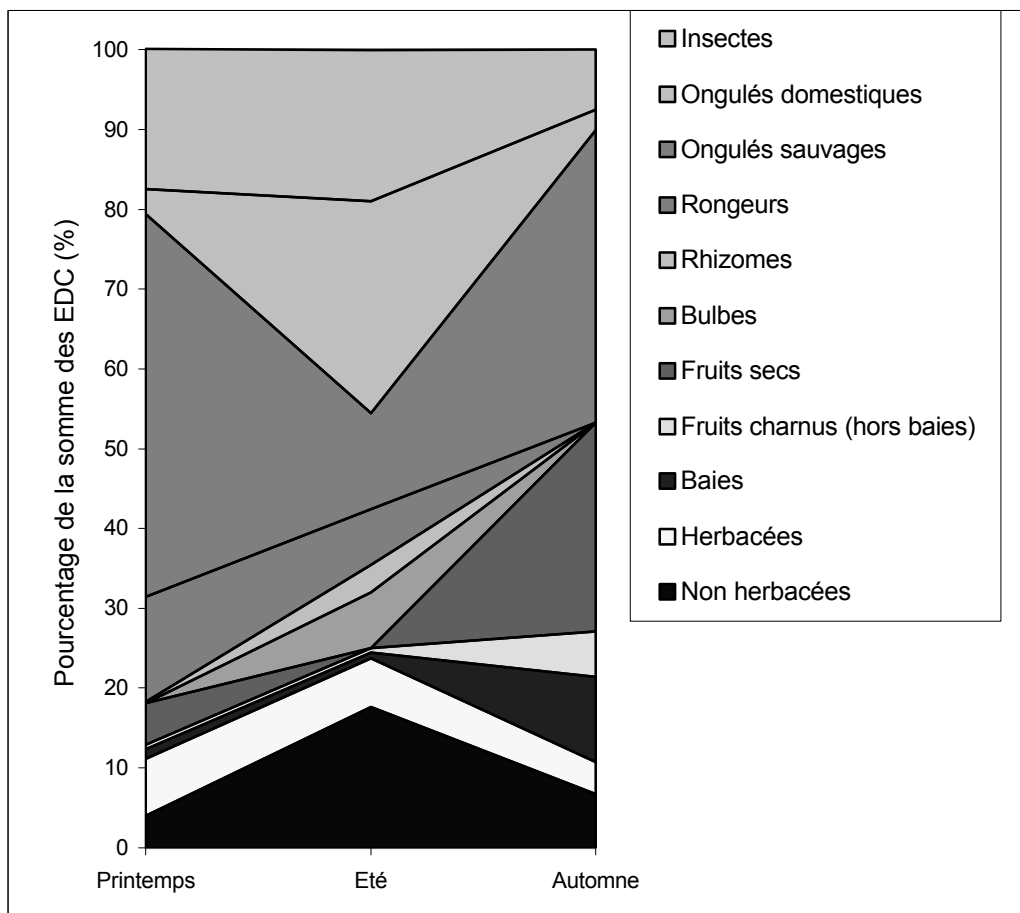
Les **Formicidés** constituent également un aliment de base du régime alimentaire de l'ours et ce qu'elle que soit la saison. Ayant un métabolisme orienté vers l'utilisation principale des lipides, les insectes sont des aliments de densité énergétique élevée disponibles en grande quantité car regroupés de par leur mode de vie grégaire (GILBERT, 1992). Deuxième aliment le plus consommé durant le printemps et l'été (17,6 et 18,9 % des EDC), ils ne constituent plus que 7,5 % du régime automnal (4^{ème} aliment en importance). Ceci est peut-être du au fait que l'ours a alors à sa disposition d'autres ressources plus intéressantes d'un point de vue énergétique. Toutefois FALIU *et al.* (1982) attribuent à l'acide formique

dégagé par les colonies en activité un effet attractif fort sur l'ours, élément qui peut entrer en ligne de compte pour expliquer la baisse de consommation des fourmis à une période où leur activité est minimale.

3.2.3 Influence des saisons sur l'utilisation des différents aliments d'origine végétale

Les **plantes herbacées** ont pendant longtemps été considérées comme des constituants constants et d'importance majeure du régime alimentaire de l'ours brun.

Aliments végétaux les plus consommés au printemps, ils ne représentent pourtant que 7,1 % du régime à cette saison. Leur importance décroît ensuite tout au long de l'année (6,1% des EDC en été) pour atteindre 4 % des EDC en automne. Ce sont dans notre échantillon en grande majorité des Graminées appartenant à 10 genres différents (cf. annexe 3). Toutefois deux Cypéracées sont régulièrement retrouvées : il s'agit de la luzule (*Luzula sp.*) et du carex (*Carex sp.*) .



Graphique 10 : Variation de la contribution de chaque catégorie d'aliments aux EDC totaux en fonction de la saison (source personnelle)

La saisonnalité marquée dans le cycle annuel de consommation de cette ressource a été très fréquemment rapportée dans d'autres populations d'ours (CLEVENGER *et al.*, 1992; DAHLE, 1998). Élément végétal vraisemblablement le plus abondant au printemps, c'est également à cette période que les plantes herbacées atteignent leur valeur nutritive la plus

élevée : en effet les parties aériennes en début de croissance ont une teneur en protéines et en sucres digestibles élevée alors que le faible taux de lignification rend ces éléments nutritifs particulièrement disponibles et digestibles (MEALEY, 1980). Par la suite, la lignification croissante des parois des herbacées associée à une baisse marquée de la digestibilité des protéines présentes dans les parties aériennes de la plante en période d' « après-floraison » (été) en font une ressource de faible appétence (MEALEY 1980). Elles deviennent de plus certainement moins intéressantes d'un point de vue nutritif que les autres ressources végétales présentes en quantité en été et en automne.

Le rapport Cypéracées sur Graminées et son évolution au cours des saisons répond à la même logique : les Cypéracées naturellement plus lignifiées que les Graminées sont en proportion peu consommées au printemps (1/3) et sont quasiment abandonnées durant les saisons suivantes (entre 1/9 et 1/10).

Ressources utilisées tout au long de l'année, les **plantes non herbacées** sont les éléments végétaux les plus consommés en été (17,6% des EDC contre 4 % au printemps et 6,7 % en été). C'est également à cette saison qu'elles sont les plus nombreuses sur le terrain.

L'angélique (*Angelica razulii*) est alors la plante la plus consommée (39% des V.I.). Comme beaucoup d'Ombellifères elle arbore en cette saison de larges feuilles ayant une valeur nutritive élevée (CLEVENGER, 1992).

Représentant 80 % des V.I. des « non herbacées » au printemps, les orties sont à cette époque des plantes jeunes, riches et peu urticantes, qui représentent pour l'ours une ressource secondaire abondante. Elles sont toutefois encore abondamment consommées en été.

Deux éléments semblent par contre surprenants dans l'utilisation que fait cette population de la ressource « non herbacée » :

- Tout d'abord il s'agit de l'importance de la consommation des fougères. Elles représentent en effet près de 20 % des V.I. des « non herbacées » en été comme en automne. Il est difficile de comprendre sans une analyse plus poussée de ces végétaux en fonction de la saison pourquoi ils constituent dans notre échantillon un élément de choix pour l'ours, alors que de nombreuses autres plantes sont alors à sa disposition.
- La consommation automnale de feuilles de chêne en grande quantité (71 % des V.I.). Elle paraît d'autant plus étonnante que ces feuilles non présentes dans le régime alimentaire des autres saisons ont une valeur nutritive vraisemblablement ridicule en automne lorsqu'elles sont à l'état de feuilles mortes. KAZEF (dans MERZATIS, 1996) signale que l'ours consomme régulièrement et surtout avant l'hiver des plantes pour leurs vertus purgatives. Peut-être est-ce le rôle que jouent ces feuilles mortes dans le régime alimentaire de nos ours pyrénéens.

Les **fruits secs** constituent la ressource végétale la plus exploitée (26,2 % des EDC) en automne, période où ils deviennent disponibles pour l'ours. Deuxième élément alors le plus

consommé (après les ongulés sauvages), leur teneur élevée en lipides hautement digestibles ainsi qu'en énergie (PRITCHARD *et al.*, 1990) en font un aliment de choix en période d'hyperphagie pré-hibernatoire (MEALEY, 1980), et ce d'autant plus qu'il s'agit alors d'une ressource abondante en quantité. Le fait qu'ils soient totalement absents du régime estival laisse supposer que cette ressource n'est utilisée que lorsqu'elle est au sol et donc au moment où elle est la plus riche.

Des fruits secs sont par contre retrouvés dans plusieurs laissées printanières. Représentant alors 5,2 % des EDC, il s'agit exclusivement de fânes (*Fagus sylvatica*) alors que seuls les glands (*Quercus sp.*) composaient la part automnale des fruits secs. CLEVINGER *et al.* (1992) signalent que dans les monts Cantabriques les glands sont mûrs beaucoup plus tôt que les fânes et sont donc consommés le plus vite. Ainsi peut-on imaginer que les fânes ne tombent au sol qu'après que les ours soient entrés en hibernation, et donc que cette ressource ne soit utilisée qu'au printemps suivant.

Les **baies** sont également une ressource dont la disponibilité est liée à la saison. Troisième élément le plus consommé en automne, elles représentent alors 10,7 % des EDC. Ce sont en grande majorité des framboises (*Rubus idaeus*) et des groseilles (*Ribes sp.*), la consommation de ces dernières débutant en été. Au printemps certaines baies sont encore consommées et donc présentes sur le terrain. Ce sont les fruits d'églantier (*Rosa canina*), qui moins fragiles que les autres baies résistent mieux au froid hivernal.

Les seuls **fruits charnus** autres que les baies retrouvés dans notre échantillon sont des pommes (*Malus sylvestris*). Très faiblement consommés tout au long de l'année leur proportion dans le régime augmente sensiblement en automne mais reste tout de même faible (5,7 % des EDC).

La densité énergétique de ces fruits charnus est élevée de par leur richesse en hydrates de carbone ce qui semble en faire une ressource intéressante pour l'ours en période de pré-hibernation. Il est alors intéressant de noter que les pommes (dont la composition globale est proche de celle des framboises sauf en ce qui concerne les glucides qui sont deux fois plus abondants chez ces dernières) sont faiblement consommées en comparaison des framboises : un relevé floristique de la zone permettrait de préciser dans quelles proportions ces deux ressources sont disponibles, mais il semble intuitivement que ceci aille sans le sens de l'hypothèse formulée par PRITCHARD *et al.* (1990) selon laquelle l'ours consommerait préférentiellement les aliments les plus denses en énergie.

Les **parties souterraines** que sont les rhizomes et les bulbes ne sont que très peu consommées par les ours et le sont préférentiellement en été. C'est aussi durant ces mois d'été que les réserves sont constituées dans les bulbes ou les rhizomes. L'ours n'utilise pourtant plus cette ressource en automne alors que ces réserves y sont maximales. Malheureusement le manque de précision qu'apporte la coproscopie à ce sujet ne permet pas de formuler la moindre hypothèse quant à ce phénomène.

L'étude saison par saison nous permet de mettre clairement en évidence la saisonnalité du régime alimentaire de cette population d'ours. Utilisant les ressources en fonction de leur abondance, de leur qualité et de leur facilité d'accès, on peut globalement le résumer comme suit :

- Printemps : L'ours est alors fortement carnivore. Cette ration animale est toutefois agrémentée de jeunes pousses d'herbacées et de faines.
- Eté : Toujours majoritairement carnivore, le régime voit tout de même la part des végétaux augmenter. En effet les plantes non herbacées, particulièrement nombreuses et riches à cette époque deviennent des aliments de base de la ration.
- Automne : Même si l'aliment le plus consommé est toujours d'origine animale, l'ours est majoritairement phytophage à cette saison. Ce sont les fruits secs et les baies qui deviennent des éléments capitaux du régime automnal, les plantes non herbacées faisant alors office de complément.

3.3 Conclusions sur le comportement alimentaire de l'ours brun

La capacité de l'ours à utiliser de très nombreuses ressources alimentaires différentes pour satisfaire ses besoins fait de lui un **animal omnivore à spectre trophique large**. Même si la part des aliments d'origine animale est sous-estimée de par l'indice utilisé, l'ours l'utilise de façon prédominante. La ressource végétale est cependant exploitée de façon conséquente et régulière. La diversité des formes végétales utilisées (feuilles, rhizomes, bulbes, fruits) va dans le sens d'un **comportement phytophage développé** et adapté à l'utilisation de toute ressource disponible : L'ours a ainsi su développer au cours de l'évolution des comportements caractéristiques des mammifères végétariens tels que la cueillette, le fouissage ou le fait de brouter certains végétaux en grande quantité, tout en conservant ses capacités de prédateur carnivore, preuves de sa remarquable adaptation au milieu dans lequel il évolue.

Si la **tendance carnivore marquée** du régime alimentaire de l'ours est évidente lorsque l'on étudie celui-ci dans sa globalité, elle l'est beaucoup moins lorsque l'on se penche sur ses variations saisonnières : l'animal fortement carnivore qu'est l'ours au printemps devient en effet majoritairement végétivore en automne. Cette tendance automnale répond à l'apparition de nouvelles ressources végétales particulièrement riches en énergie et abondante que sont les fruits secs et les baies et constitue un exemple du **caractère opportuniste du comportement alimentaire** de l'ours brun. Un autre exemple typique en est le report estival de prédation sur la ressource « ongulés domestiques ». Ainsi les variations saisonnières du type de ressources alimentaires disponibles qu'elles soient liées au cycle annuel de la végétation ou aux activités de l'homme sont intégrées dans les choix alimentaires de l'ours, preuve d'une **faculté d'adaptation** remarquable à son environnement.

Toutefois, même si elle est influencée par de nombreux facteurs environnementaux, selon PRITCHARD *et al.* (1990) la stratégie alimentaire de l'ours répond en permanence à un principe : celui de l'utilisation préférentielle des aliments de plus forte densité énergétique. Cette théorie justifie amplement la première place par ordre d'importance qu'occupent tout au long de l'année les mammifères ongulés, cependant elle n'explique pas les variations observées parmi les autres éléments de base du régime alimentaire notamment végétaux. STIRLING *et al.* (1990) considèrent que le bilan énergétique est un facteur déterminant dans

le processus de la prédation active de l'ours. Il semble que ce principe puisse être étendu à l'ensemble de son comportement alimentaire : L'utilisation des ressources varie ainsi en fonction de leur abondance et de leur disponibilité, mais toujours dans le sens d'une **optimisation du bilan énergétique** (le meilleur exemple en est l'utilisation conséquente des fruits secs et des baies en automne). Cette optimisation trouve très certainement sa justification dans les contraintes liées à la stratégie retenue par les ours bruns pour faire face au manque de ressources alimentaires hivernales, à savoir l'hibernation. C'est en cela que **comportement alimentaire et comportement hibernatoire sont indissociables** chez l'ours brun.

Il paraît alors surprenant, dans le cadre de cette optimisation, que la prédation soit un comportement prédominant chez l'ours, et ce d'autant plus que la ressource animale la plus utilisée sur l'année est la ressource « ongulés sauvages ». Charognard efficace de par ses facultés olfactives développées, l'ours doit vraisemblablement privilégier cette source animale providentielle. Ce n'est malheureusement que par un suivi visuel de certains ours que l'on pourrait confirmer cette hypothèse, chose qui paraît difficilement envisageable dans les conditions de terrain de la zone de réintroduction.

Utilisant des indices purement descriptifs pour appréhender le régime alimentaire de l'ours brun sur la base de la coproscopie, les précédentes études (BERDUCOU *et al.*, 1982 ; CAMARRA, 1989) s'intéressant aux populations reliques des Pyrénées surestiment l'importance de la part végétale dans le régime global de ces populations. C'est en effet le principal problème de l'étude coproscopique lorsque l'on s'intéresse à des espèces omnivores qui ne digèrent que peu efficacement la matière végétale.

L'utilisation des facteurs correctifs tels qu'ils sont définis par PRITCHARD *et al.* (1996) ont l'avantage de prendre en compte les différences de digestibilité énormes qui existent entre les aliments. Ils sont en cela les indices les plus complets à notre disposition à l'heure actuelle. Malgré tout leur utilisation entraîne une perte inévitable d'informations puisque faute de facteurs correctifs spécifiques à chaque aliment, ceux-ci sont obligatoirement regroupés dans de vastes catégories.

Appliqués à la population d'ours buns réintroduite dans les Pyrénées, ils permettent de clairement établir la tendance **majoritairement carnivore** du régime alimentaire de l'ours brun. Mammifères **omnivores opportunistes**, la **saisonnalité** et la diversité dans l'utilisation des ressources alimentaires dont ont fait preuve les ours de ce programme prouvent la remarquable **adaptation** de ces derniers au nouveau biotope dans lequel ils ont été introduits.

L'intérêt de poursuivre une telle étude persiste. En effet dans le cadre d'une gestion à plus long terme et si cette population est amenée à se développer, des variations du régime alimentaire pourraient constituer un indicateur précoce de certains problèmes (notamment de surpopulation), et ce au même titre qu'un agrandissement des domaines vitaux des différents animaux. Pour affiner l'étude de cette population, il serait alors intéressant de préciser les CF des différents végétaux consommés par cette population (en utilisant par exemple les populations captives d'ours brun), ainsi que d'étudier les restes d'ongulés découverts afin de définir les modalités selon lesquelles l'ours les consomme. Enfin la faisabilité d'un suivi visuel de certains ours devrait être objectivée. Ce suivi est en effet le seul moyen de clarifier l'importance de la prédation par rapport à la consommation des charognes dans le comportement carnivore de l'ours de cette population.

ANNEXE 1

EXEMPLES D'IDENTIFICATION DES ESPECES VEGETALES SUR LA BASE DE LA MICROSCOPIQUE

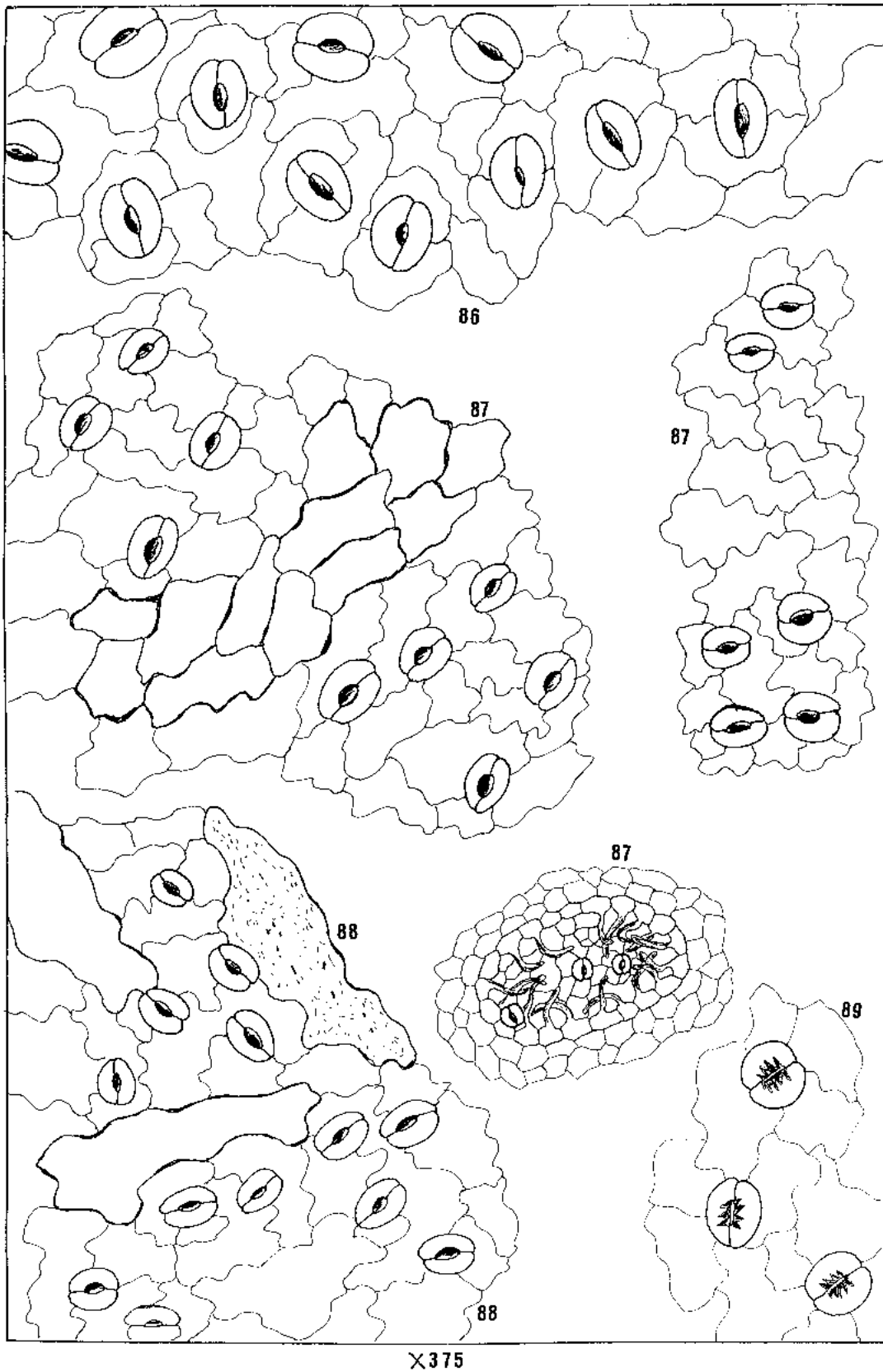


Figure 9 : Représentations de quelques agencements possibles des stomates de Dicotylédones associées à leurs codes respectifs (d'après J.RECH)

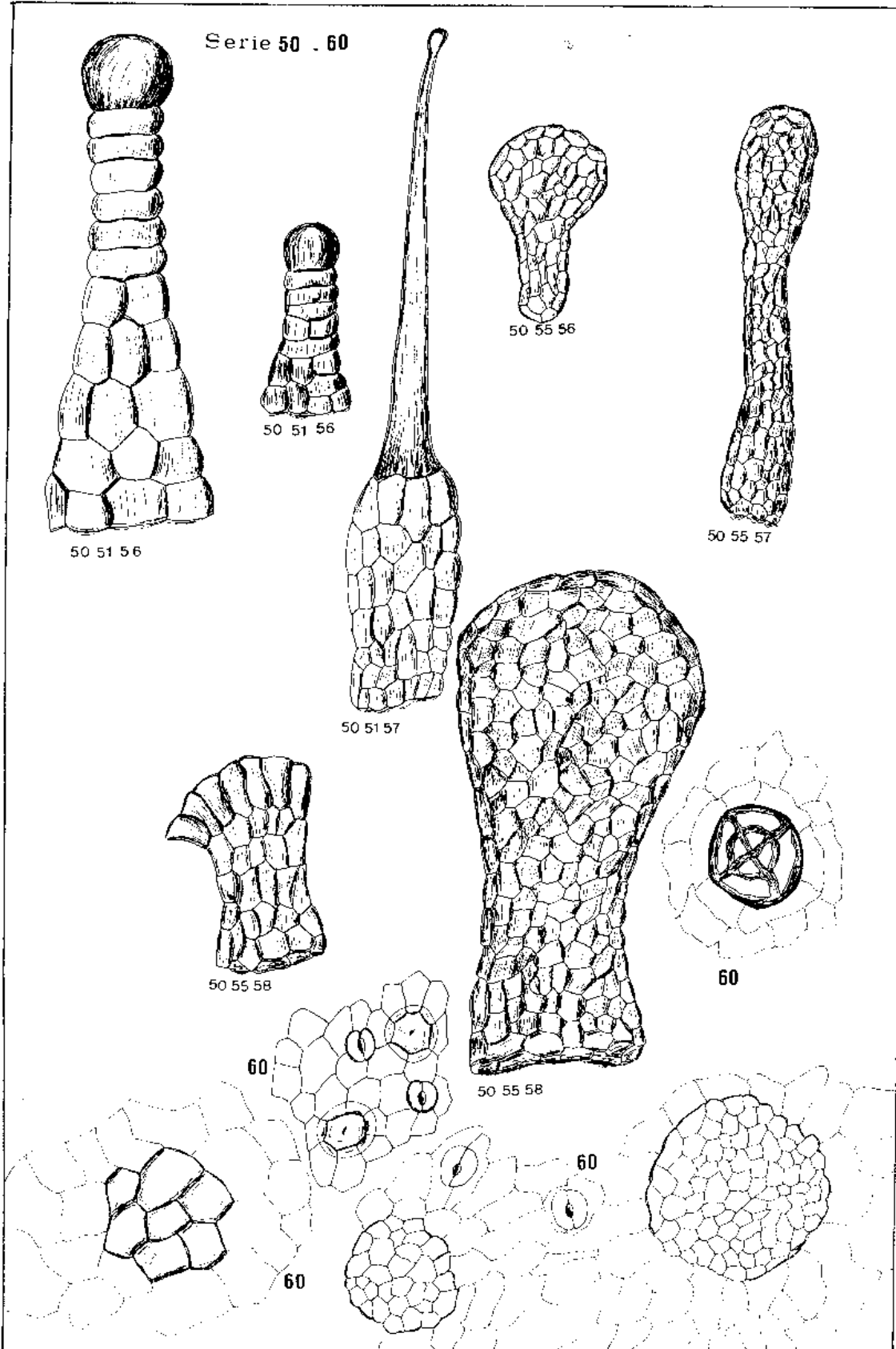


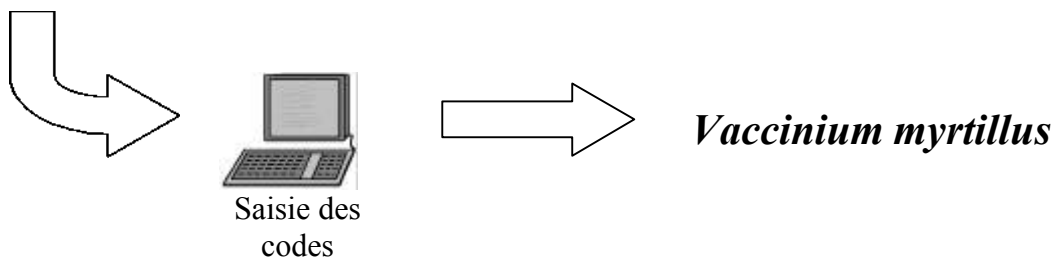
Figure 10 : Représentations de quelques poils sécréteurs de Dicotylédones associées à leurs codes respectifs (d'après J.RECH)

La détermination des espèces végétales à pu être effectuée grâce à l'impressionnant travail non encore publié de J. Rech. Celui-ci a pour but de fournir une clé de diagnose informatisée particulièrement complète pour l'utilisation de la microscopie. A chaque critère anatomique est attribué un code, que l'on recherche dans un ensemble de planches dont une est ici reproduite. L'ensemble de ces codes permet à l'aide du logiciel d'identifier le genre voire l'espèce de la plante analysée. L'exemple développé ici est celui de la myrtille (*Vaccinium myrtillus*).



Figure 11 : Poil sécréteur de *Vaccinium myrtillus* ; vue en microscopie optique grossissement $\times 400$ (source personnelle)

- Stomates de Dicotylédones, parallèles et groupés : 87
- Cellules épidermiques non alignées :73
 - isodiamétriques :74
 - à parois ondulées :79
- Cristaux d'oxalate de calcium en petits prismes le long des nervures : 1
- Poil sécréteur plurisérié à pédoncule allongé : 50
 - à tête sécrétrice plurisériée :55
 - à tête allongée :57



ANNEXE 2

EXEMPLES D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE DES POILS

Exemple 1 :



Figure 12 : Vue microscopique d'un brin de laine de mouton (*Ovis aries*)
grossissement $\times 400$ (source personnelle)

- **Moelle** absente (IM =0)
 - **Ecailles** de type pavimenteux
 - **Section** circulaire
- } Laine de **Mouton** (*Ovis aries*)

Exemple 2 :

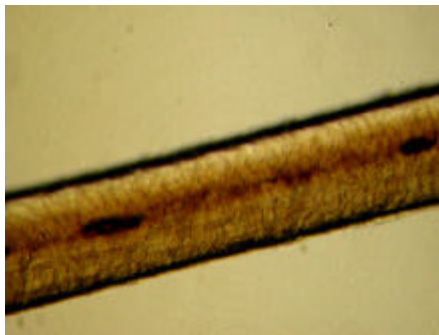


Figure 13 : Vue microscopique d'un poil d'ours brun (*Ursus arctos*)
grossissement $\times 200$ (source personnelle)

- **Moelle** discontinue de type réticulo-cloisonné noduleux (IM = 0.1 à 0.4).
 - **Ecailles** de type pavimenteux à crénelé
 - **Section** ovale à circulaire
- } Poil d'**ours** (*Ursus arctos*)

ANNEXE 3

LISTE DES ESPECES VEGETALES IDENTIFIEES DANS LES LAISSEES

Familles	Noms latins	Noms vernaculaires
-----------------	--------------------	---------------------------

Apiacées	<i>Laserpitium latifolium</i> <i>Angelica razulii</i>	Laserpitium Angélique
Astéracées	<i>Picris sp.</i> <i>Centaurea sp.</i>	Picride Centaurée
Brassicacées	<i>Arabis sp.</i>	Arabette
Caryophyllacées	<i>Stellaria sp.</i>	Stellaire
Cistacées	<i>Helianthum sp.</i>	Hélianthème
Cypéracées	<i>Carex sp.</i>	Carex
Ericacées	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Calluna vulgaris</i>	Myrtille Bruyère
Fabacées	<i>Trifolium sp.</i>	Trèfle
Fagacées	<i>Quercus sp.</i> <i>Fagus sylvatica</i>	Chêne Hêtre commun
Graminacées	<i>Agrostis sp.</i> <i>Festuca sp.</i> <i>Avena sp.</i> <i>Holcus sp.</i> <i>Brachypodium sp.</i> <i>Agropyrum sp.</i> <i>Bromus sp.</i> <i>Phleum sp.</i> <i>Dactylis sp.</i> <i>Zea mais</i>	Agrostis Fétuque Avoine Houlque Brachypode Chiendent Brome Fléole Dactyle Maïs
Grossulariacées	<i>Ribes sp.</i>	Groseilles
Joncacées	<i>Luzula sp.</i>	Luzule
Lamiacées	<i>Acinos sp.</i>	Basilic sauvage
Liliacées	<i>Allium sp.</i>	Ail
Polygonacées	<i>Rumex sp.</i> <i>Polygonium sp.</i>	Oseille Polygonium
Rosacées	<i>Rubus idaeus</i> <i>Rubus fruticosus</i> <i>Rubus ulmifolius</i> <i>Rosa canina</i> <i>Malus sylvestris</i>	Framboisier Ronce Ronce Eglantier Pommier
Thyméléacées	<i>Daphne sp.</i>	Daphné = Laurier des bois
Urticacées	<i>Urtica dioica</i>	Ortie
Pinacées	<i>Abies pectinata</i>	Sapin
Divers Ptéridophytes	<i>Aspidium sp.</i> <i>Pteridium sp.</i>	Aspidion Fougère aigle

Tableau 5 : Liste des différentes espèces végétales identifiées dans les laissées (source personnelle)

ANNEXE 4

**VALEURS DES INDICES CALCULES
POUR LES DIFFERENTS ALIMENTS**

ALIMENTS	F _(i) en %
Graminées	42,0
Insectes	33,0
Fougères	17,0
Glands (<i>Quercus sp.</i>)	17,0
Ongulés sauvages	15,9
<i>Urtica dioica</i>	13,6
<i>Quercus sp.</i>	13,6
Terre	10,2
<i>Angelica razulii</i>	10,2
Laine	8,0
Poils d'ours	8,0
<i>Carex sp.</i>	6,8
<i>Luzula sp.</i>	6,8
Rongeurs	5,7
<i>Malus sylvestris</i>	4,5
Végétaux indéterminés	4,5
Aiguilles de sapin (<i>Abies sp.</i>)	4,5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3,4
<i>Helianthum sp.</i>	3,4
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	3,4
Ronces (<i>Rubus sp.</i>)	3,4
<i>Ribes sp.</i>	3,4
Rhizome	2,3
Bulbe	2,3
<i>Centaurea sp.</i>	2,3
Os	2,3
<i>Conopodium sp.</i>	2,3
<i>Laserpitium latifolium</i>	2,3
Graisse	2,3
<i>Acinos sp.</i>	1,1
<i>Arabis sp.</i>	1,1
<i>Rubus idaeus</i>	1,1
<i>Daphne sp.</i>	1,1
Polygonacées	1,1
Grains de <i>Zea mais</i>	1,1
<i>Stellaria sp.</i>	1,1
<i>Calluna vulgaris</i>	1,1
<i>Rosa canina</i>	1,1
<i>Trifolium sp.</i>	1,1
<i>Picris sp.</i>	1,1

Tableau 6 : Fréquences d'occurrence absolues globales des différents aliments (source personnelle)

ALIMENTS	F _{(i)printemps} en %
Graminées	50,9
Insectes	37,3
Ongulés sauvages	27,2
<i>Carex sp.</i>	26,8
<i>Urtica dioica</i>	21,9
Végétaux indéterminés	18,4
<i>Luzula sp.</i>	11,8
Os	10,1
Fougères	10,1
<i>Conopodium majus</i>	8,3
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	5,3
Rongeurs	5,3
Poils d'ours	3,5
Laine	1,8
Rhizomes	1,8
<i>Malus sylvestris</i>	1,8
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1,8
<i>Helianthum sp.</i>	1,8
<i>Daphne sp.</i>	1,8
Terre	1,8
Polygonacées	1,8
<i>Stellaria sp.</i>	1,8
<i>Calluna vulgaris</i>	1,8
<i>Rosa canina</i>	1,8
Ronce (<i>Rubus sp.</i>)	1,8
<i>Picris sp.</i>	1,8
<i>Acinos sp.</i>	0
Bulbe	0
<i>Arabis sp.</i>	0
<i>Centaurea sp.</i>	0
<i>Rubus idaeus</i>	0
Grain de <i>Zea mais</i>	0
Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	0
<i>Ribes sp.</i>	0
<i>Angelica razulii</i>	0
<i>Trifolium sp.</i>	0
<i>Laserpitium latifolium</i>	0
Graisse	0
Glands (<i>Quercus sp.</i>)	0
<i>Quercus sp.</i>	0

Tableau 7 : Fréquences d'occurrence absolues des différents aliments observés au printemps (source personnelle)

ALIMENTS	F _{(i)été} en %
Insectes	47,8

Graminées	38,6
<i>Angelica razulii</i>	20,3
<i>Urtica dioica</i>	18,1
Ongulés sauvages	18,1
Laine	17,5
Grain de <i>Zea mais</i>	16,7
Fougères	13,9
Bulbe	13,4
Rongeurs	13,4
Terre	8,3
<i>Luzula sp.</i>	8,1
<i>Laserpitium latifolium</i>	8,1
Rhizomes	6,7
<i>Arabis sp.</i>	6,7
Poils d'ours	6,7
Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	5,6
<i>Ribes sp.</i>	2,8
<i>Acinos sp.</i>	1,4
<i>Centaurea sp.</i>	1,4
<i>Malus sylvestris</i>	1,4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1,4
<i>Helianthum sp.</i>	1,4
<i>Carex sp.</i>	1,4
Végétaux indéterminés	1,4
<i>Conopodium majus</i>	1,4
Ronces (<i>Rubus sp.</i>)	1,4
<i>Trifolium sp.</i>	1,4
<i>Rubus idaeus</i>	0
Os	0
<i>Daphne sp.</i>	0
Polygonacées	0
<i>Stellaria sp.</i>	0
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	0
<i>Calluna vulgaris</i>	0
<i>Rosa canina</i>	0
Graisse	0
<i>Picris sp.</i>	0
Glands (<i>Quercus sp.</i>)	0
<i>Quercus sp.</i>	0

Tableau 8 : Fréquences d'occurrence absolues des différents aliments observés en été (source personnelle)

ALIMENTS	F _{(i)automne} en %
Glands (<i>Quercus sp.</i>)	33,3
Graminées	32,4
<i>Quercus sp.</i>	26,7
Insectes	23,2

Ongulés sauvages	16,5
Fougères	15,6
Graisse	13,3
<i>Malus sylvestris</i>	9,5
Poils d'ours	8,9
Terre	8,9
<i>Rubus idaeus</i>	6,7
<i>Ribes sp.</i>	6,7
Laine	4,8
<i>Centaurea sp.</i>	4,8
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4,8
<i>Helianthum sp.</i>	4,8
<i>Carex sp.</i>	4,8
<i>Luzula sp.</i>	4,8
<i>Urtica dioica</i>	4,4
<i>Angelica razulii</i>	4,4
<i>Acinos sp.</i>	0
Rhizome	0
Bulbe	0
<i>Arabis sp.</i>	0
Os	0
<i>Daphne sp.</i>	0
Polygonacées	0
Végétaux indéterminés	0
Grains de <i>Zea mais</i>	0
<i>Stellaria sp.</i>	0
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	0
<i>Calluna vulgaris</i>	0
<i>Rosa canina</i>	0
<i>Conopodium majus</i>	0
Ronces (<i>Rubus sp.</i>)	0
Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	0
<i>Trifolium sp.</i>	0
<i>Laserpitium latifolium</i>	0
<i>Picris sp.</i>	0
Rongeurs	0

Tableau 9 : Fréquences d'occurrence absolues des différents aliments observés en automne (source personnelle)

ALIMENTS	%rég _(i)
Graminées	12,6
Fougères	9,6
<i>Urtica dioica</i>	8,7
Insectes	8,6
Glands (<i>Quercus sp.</i>)	7,3
Ongulés sauvages	6,0

<i>Angelica razulii</i>	5,8
<i>Quercus sp.</i>	5,3
<i>Luzula sp.</i>	3,8
<i>Malus sylvestris</i>	3,6
Terre	2,7
Laine	2,5
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	2,4
Rongeurs	2,4
<i>Carex sp.</i>	1,5
<i>Laserpitium latifolium</i>	1,5
Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	1,1
<i>Rubus idaeus</i>	1,1
<i>Helianthus sp.</i>	1,0
Bulbe	0,9
<i>Ribes sp.</i>	0,8
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,8
<i>Rosa canina</i>	0,7
Grain de <i>Zea mais</i>	0,7
<i>Conopodium majus</i>	0,6
Rhizome	0,6
Ronce (<i>Rubus sp.</i>)	0,4
<i>Arabis sp.</i>	0,2
<i>Calluna vulgaris</i>	0,2
<i>Centaurea sp.</i>	0,2
<i>Daphne sp.</i>	0,2
<i>Picris sp.</i>	0,2
Poils d'ours	0,2
Polygonacées	0,2
<i>Trifolium sp.</i>	0,2
Os	0,1
<i>Acinos sp.</i>	0
<i>Stellaria sp.</i>	0

Fougères	1,5
Laine	1,1
<i>Malus sylvestris</i>	1,1
<i>Rosa canina</i>	1,1
Rhizome	0,3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,3
<i>Helianthus sp.</i>	0,3
<i>Daphne sp.</i>	0,3
Terre	0,3
Polygonacées	0,3
<i>Calluna vulgaris</i>	0,3
Ronces (<i>Rubus sp.</i>)	0,3
<i>Picris sp.</i>	0,3
Os	0,2
Poils d'ours	0,1
<i>Stellaria sp.</i>	Traces
<i>Acinos sp.</i>	0
Bulbe	0
<i>Arabis sp.</i>	0
<i>Centaurea sp.</i>	0
<i>Rubus idaeus</i>	0
Grain de <i>Zea mais</i>	0
Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	0
<i>Ribes sp.</i>	0
<i>Angelica razulii</i>	0
<i>Trifolium sp.</i>	0
<i>Laserpitium latifolium</i>	0
Glands (<i>Quercus sp.</i>)	0
<i>Quercus sp.</i>	0

Tableau 11 : Fréquences d'occurrence relatives des différents aliments observés au printemps (source personnelle)

Tableau 10 : Fréquences d'occurrence relatives globales des différents aliments (source personnelle)

ALIMENTS	% rég printemps	ALIMENTS	% rég été
Insectes	17,0	<i>Angelica razulii</i>	12,6
Ongulés sauvages	17,0	Graminées	11,8
Graminées	15,2	Insectes	11,5
<i>Urtica dioica</i>	10,1	<i>Urtica dioica</i>	11,3
<i>Luzula sp.</i>	8,0	Grain de <i>Zea mais</i>	10,4
<i>Carex sp.</i>	5,9	Fougères	10,0
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	3,6	Laine	5,9
Rongeurs	3,5	Bulbe	5,0
<i>Conopodium majus</i>	3,1	<i>Laserpitium latifolium</i>	3,9
		<i>Luzula sp.</i>	3,4
		Ongulés sauvages	2,7
		Rhizome	2,5

Terre	1,7
Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	1,3
Rongeurs	1,2
<i>Arabis sp.</i>	1,0
<i>Malus sylvestris</i>	0,9
<i>Helianthum sp.</i>	0,5
<i>Carex sp.</i>	0,5
<i>Ribes sp.</i>	0,4
<i>Centaurea sp.</i>	0,2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,2
<i>Conopodium majus</i>	0,2
<i>Trifolium sp.</i>	0,2
Poils d'ours	0,2
<i>Acinos sp.</i>	Traces
Ronces (<i>Rubus sp.</i>)	Traces
<i>Rubus idaeus</i>	0
Os	0
<i>Daphne sp.</i>	0
Polygonacées	0
<i>Stellaria sp.</i>	0
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	0
<i>Calluna vulgaris</i>	0
<i>Rosa canina</i>	0
<i>Picris sp.</i>	0
Glands (<i>Quercus sp.</i>)	0
<i>Quercus sp.</i>	0

<i>Carex sp.</i>	0,7
<i>Luzula sp.</i>	0,7
Poils d'ours	0,2
<i>Centaurea sp.</i>	0,1
<i>Acinos sp.</i>	0
Rhizome	0
Bulbe	0
<i>Arabis sp.</i>	0
Os	0
<i>Daphne sp.</i>	0
Polygonacées	0
Grain de <i>Zea mais</i>	0
<i>Stellaria sp.</i>	0
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	0
<i>Calluna vulgaris</i>	0
<i>Rosa canina</i>	0
<i>Conopodium majus</i>	0
Ronces (<i>Rubus sp.</i>)	0
Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	0
<i>Trifolium sp.</i>	0
<i>Laserpitium latifolium</i>	0
<i>Picris sp.</i>	0
Rongeurs	0

Tableau 13 : Fréquences d'occurrence relatives des différents aliments observés en automne (source personnelle)

Tableau 12 : Fréquences d'occurrence relatives des différents aliments observés en été (source personnelle)

ALIMENTS	% rég automne	ALIMENTS	V.I.
Glands (<i>Quercus sp.</i>)	14,3	Graminées	5,292
Graminées	11,1	Insectes	2,838
Chêne	10,4	Fougères	1,632
Ongulés sauvages	10,0	Glands (<i>Quercus sp.</i>)	1,241
<i>Malus sylvestris</i>	9,3	<i>Urtica dioica</i>	1,183
<i>Rubus idaeus</i>	6,5	Ongulés sauvages	0,954
Insectes	5,6	<i>Quercus sp.</i>	0,721
Fougères	5,5	<i>Angelica razulii</i>	0,592
Terre	5,0	Terre	0,275
<i>Ribes sp.</i>	2,5	<i>Luzula sp.</i>	0,258
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1,8	Laine	0,200
<i>Helianthum sp.</i>	1,8	<i>Malus sylvestris</i>	0,162
<i>Urtica dioica</i>	1,7	Rongeurs	0,137
<i>Angelica razulii</i>	1,7	<i>Carex sp.</i>	0,102
Laine	0,7	Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	0,082
		Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	0,050
		<i>Laserpitium latifolium</i>	0,035
		<i>Helianthum sp.</i>	0,034
		<i>Ribes sp.</i>	0,027
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,027

Bulbe	0,021
Poils d'ours	0,016
<i>Conopodium majus</i>	0,014
Rhizome	0,014
Ronce (<i>Rubus sp.</i>)	0,014
<i>Rubus idaeus</i>	0,012
<i>Rosa canina</i>	0,008
Grain de <i>Zea mais</i>	0,008
<i>Centaurea sp.</i>	0,005
Os	0,002
<i>Arabis sp.</i>	0,002
<i>Calluna vulgaris</i>	0,002
<i>Daphne sp.</i>	0,002
<i>Picris sp.</i>	0,002
Polygonacées	0,002
<i>Trifolium sp.</i>	0,002
<i>Acinos sp.</i>	0
<i>Stellaria sp.</i>	0

Poils d'ours	0,0035
<i>Stellaria sp.</i>	0,00058889
<i>Acinos sp.</i>	0
Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	0
<i>Angelica razulii</i>	0
<i>Arabis sp.</i>	0
Bulbe	0
<i>Centaurea sp.</i>	0
<i>Quercus sp.</i>	0
<i>Rubus idaeus</i>	0
<i>Quercus sp.</i>	0
Grain de <i>Zea mais</i>	0
<i>Ribes sp.</i>	0
<i>Laserpitium latifolium</i>	0
<i>Trifolium sp.</i>	0

Tableau 15 : Valeurs d'importance des différents aliments observés au printemps (source personnelle)

Tableau 14 : Valeurs d'importance globales des différents aliments (source personnelle)

ALIMENTS	V.I.(printemps)	ALIMENTS	V.I.(été)
Graminées	7,73173333	Insectes	5,50908889
Insectes	6,33533333	Graminées	4,5548
Ongulés sauvages	4,624	<i>Angelica razulii</i>	2,56035556
<i>Urtica dioica</i>	2,22257778	<i>Urtica dioica</i>	2,04153333
<i>Carex sp.</i>	1,57923333	Grain de <i>Zea mais</i>	1,73888889
<i>Luzula sp.</i>	0,94666667	Fougères	1,39463333
<i>Conopodium majus</i>	0,26111111	Laine	1,03833333
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	0,19135556	Bulbe	0,66666667
Rongeurs	0,18257778	Ongulés sauvages	0,4878
Fougères	0,15486667	<i>Laserpitium latifolium</i>	0,31191111
Os	0,02356667	<i>Luzula sp.</i>	0,27157778
<i>Rosa canina</i>	0,01943333	Rhizome	0,16666667
Laine	0,01943333	Rongeurs	0,15555556
<i>Malus sylvestris</i>	0,01943333	Terre	0,14444444
<i>Calluna vulgaris</i>	0,00471111	Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	0,07422222
<i>Daphne sp.</i>	0,00471111	<i>Arabis sp.</i>	0,06666667
<i>Helianthum sp.</i>	0,00471111	<i>Malus sylvestris</i>	0,01213333
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,00471111	<i>Ribes sp.</i>	0,01198889
<i>Picris sp.</i>	0,00471111	Poils d'ours	0,01111111
Polygonacées	0,00471111	<i>Carex sp.</i>	0,00746667
Rhizome	0,00471111	<i>Helianthum sp.</i>	0,00746667
Ronces (<i>Rubus sp.</i>)	0,00471111	<i>Centaurea sp.</i>	0,0028
Terre	0,00471111	<i>Conopodium majus</i>	0,0028
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,0028
		<i>Trifolium sp.</i>	0,0028
		<i>Acinos sp.</i>	0,00046667
		Ronces (<i>Rubus sp.</i>)	0,00046667

<i>Calluna vulgaris</i>	0
<i>Quercus sp.</i>	0
<i>Daphne sp.</i>	0
<i>Rosa canina</i>	0
<i>Rubus idaeus</i>	0
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	0
Glands	0
Os	0
<i>Picris sp.</i>	0
Polygonacées	0
<i>Stellaria sp.</i>	0

Tableau 16 : Valeurs d'importance des différents aliments observés en été (source personnelle)

ALIMENTS	V.I.(automne)
Glands	4,77777778
Graminées	3,5927
<i>Quercus sp.</i>	2,77333333
Ongulés sauvages	1,65884444
Insectes	1,30693333
<i>Malus sylvestris</i>	0,8866
Fougères	0,85616667
Terre	0,445
<i>Rubus idaeus</i>	0,43333333
<i>Ribes sp.</i>	0,16666667
<i>Helianthum sp.</i>	0,0858
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,0858
<i>Angelica razulii</i>	0,07388889

<i>Urtica dioica</i>	0,07388889
<i>Carex sp.</i>	0,03336667
Laine	0,03336667
<i>Luzula sp.</i>	0,03336667
Poils d'ours	0,02076667
<i>Centaurea sp.</i>	0,00635556
<i>Acinos sp.</i>	0
Aiguilles d' <i>Abies pectinata</i>	0
<i>Arabis sp.</i>	0
<i>Calluna vulgaris</i>	0
Bulbe	0
<i>Conopodium majus</i>	0
<i>Daphne sp.</i>	0
<i>Rosa canina</i>	0
Fruit de <i>Fagus sylvatica</i>	0
Grain de <i>Zea mais</i>	0
<i>Laserpitium latifolium</i>	0
Os	0
<i>Picris sp.</i>	0
Polygonacées	0
Rhizome	0
Rongeurs	0
Ronces (<i>Rubus sp.</i>)	0
<i>Stellaria sp.</i>	0
<i>Trifolium sp.</i>	0

Tableau 17 : Valeurs d'importance des différents aliments observés en automne (source personnelle)

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDERSON, S., JONES, K.
Fossil history of the Families of recent mammals.
In: ANDERSON, S., JONES, K.
Orders and families of recent mammals of the world.
New York : Anderson & Jones eds., 1984, 40-52.
2. BERDUCOU, C., FALIU, L., BARRAT, J.
Le régime alimentaire de l'ours des Pyrénées.
Bull. Mens. ONC, 1982, **54**, 34-54.
3. BERDUCOU, C., FALIU, L., BARRAT, J.
The food habits of the brown bear in the National Park of the Western
Pyrénées.
Acta Zool. Fenn., 1983, **174**, 153-156.
4. BIELANSKA-OSUCHOWSKA, Z., SZANKOWSKA, Z.
Histological and histochemical studies on the alimentary tract in the brown
bear.
Acta Theriol., 1970, **15**, 303-342.
5. BOURDELLE, E.
Quelques précisions sur la répartition actuelle de l'ours brun dans les Pyrénées
françaises.
Bull. Soc. Nat. Accl. France, 1937, **11**, 261-262.
6. BOURLIERE, F.
Vie et mœurs des mammifères.
Paris : Payot eds., 1951, 250p.
7. CAMARRA, J.J.
Résultats d'études sur l'éco-éthologie de l'ours brun des Pyrénées
Occidentales (*Ursus arctos* L.).
Rapp. Int. O.N.C.-S.N.P.N., 1980, 22p., Inédit.
8. CAMARRA, J.J.
Habitat utilisation of brown bears in the western Pyrenees.
Acta zool. Fenn., 1983, **174**, 157-158.
9. CAMARRA, J.J.
L'ours brun.
Paris : Hatier, 1989, 213 p.
10. CANFIELD, J., HARTING, A.L.
Home range and movements.
In : LEFRANC, M.N., MOOSS, M.P., PATNODE, K.A., SUGG, W.C. eds.
Grizzly bear compendium.
Manchester : 1987, 27-33.

10. CICNJAK, L., HUBER, D., ROTH, H., *et al.*
Food habits of brown bears in Plitvice Lakes National Park, Yugoslavia.
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1987, **7**, 221-226.
11. CLEVINGER, A.P., PURROY, F.J., PELTON, M.R.
Food habits of brown bears (*Ursus arctos*) in the Cantabrian mountains, Spain.
J. Mamm., 1992, **73**, 2, 415-421.
12. CLEVINGER, A.P., PURROY, F.J., PELTON, M.R.
Brown bear (*Ursus arctos* L.) habitat use in the Cantabrian Moutains, Spain.
In : IXe Conf. Int. connaissance et gestion population d'ours-Gestion et
restauration petites populations et populations reliques.
Grenoble, France, 19-22 octobre 1992.
Paris-Grenoble : Minist. Environ.- Museum Hist. Nat. Grenoble, 1995, 165-
178.
13. COUTURIER, M.
L'ours brun.
Paris : Arthaud, 1954, 905p.
14. CRAIGHEAD, F.C.
Grizzly bear range and movement as determined by radiotracking.
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1976, **3**, 97-109.
15. CRAIGHEAD, J.J., MITCHELL, J.A.
Grizzly bear.
In: Chapman and Feldhamer eds.
Wildlife in north America
Baltimore : 1982, 515-556.
16. CRAIGHEAD, F., CRAIGHEAD, J.
Grizzly bear prehibernation and denning activity as determined by
radiotracking.
Cleveland : Kromholz eds., 1972, 35p.
17. CURRY-LINDAHL, K.
The brown bear (*Ursus arctos* L.) in Europe: decline, present distribution,
biology and ecology.
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1972, **23**, 74-80.
18. DAHLE, B., SOERENSEN, O.J., WEDUL, E.H., *et al.*
The diet of brown bears *Ursus arctos* in central Scandinavia. Effect of access
to free-ranging domestic sheep *Ovis aries*.
Wildl. Biol., 1998, **4**, 3, 147-158.
19. EAGLE, T., PELTON, M.
Seasonal nutrition of black bears in the great smoky Moutains N.P.
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1983, **5**, 94-101.

20. ELGMORK, K., TJORVE, E.
Brown bear *Ursus arctos* scavenging patterns.
Wildl. Biol., 1995, **1**, 4, 239-242.
21. FALIU, L., LIGNEREUX, Y., BARRAT, J.
Identification des poils de mammifères pyrénéens.
Doñana, Acta Vertebra, 1980, **1**, 125-212.
22. FALIU, L., BERDUCOU, Cl., BARRAT, J.
Le régime carnivore de l'ours brun des Pyrénées. Etude préliminaire.
Ciconia, 1980, **4**, 31-32.
23. FLYNN, J., NEFF, N., TEDFORD, R.
Phylogeny of the Carnivora.
In : Benton M. eds.
The phylogeny and classification of the Tetrapods: Mammals
Oxford : 1988, **2**, 73-115
24. FRACKOWIAK, W., GULA, R.
The autumn and spring diet of brown bear *Ursus*.
Acta theriologica, 1992, **37**, 4, 339-344.
25. GILBERT, B.K., LANNER, R.M.
Energy, diet selection and restoration of brown bear populations.
In : IX^e Conf. Int. connaissance et gestion population d'ours –Gestion et
restauration petites populations et populations reliques.
Grenoble, France, 19-22 octobre 1992.
Grenoble, Museum Hist. Nat. Grenoble, 1995, 231-240.
26. GRASSE, P.P.
Traité de zoologie, anatomie, systématique et biologie.
Paris : Masson et Co eds., 1973, 525 p.
27. HAMER, D., HERRERO, S.
Grizzly bear food and habitat in the Front Ranges of Banff National Park.
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1987, **7**, 199-213.
28. HATLER, D.F.
Food habits of black bears in interior Alaska.
Canadian Field Naturalist, 1972, **86**, 17-31.
29. HELLGREN, E.C., VAUGHAN, M.R., KIRKPATRICK, R.L.
Seasonal patterns in physiology and nutrition of black bears in Great Dismal
Swamp, Virginia - North-Carolina.
Can. J. Zool., 1989, **67**, 1837-1850.
30. HERRERO, S.
A comparison of some features of the evolution, ecology, and behaviour of
black and grizzly/brown bears.
Carnivore, 1978, **1**, 7-17.

31. HERRERO, S.
Bears attacks – their causes and avoidance.
Piscataway : New Century Publishers, 1985, 287 p.
32. HEWITT, D.G., ROBBINS, C.T.
Estimating grizzly bear food habits from fecal analysis.
Wildl. Soc. Bull., 1996, **24**:3, 547-550.
33. JOHNSON, K., PELTON, M.
Environmental relationships and the denning activity of black bears in Tennessee.
Journal of Mammalogy, 1980, **61**, 656-660.
34. KAZEEF, W.N.
L'ours brun, roi de la forêt.
Paris : Stock, 1934, 219p.
35. KNIGHT, R.R., EBERHARDT, L.L.
Projected future abundance of the Yellowstone Grizzly bear.
J. Wild. Manage., 1984, **48**:4, 1434-1438.
36. KOLENOSKY, G.B.
Reproductive biology of black bears in east-central Ontario.
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1990, **8**, 385-392.
37. KORA (Page consultée le 20 novembre 2001)
KORA : Koordinierte Forschungsprojekte zum Erhaltung und zum Management der Raubtiere in der Schweiz, [en ligne].
Adresse URL : http://www.kora.unibe.ch/pdf/docus/docbr_f.pdf 1999
38. LAYCOCK, G.
The Wild Bears.
New York: Outdoor Life Books, 1986, 286 p.
39. McLELLAN, B.N., HOVEY, F.W.
The diet of grizzly bears in the Flathead River drainage of southeastern British Columbia.
Can. J. Zool., 1995, **73**, 704-712.
40. MEALEY, S.P.
The natural food habits of grizzly bears in Yellowstone N.P.
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1987, **4**, 281-292.
41. MERTZANIS, G.
Aspects biogéographiques et écologiques des populations helléniques d'ours brun (*Ursus arctos*). Cas d'une sous-population du Pinde : Application à la conservation de l'espèce et de son habitat.
Th. D. : Biogeogr; Ecol. Anim.: Montpellier, Univ. Sci. Tech. Languedoc : 1992, 255p.

42. NELSON, R., WAHNER, H., JONES, J. *et al.*
Behavior, biochemistry and hibernation in black, grizzly and polar bears.
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1983, **5**, 284-290.
43. NELSON, R., WAHNER, H., JONES, J. *et al.*
Metabolism of bears before, during and after winter sleep.
Amer. Jour. Physiol., 1973, **224**, 491-496.
44. OSTI, F.
Ulteriore contributo allo studio delle abitudini alimentari dell'orso bruno delle Alpi (*Ursus arctos* L.).
Natura Alpina, 39-48.
45. PARDE, J.M., CAMARRA, J.J.
L'ours (*Ursus arctos*, Linnaeus, 1758).
Paris : Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, 1992, 38p.
46. POCOCK, R.I.
The black and brown bears of Europe and Asia.
J. Bombay Nat. Hist. Soc., 1953, **35**, 771-823.
47. PRITCHARD, G.T., ROBBINS, C.T.
Digestive and metabolic efficiencies of grizzly and black bears.
Can. J. Zool., 1990, **68**, 1645-1651.
48. RAINE, R.M., KANSAS, J.L.
Black bear seasonal food habits and distribution by elevation in Banff National Park, Alberta.
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1990, **8**, 297-304.
49. RECH, J.
Détermination micrographique d'Angiospermes dicotylédones de la région Midi-Pyrénées.
Toulouse : Mémoire, Univ. Paul Sabatier, 1985, 150 p.
50. REYNOLDS, H.V., CURATOLO, J.A., QUIMBY, R.
Denning ecology of Grizzly bears in north eastern Alaska
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1976, **40**, 403-409.
51. ROTH, H.U., OSTI, F.
Prime esperienze di radiolocalizzazione di due Orsi bruni del Trentino.
Natura Alpina, 1979, **30**, 27-38.
52. SAINT-GIRONS, H., SAINT-GIRONS, M.C.
Espace vital, domaine et territoire chez les vertébrés terrestres (reptiles et mammifères).
Mammalia, 1959, **23**, 448-476.

53. SERVHEEN, C.
Grizzly bears food habits, movements and habitat selection in the Mission Mountains, Montana.
J. Wildl. Manage., 1983, **47**(4), 26-1035.
54. STIRLING, I., DEROCHER, A.
Factors affecting the evolution and behavioural ecology of the modern bears.
Int. Conf. Bear Res. Manage., 1990, 189-204.
55. SUMNER, J., CRAIGHEAD, JJ.
Grizzly bear habitat survey in the Scapegoat Wilderness, Montana.
Missoula : Montana Coop. Wil. Res. Unit. Missoula eds., 1973, 49p.
56. TORRES de, J., AMADOR, I., NOGUEROLES, E., IZQUIERO, H., DIAZ, C.
Estudio comparativo de las manbulas de Ursus speleaus, Rosenmüller-Heinrooth, Ursus deningeri, Von Reichenau y Ursus arctos Linneo.
Boll. Geol. Min., 1978, **89**, 203-222.
57. W.C.S.
Zootrition-version 1.0.
[New York, U.S.A.] : Wildlife Conservation Society, 1999, [Cited 08 january 2002]. Available from World Wide Web :
<<http://wcs.org/home/science/wildlifehealthscience/nutrition/2538/>>
58. WAYNE, R., BENVENISTE, R. , IANCZEWSKI, D., *et al.*
Molecular and biochemical evolution of the carnivora.
In: Gittleman J.L. eds.
Carnivore behavior, ecology and evolution.
New York : 1988, 465-493.

Toulouse, 2002

NOM : LAGALISSE

PRENOM : Yves

TITRE : ETUDE COPROSCOPIQUE DU REGIME ALIMENTAIRE D'UNE POPULATION D'OURS BRUNS (URSUS ARCTOS) REINTRODUITE DANS LES PYRENEES (1996-1999)

RESUME : Intégrée dans le cadre du suivi de la population d'ours brun introduite entre 1996 et 1997 dans les Pyrénées, cette étude du régime alimentaire est basée sur l'analyse de 89 laissées récoltées entre 1996 et 1999. Des facteurs correctifs (correction factors) prenant en compte les différences de digestibilité existant entre les aliments sont utilisés pour traiter les données issues de la reconnaissance microscopique des éléments figurés. Ils permettent d'établir la tendance carnivore marquée du régime alimentaire de l'ours brun. Animal omnivore, il possède néanmoins un comportement végétarien développé dont l'importance croît tout au long de l'année pour devenir majoritaire en automne. Cette-saisonnalité dans le choix des ressources consommées semble prendre en compte leur disponibilité et leur abondance, mais toujours dans le sens d'une optimisation du bilan énergétique. Ce phénomène trouve vraisemblablement sa justification dans les contraintes liées à la stratégie hibernatoire retenue par l'ours brun pour faire face au manque de ressources alimentaires hivernales.

MOTS-CLES :

OURS

BRUN/REGIME

ALIMENTAIRE/COPROSCOPIE/PYRENEES/USUR ARTOS

ENGLISH TITLE : THE FOOD HABITS OF THE BROWN BEARS (URSUS ARCTOS) INTRODUCED INTO THE PYRENEES AS DETERMINED BY SCAT ANALYSIS (1996-1999)