

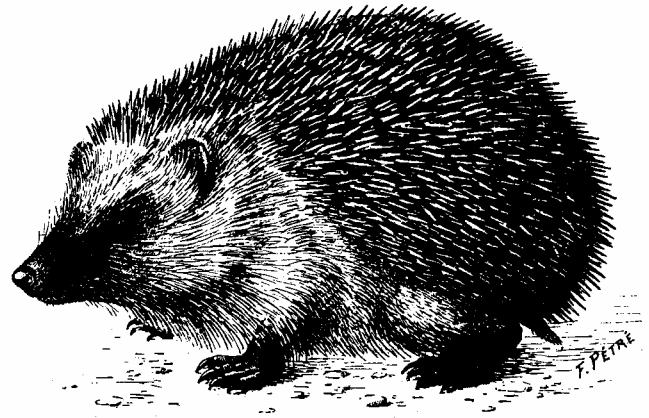
Un Insectivore hibernant :

LE HERISSON

*Seit daß ich hier bin, dünket mir
Die Winterszeit die schönste schier*

Depuis que je suis ici, c'est bien
La saison d'hiver qui me paraît la plus
belle.

Eduard Mörike



Alain AUBERT, Docteur es Sciences

Le poète allemand Eduard Mörike (1804-1875) raconte, dans le poème intitulé « Le vieux coq du clocher » (*der alte Turmhahn*), une histoire amusante. Un vieux coq en ferraille, rongé par les intempéries, avait été descendu de son clocher pour être mis au rancart. Le pasteur de la paroisse, passant par-là, eut pitié de lui, le prit dans sa chambre et le jucha sur une tige, en haut d'un poêle. Notre coq se loua fort de la bonne action de l'homme d'église. Il put, désormais, apercevoir, par la fenêtre, la campagne et les monts sous la neige. Il se félicita de cette retraite bien au chaud dont il jouissait dans le presbytère. On comprend aisément, dans ces circonstances, sa prédilection pour la saison d'hiver !

Comme le coq de l'histoire, narrée en vers malicieux par le poète romantique, le hérisson passe la saison froide bien au chaud, retiré en lieu sûr. A l'abri des intempéries, il mène une vie ralentie, pendant plusieurs mois de l'année. Nous tâcherons, dans ce bref exposé, de rappeler quelques notions devenues classiques sur l'hibernation de notre Insectivore vêtu de piquants. Mais, avant toute étude écologique et physiologique relative à l'hibernation du hérisson, il convient d'évoquer, de façon succincte, les grands traits de la morphologie, de l'anatomie et du comportement de ce Mammifère.

UNE SILHOUETTE FAMILIERE A L'ASPECT INSOLITE

Chacun connaît la silhouette amusante et sympathique du hérisson d'Europe, *Erinaceus europaeus* L. Son corps est trapu, sa tête peu dégagée du corps, son museau pointu, son œil de dimensions réduites, ses pavillons auriculaires petits et arrondis, sa queue courte. Ses pattes, antérieures et postérieures, sont courtes, munies chacune de cinq doigts pourvus d'ongles robustes, légèrement arqués, arrondis à leur extrémité, repliés en gouttière à leur face inférieure (Aubert^{4,8} ; Rode et Didier⁴⁶). La plus grande partie de la tête et le dessous du corps sont velus, les piquants recouvrent les régions dorsales et latérales du corps (Rode et Didier⁴⁶).

Les piquants confèrent au hérisson son originalité parmi les représentants dans nos régions de l'ordre des Insectivores. Certes, le hérisson n'est pas le seul Mammifère pourvu de ces poils transformés, rigides et pointus à leur extrémité, qui assurent à leur porteur une protection efficace. Les échidnés, les porcs-épics et les tanrecs en possèdent également. Mais les échidnés sont des Monotrèmes et les porcs-épics des Rongeurs. Les tanrecs font bien

partie de l'ordre des Insectivores, mais ils restreignent leur habitat à l'île de Madagascar. Les piquants sont longs de 15 à 30 mm (Rode et Didier ⁴⁶). Leur diamètre est de 1 à 2 mm (P.M.⁶⁰). Ils sont de teinte jaunâtre, avec une bande brune très foncée à quelques millimètres de la pointe (Rode et Didier ⁴⁶). La plupart des auteurs comptent entre 6000 et 8000 piquants par sujet. (Aubert ⁸; Gaisler et Zejda ²³; Storch ⁵²; P.M. ⁶⁰). Berthoud, toutefois, en dénombre 16000. A la naissance, les piquants sont recouverts de peau, un délai de plusieurs heures est nécessaire avant que n'en émergent les extrémités. Ils grandissent et modifient progressivement leur coloration : d'abord blancs, ils deviennent ensuite plus foncés (Gaisler et Zejda ²³). Le hérisson remplace ses piquants tous les 12 à 18 mois. Les piquants sont érectiles (Aubert ⁸), cette propriété, nous le verrons, joue un rôle important dans le fonctionnement de leur principal mécanisme de défense.

Le hérisson est le plus grand insectivore d'Europe occidentale ; il dépasse –et de beaucoup- en dimensions ses cousines phylogénétiques*, les musaraignes et les taupes. La longueur de son corps, tête et tronc compris, est de 20 à 30 cm selon Aubert ⁸, de 25 à 30 cm selon Berthoud ⁹, de 19 à 31 cm d'après Gaisler et Zejda ²³. La queue mesure 2 à 4 cm d'après Aubert ⁸, 2,5 à 3 cm d'après Berthoud ⁹, 1,8 à 4,3 cm selon Gaisler et Zejda ²³. La hauteur à l'épaule est de 12 à 15 cm (Berthoud ⁹). Le poids de l'animal peut atteindre 800 g et parfois, 1 ou 2 kg. A la fin de l'hibernation, il peut avoir diminué de 20 % de ce qu'il était à la fin de la saison chaude ! (Aubert ⁸). Pour Berthoud ⁹, le hérisson pèse habituellement entre 800 et 1700 g. Selon cet auteur, les sujets les plus lourds, qui pèsent entre 1200 et 1700 g, entrent en hibernation un mois, approximativement, avant les plus légers, dont le poids est inférieur à 1000 g. Toujours d'après le même auteur, la durée d'hibernation est plus longue chez un animal lourd que chez un animal léger. Pour Gaisler et Zejda ²³ le poids du hérisson oscille, selon les individus, entre 500 et 1200 g.

La formule dentaire est : I 3/2, C 1/1, Pm 3/2, M 3/3 (Rode ⁴⁵).

Selon Starck ⁵¹, il existe en Europe deux espèces principales de hérisson : *Erinaceus europaeus* et *Erinaceus concolor*, qui ne diffèrent que par des caractères morphologiques minimes. *E. europaeus* habite l'Europe occidentale de la Péninsule Ibérique au sud de la Suède et au nord de la Russie. De là, il étend son domaine jusqu'à la Sibérie. *E. concolor* se rencontre en Europe orientale, et dans le sud de la Russie. Au-delà des limites de notre continent on le retrouve en Asie du sud-ouest jusqu'en Israël, en passant par la Turquie. Le hérisson d'Algérie, *Aethechinus algirus*, habite l'Afrique du nord, où, pour des raisons d'ordre climatique, il n'hiberne pas. On le rencontrerait aux Baléares, et, de façon épisodique, en Espagne et dans l'extrême sud de la France (Mac Donald et Barrett ³⁴; voir aussi Rode et Didier ⁴⁶; Van den Brink ^{55,56, 57}). Diverses autres espèces peuplent l'Afrique, comme le hérisson à ventre blanc, *Atelerix albiventris* (Dorst et Dandelot ¹⁸) ou l'Asie par exemple le hérisson à longues oreilles, *Hemiechinus auritus* (Mitchell et Wallis ³⁶). Aucune n'habite l'Amérique ou l'Australie. *Erinaceus europaeus* a été introduit en Nouvelle-Zélande. Il s'y est bien adapté (Storch ⁵²).

UN HABITAT VARIE ... DES COMPORTEMENTS ADAPTES

Le mode de vie du hérisson a été étudié par Burton ¹⁴. Le hérisson européen habite aussi bien les plaines que les collines et les montagnes. Dans les Alpes, par exemple, on le rencontre jusqu'à 1500-2000 m d'altitude. Il fréquente les clairières, les lisières des bois, les

* phylogénétique : la classification phylogénétique présente les relations de parenté entre organismes vivants

parcs, les jardins. Il établit son refuge dans les haies ou les buissons, à la base des arbres entre les racines, dans les broussailles, les tas de bois ou de feuilles. D'une manière générale, il habite les lieux qui lui offrent des insectes et des cachettes (Aubert^{4,8} ; Rode et Didier⁴⁶). En Asie centrale, *Hemiechinus auritus*, encore appelé *Hemiechinus megalotis* ou hérisson à grandes oreilles, peuple les régions arides et sèches où il creuse son terrier sous un buisson (Félix²⁰). Tel n'est pas bien entendu, le cas de notre *Erinaceus europaeus* qui, comme la plupart des hérissons, fréquente essentiellement les régions boisées et cultivées (Heim de Balsac et Bourlière²⁸) et les contrées riches en buissons (Schwammberger⁵⁰). Pour Félix¹⁹, Félix et Triska²¹, le hérisson d'Europe se rencontre aussi bien dans les forêts mixtes que dans les forêts de feuillus. En Brie, où alternent les grandes forêts et les champs cultivés, et où je l'ai souvent observé, il semble préférer les haies et les ronciers à tout autre biotope.

L'ouïe et l'odorat sont bien développés (P.M⁶⁰). La vue n'est peut-être pas si faible qu'on le dit. Le hérisson peut, en effet, distinguer les couleurs et certains signes ou dessins (Aubert⁴ ; Hainard²⁵). Il est plutôt solitaire et sédentaire, fidèle à son lieu d'habitation. Le territoire individuel s'étend sur 200 à 300 mètres environ autour du nid. Les différents territoires se recoupent partiellement, mais les sujets s'évitent. En captivité, une certaine hiérarchie s'instaure et les mâles sont alors dominants (Aubert⁴).

Le hérisson est essentiellement nocturne et crépusculaire (Aubert^{4,8} ; Heim de Balsac et Bourlière²⁸ ; Schwammberger⁵⁰). Pendant la journée, il se repose, caché en bas d'un arbre ou sous un roncier, sous un tas de branchages ou de pierres. On a noté sur des sujets captifs l'existence de trois périodes successives d'activité au cours de la nuit : de 18h à 20h30, de 0h30 à 2h30, de 4h à 5h30 (Aubert⁴ ; Hainard²⁵). Pour Nixon³⁹, c'est avant tout pendant la nuit que le hérisson cherche sa nourriture. Pour Schwammberger⁵⁰, toutefois, les jeunes sujets peuvent aussi chercher leur provende dans la journée. Rode et Didier⁴⁶ rappellent qu'il n'est pas rare de rencontrer le hérisson en plein jour. Pour Van den Brink^{55,56,57}, *Erinaceus europaeus* est plutôt crépusculaire, bien qu'il circule la nuit et qu'on puisse aussi le trouver à l'extérieur en plein jour, en automne ou à la suite d'une averse abondante. Le hérisson peut interrompre de temps en temps son sommeil hivernal pour effectuer de brèves excursions diurnes à l'occasion de belles journées d'hiver ensoleillées (Aubert⁴). En Sibérie occidentale on a constaté l'existence d'une activité diurne. Ce fait est dû, probablement, à l'extrême brièveté des nuits de fin de printemps et de début d'été sous les latitudes élevées (Aubert⁴).

UNE DEMARCHE LOURDE ... UNE ALIMENTATION ECLECTIQUE

Qui ne connaît le pas bruyant du hérisson dans les feuilles mortes ? Plus d'un campeur, jusqu'à ce jour, s'est demandé si un vagabond malintentionné ne rôdait pas autour de sa tente alors qu'il s'agissait seulement de la promenade nocturne –et alimentaire– d'*Erinaceus europaeus*. Le plus souvent, le hérisson marche lentement. On a mesuré des vitesses moyennes de 3 m par minute. Dans certaines circonstances, il accélère notablement son allure (Mac Donald et Barrett³⁴). Le hérisson peut escalader les murs. Il sait nager, mais ne se rend pas volontiers à l'eau. Ses traces, imprimées dans un sol humide, plus rarement dans la neige, puisqu'il dort profondément au moment des plus grands froids, montrent les empreintes des 5 doigts, des ongles et des coussinets plantaires. Les empreintes des mains sont plus grandes et plus larges, celles des pieds plus longues et plus étroites (Aubert^{4,8} ; Toschi⁵⁴).

Plusieurs auteurs fournissent des précisions sur le régime alimentaire d'*Erinaceus europaeus* (Aubert^{3,4,8} ; Heim de Balsac et Bourlière²⁸ ; Mac Donald et Barrett³⁴ ; Nixon³⁹ ; Rode et Didier⁴⁶). D'une manière générale, on note chez le hérisson l'existence d'un régime varié avec prédominance des proies vivantes : coléoptères à l'état de larve ou d'imago*, orthoptères, lombrics, escargots, limaces, araignées, serpents, lézards, oisillons, œufs d'oiseaux. Certains chercheurs mentionnent les grenouilles, ce qui paraît a priori peu vraisemblable, à cause de l'agilité de ces dernières ! D'aucuns citent les souris comme proies d'*Erinaceus*. Starck⁵¹, toutefois, pense que le hérisson, animal lent, ne peut pas attraper de souris, animaux vifs et agiles.

Des éléments d'origine végétale apportent un complément vitaminé au menu essentiellement carné. Poires, pommes, raisins, glands, faines, baies, fruits divers constituent pour notre animal un excellent appoint. Des champignons, aussi, complètent ce choix éclectique. En captivité, le hérisson boit de l'eau, du lait et accepte volontiers du pain trempé dans du lait. Le régime carné, à dominante entomophage et malacophage, fait de *Erinaceus* un précieux auxiliaire du jardinage et de l'agriculture et la portion de fruits qu'il peut consommer ne nuit en rien aux récoltes ! Signalons, enfin, que le hérisson mange sans répugnance des Arthropodes venimeux, comme les abeilles, les méloés, les procrustes (sortes de carabes) ou les chilopodes ("Myriapodes" carnivores). Son immunité vis-à-vis du venin de vipère a été fort discutée. Elle paraît toutefois bien réelle, sans être peut-être absolue. De plus, elle ne se limite pas aux seuls venins, poisons d'origine animale ; elle concerne également différentes substances toxiques (Heim de Balsac et Bourlière²⁸) Cette immunité n'est pas son unique moyen de défense ; l'enroulement en boule et l'érection des piquants, grâce au jeu d'une musculature spécialisée, transforment l'animal en une "pelote d'épingles" sur laquelle l'adversaire ne peut, en règle générale exercer aucune prise (Grassé²⁴).

UN SOMMEIL HIVERNAL AUX ASPECTS DIVERS :

L'hibernation constitue un excellent moyen de défense contre les conditions climatiques adverses de l'automne et de l'hiver et contre la raréfaction des sources de nourriture qui en découle (Bourlière¹¹ ; Fischesser²² ; Jarry³⁰ ; Perrot⁴⁰ ; Vignault⁵⁸). D'un point de vue neurophysiologique, le sommeil d'hibernation est comparable au sommeil à ondes lentes (Richard et coll.⁴⁴).

L'animal hibernant passe la saison froide dans un état de torpeur (Lindsey³¹). Il réduit ses dépenses énergétiques en diminuant l'intensité de son métabolisme et sa température interne (Richard et coll.⁴⁴). La consommation d'oxygène peut, par exemple, passer de 550 à 10 ml par heure (Wroot⁵⁹). La température d'un mammifère en hibernation est normalement égale à celle de son milieu ambiant, pourvu que cette dernière ne soit pas trop basse. Dans le cas d'un rongeur, elle ne doit pas descendre en dessous de + 2° C. (Arms et Camp¹).

Notre hérisson est un hibernant typique. Il s'endort lorsque la température extérieure descend au-dessous de 15° à 17° C, d'après des données plus récentes au-dessous de + 10° C. Il entre alors dans une profonde léthargie. Sa température centrale baisse considérablement, ses rythmes respiratoire et cardiaque se ralentissent dans de notables proportions (Aubert³). Pendant la saison froide, le hérisson vit sur ses réserves, en particulier de protéines et de lipides (Chérel, El Omari, Le Maho, Saboureau¹⁵).

* imago : insecte parfait ayant achevé ses métamorphoses

L'hibernation, comme le soulignent Morris et Berthoud ³⁸, est bel et bien un phénomène adaptatif. Lorsque survient l'automne, la quantité d'insectes et autres invertébrés dont le hérisson se nourrit, diminue de façon considérable. Beaucoup d'insectes, en effet, meurent avant l'arrivée des premiers froids, d'autres passent l'hiver dans des cachettes, à l'état de larve ou d'imago, dans un état de diapause plus ou moins comparable à l'hibernation des mammifères. Le hérisson, en conséquence, risque pour trouver sa nourriture de dépenser plus d'énergie que cette nourriture ne va lui en procurer ! C'est à cause de cela qu'il réduit sa production d'énergie et sa température et entre dans un état léthargique qui ne nécessite pas la prise de nourriture. Cette façon de faire implique que certains processus physiologiques, comme la respiration, la circulation, l'assimilation, soient freinés de manière importante, pratiquement à la limite caractéristique de l'immobilité totale. D'un strict point de vue physiologique, on peut considérer le sommeil d'hiver, le « Winterschlaf », comme l'expression tangible d'une vie extrêmement ralentie. Si, comme le remarque Bresse ¹³, le froid, devenu trop vif, peut compromettre la vie de l'hibernant, ce dernier élève brusquement sa température et l'intensité de son métabolisme. En fait, à ce moment, il lutte pour ne pas mourir de froid. Il s'éveille pour que sa température interne ne descende pas jusqu'à 0° C, ce qui entraînerait sa mort par congélation des liquides internes (Harrison – Matthews, Carrington et Cuisin ²⁷). S'il peut alors trouver quelque aliment à croquer, il ne se prive pas de le faire ! Un véritable hibernant, pour Bresse, est un animal qui gouverne avec maîtrise son homéothermie. Un mécanisme régulateur s'oppose, normalement, à sa mort par le froid.

De nombreuses observations montrent que le sommeil hivernal du hérisson est entrecoupé de pauses. Dans nos régions, *Erinaceus europaeus* se réveille régulièrement toutes les deux semaines ou même plus souvent, pour s'endormir à nouveau (Aubert ⁸ ; Hainard ²⁵ ; Herter ²⁹ ; Morris et Berthoud ³⁸ ; Rode et Didier ⁴⁶ ; Schwammberger ⁵⁰). D'après Hainard ²⁵, des périodes de grand froid répétées réveillent à coup sûr notre hibernant. Hainard a vu, le 11 décembre 1922, un jeune hérisson qui se promenait au Parc de la Grange, à Genève. L'animal quitta la terre ferme et se mit à trotter sur un étang légèrement gelé. La glace se rompit et le hérisson, obligé de nager, reprit pied avec peine sur la surface glacée. Pour Herter ²⁹, un froid intense de longue durée peut induire une remontée de la température corporelle corrélative d'une augmentation du taux du métabolisme et d'une accélération des rythmes respiratoire et cardiaque. L'animal, alors, s'éveille complètement. Pour Didier et Rode ¹⁷, il peut même consommer quelque nourriture. Tous ces faits s'expliquent par la nécessité pour le hérisson de lutter contre un refroidissement excessif qui pourrait lui être fatal (voir plus haut)

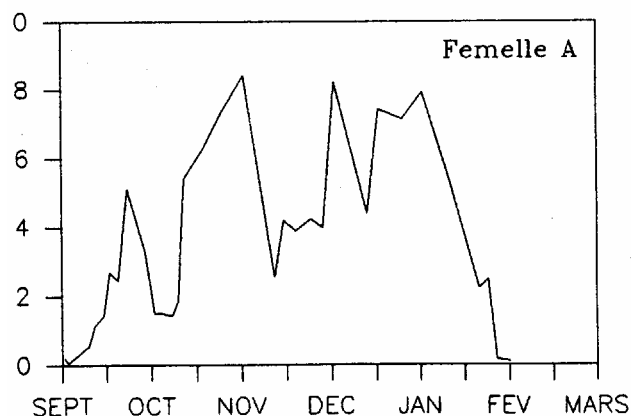
Quelle durée et quelles limites assigner à la période d'hibernation de notre insectivore ? La plupart des auteurs indiquent, pour l'Europe tempérée, une durée de six mois, d'octobre – novembre à mars – avril (Aubert ⁸ ; Hainard ²⁵ ; Hanák et Masák ²⁶ ; Mac Donald et Barrett ³⁴ ; etc.). Selon Berthoud ⁹, les gros adultes dorment en général plus longtemps que les sujets plus petits ou plus jeunes. Les individus encore actifs en décembre sont jeunes, ou relativement jeunes, fait à rapprocher de l'observation de R. Hainard, citée plus haut. Pour Berthoud, les individus très lourds, pesant de 1200 à 1700 g entrent en hibernation environ un mois avant les sujets plus légers, dont le poids est inférieur à 1000 g. D'une manière générale, rappelle l'auteur suisse, la durée de l'hibernation est plus longue chez un animal plus lourd.

M P. Vignault ⁵⁸ s'est livrée à une étude approfondie de l'hibernation d'*Erinaceus europaeus*. Elle distingue trois périodes successives dans le cycle d'hibernation de ce mammifère.

1. L'entrée en hibernation

Au cours du mois de septembre, l'animal commence à éprouver une certaine torpeur. Sa température corporelle est en moyenne de + 35,86 °C, plus ou moins 0,05° C. Elle subit toutefois des variations cycliques au cours du nyctémère*.

Au moment de l'équinoxe, apparaît une modification du cycle circadien de variation de la température corporelle. On note des hypothermies nocturnes, d'amplitude relativement faible et de courte durée. Curieusement, ces phases de plus basse température nocturne sont plus longues chez les mâles que chez les femelles. A l'hypothermie nocturne succède un retour à une température diurne « normale ». Corrélativement à l'existence de cette euthermie diurne, le hérisson demeure actif tout au long de la journée jusqu'au début de la nuit, où il sort de son nid pour aller se nourrir.

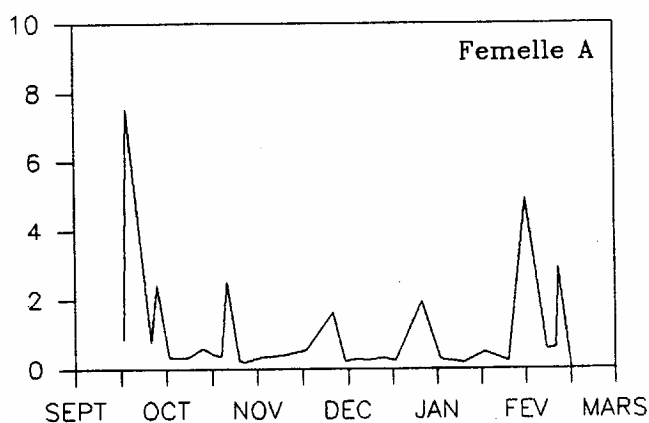


Durée des phases de torpeur au cours de l'hibernation (Vignault⁵⁸) – en jours

2. L'hibernation proprement dite

Cette période s'étend d'octobre à février. Elle se caractérise par une alternance de phases de torpeur et de phases de réveil. Pendant la phase de torpeur, le hérisson maintient la température de son corps au voisinage de la température ambiante.

Lors de la phase de réveil, il se réchauffe, faisant ainsi retour à l'euthermie.



Durée des phases de réveil au cours de l'hibernation (Vignault⁵⁸) – en jours

3. La sortie de l'hibernation

A la fin de l'hiver, le retour à la vie active s'effectue rapidement. Il ne montre pas de véritable étape de transition, qui serait caractérisée par une décroissance progressive de la durée des phases de torpeur corrélative de l'allongement régulier des phases de

réveil.

La date de la fin de l'hibernation varie de façon considérable selon les différents sujets considérés. D'une

manière générale, cependant, elle est toujours plus précoce chez les mâles, de mi-janvier à début février, que chez les femelles, de fin février à mi-mars. Notons qu'il s'agit d'observations effectuées au laboratoire, ce qui peut expliquer les différences constatées avec les données classiques indiquant la sortie de l'hibernation en mars - avril.

* nyctémère : durée de 24 heures comportant un jour et une nuit

Des données contradictoires subsistent relativement à l'attitude prise par le hérisson pendant son sommeil. Rode et Didier ⁴⁶ pensaient que l'animal adoptait toujours, en hibernation mais aussi lors du repos estival quotidien, la configuration en "pelote d'épingles". Pour Hainard ²⁵, *Erinaceus europaeus*, en léthargie complète, dort complètement enroulé, tous piquants dressés, tandis que lors du sommeil ordinaire, il adopte les positions les plus variées. A ces points de vue anciens s'opposent partiellement les résultats des observations de Berthoud ⁹ : le hérisson en hibernation, ou en repos diurne, dort parfaitement déroulé, la tête appuyée sur sa couche ou sur une patte antérieure. C'est seulement lorsqu'il se repose dans un abri temporaire qu'il dort sur le ventre, pattes étendues et piquants dressés.

Lorsqu'au début de l'automne, les nuits deviennent plus fraîches, le hérisson prépare son nid d'hiver, plus élaboré et souvent plus grand que son gîte estival (Morris et Berthoud ³⁸ ; Schwamberger ⁵⁰). Il établit ce nid parmi les feuilles mortes, sous des branchages, des ronces ou des brindilles, souvent sous les racines d'un arbre (Aubert ⁴ ; Gaisler et Zejda ²³ ; Morris ³⁷ ; Morris et Berthoud ³⁸). Il peut utiliser une cavité souterraine qu'il tapisse de feuilles et de foin (Toschi ⁵⁴).

D'après Schwamberger ⁵⁰, les nids d'hiver sont particulièrement grands. Dans les régions au climat rude, en Russie par exemple, *Erinaceus concolor* se creuse un terrier d'hibernation (Ognev, in Aubert ³ ; Gaisler et Zejda ²³). *Erinaceus europaeus* utilise parfois un vieux terrier de Lapin ; il peut aussi placer son nid entre des pierres (Aubert ⁴).

D'après Morris et Berthoud ³⁸, on trouve toujours plus de nids que de hérissons. De nombreux sujets, en effet, changent de gîte au moins une fois en hiver et, à chaque fois, ils s'en bâtissent un nouveau. C'est au moins ce qui ressort des observations effectuées sur le terrain en Angleterre par Morris.

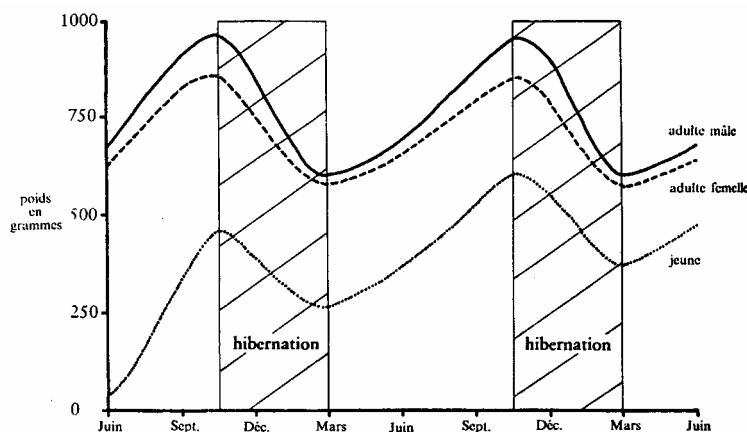
Le hérisson transporte à l'aide de son museau les matériaux d'origine végétale destinés à la construction de sa demeure hivernale. Il en fait un tas qu'il creuse. Une fois terminé, le nid, aménagé à même le sol, est essentiellement constitué d'une boule d'herbes, creusée d'une cavité tapissée d'une couche de feuilles atteignant environ 10 cm d'épaisseur. Cette cavité est précédée par un petit tunnel. Le diamètre d'un nid d'hibernation est de 50 cm approximativement. L'étanchéité est assurée par le choix judicieux des matériaux employés et par leur disposition en strates parallèles entre-elles (Morris et Berthoud ³⁸). Le gîte d'hiver est bien sec en profondeur et autant que possible aménagé loin de l'eau (Lohmann ^{32,33} ; Toschi ⁵⁴).

Le nid d'hiver du hérisson est une habitation parfaitement bien isolée thermiquement. Il conserve la chaleur, même lorsque les températures extérieures sont négatives (Wroot ⁵⁹). La température intérieure du nid se situe habituellement entre +1°C et +5°C, même si la température extérieure descend jusqu'à -8°C. C'est à +4°C que le hérisson hibernant conserve au mieux son énergie (Morris et Berthoud ³⁸).

L'établissement d'un nid d'hiver est conditionné par certains facteurs d'ordre géographique et écologique. Pour pouvoir bâtir un gîte d'hiver bien isolé thermiquement, le hérisson doit pouvoir trouver dans son milieu de vie des feuilles mortes assez larges en quantité suffisante. Il évite donc les pinèdes, les landes et les marécages, tous biotopes pauvres en arbres à feuilles caduques (Morris et Berthoud ³⁸).

UNE PHYSIOLOGIE COMPLEXE :

Pendant le sommeil d'hibernation le hérisson est froid et engourdi, immobile ; les stimulations ne le réveillent pas (Hainard ²⁵). L'hibernation, en fait, est plus qu'un simple sommeil ; des changements physiologiques importants la caractérisent (P.M. ⁶⁰). Nous savons que les rythmes cardiaque et respiratoire se trouvent ralentis dans de notables proportions et que le taux du métabolisme est bas. Le nombre d'inspirations par minute est de 40 à 50 en été, de 9 en hiver. La température du corps est de + 34°C en été, de 4 à 6°C en hiver. A cette époque, comme on l'a vu, elle varie avec la température extérieure. La fréquence des battements de cœur est de 190 par minute en été, de 20 par minute en hiver. Par les grands froids, c'est-à-dire en dessous de - 4°C, elle est de 7 à 8 par minute (Aubert ⁴ ; Macdonald et Barrett ³⁴ ; Toschi ⁵⁴). L'animal hibernant, dans une certaine mesure, commence par renoncer à lutter physiologiquement –mais non écologiquement- contre le froid. Mais si la température ambiante descend trop bas, il reprend cette lutte à nouveau. C'est pour ne pas gaspiller son énergie qu'il ralentit son activité physiologique interne, c'est pour ne pas être gelé qu'il réactive ses oxydations si le froid extérieur est trop intense. La chute de la température extérieure au-delà d'un certain seuil constitue un stimulus d'éveil (Mathé ³⁵ ; Morris et Berthoud ³⁸ ; Petzsch ⁴¹ ; Reichholf ⁴³). C'est bien entendu, l'hormone thyroïdienne qui contrôle et module l'intensité plus ou moins élevée de l'activité vitale (Mathé ³⁵). Le ralentissement de la circulation veineuse présente un risque de thrombose. Fort heureusement,



Le poids du corps diminue au fur et à mesure que les réserves sont brûlées, il augmente en été lors de leur reconstitution. (Morris et Berthoud ³⁸)

au cours de l'hibernation, le taux d'héparine, plus élevé que la normale, inhibe la coagulation (Herter ²⁹).

Le hérisson en hibernation utilise la graisse accumulée dans son corps pendant la période estivale (Aubert ⁴ ; Cherel, El Amari, Le Maho, Sabourreau ¹⁵ ; Jarry ³⁰ ; Nixon ³⁹). La graisse, selon Nixon ³⁹ se dépose, dans la région du cou et des épaules. Autour des vaisseaux sanguins de la poitrine et du cou se forme un amas brunâtre ou noir formé de graisse et de tissu lymphoïde. Cette "glande d'hibernation" aurait essentiellement une fonction endocrine, elle réduirait la thermogénèse et l'activité cellulaire (Perrot ⁴⁰ ; Toschi ⁵⁴).

En fin d'été, une véritable boulimie fait ingurgiter aux hérissons d'énormes quantités de nourriture. Ils grossissent très rapidement. Parfois, ils doublent leur poids en deux semaines (Reichholf ⁴³ ; Wroot ⁵⁹).

Les substances emmagasinées par l'organisme au cours de la saison chaude suffisent, en principe, à l'animal pour affronter la période la plus froide de l'année. La glande

thyroïdienne, en fait, fait baisser la température du corps lors de l'entrée en hibernation et les dépenses énergétiques de l'organisme se trouvent, corrélativement, réduites au 1/5 de ce qu'elles étaient en été (Lohmann^{32,33}) ;

Malheureusement, si la température descend trop bas, l'animal se réveille et consomme alors jusqu'à 90 % de ses réserves. On conçoit, dans ces conditions, qu'il est extrêmement dangereux pour sa survie de réveiller un hérisson hibernant. Le choc thermique et la perte d'énergie peuvent lui être fatals.

Il est intéressant de constater que la décroissance automnale de la photopériode quotidienne induit la mise en réserve de substances lipidiques (Starck⁵¹). Ajoutons qu'un sujet qui n'a pu faire de réserves ne peut hiberner.

Le hérisson boit pendant la saison chaude, de l'eau dans la nature, de l'eau ou du lait en captivité. Bien entendu, il ne peut boire au cours de son sommeil léthargique. Cependant, la quantité d'eau augmente dans son corps. Il s'agit donc d'une eau de métabolisme. La quantité d'urine diminue, ce qui est certainement une conséquence de la réduction des oxydations tissulaires, due, elle-même, au ralentissement du processus respiratoire. Sous l'influence de l'insuline pancréatique, la quantité de sucre sanguin diminue. Celle du magnésium augmente. On constate une baisse de la production d'adrénaline, ce qui est bien compréhensible pour un animal en inactivité (Aubert⁴ ; Toschi⁵⁴).

D'une manière générale, d'importants processus de nature hormonale interviennent au moment de l'hibernation (Saboureau^{47,48,49}). Selon Herter²⁹, un centre de sommeil situé dans le diencéphale secrète une substance qui influence l'hypophyse. Cette dernière, à son tour, entre en action : elle stimule le pancréas endocrine. Il en résulte une production accrue d'insuline, qui a pour effet de diminuer la concentration du glucose dans le sang et de provoquer la transformation de ce sucre en glycogène. Le glycogène ainsi produit est emmagasiné dans le foie et les muscles. Il constitue une part importante de réserve glucidique utilisable au cours du sommeil léthargique. Comme on le sait, le rôle de l'insuline est déterminant : on peut induire en été l'hibernation du hérisson si on lui injecte de l'insuline et si on le place ensuite dans un milieu froid (Prosser⁴²). Pour Vignault⁵⁸, si la glycémie est maintenue bien au-dessus de la normale tout au début de l'hibernation, elle diminue très fortement par la suite. La quantité de lipides circulants, comme les triglycérides ou le cholestérol, augmente légèrement au cours de la seconde partie de l'hibernation. La concentration du sang en thyroxine baisse fortement en automne. Elle remonte de façon significative en hiver pour préparer l'animal au réveil. Curieusement, cette augmentation de la concentration d'hormone thyroïdienne dans le plasma est rapide chez les mâles, plus lente et plus progressive chez les femelles. La sexualité imprime sa marque dans la physiologie de l'hibernation ! Chez les mâles, comme l'a démontré Vignault⁵⁸, le taux de testostérone sanguine est au plus bas au début de l'hibernation, en automne. Il augmente rapidement en hiver. A l'issue de la longue torpeur hiémale, les mâles, particulièrement actifs, sont aptes à féconder les femelles et à perpétuer l'espèce.

Les actions déterminantes exercées par les processus physiologiques internes dans le déclenchement, la persistance et la rupture de l'hibernation, ne doivent pas nous faire oublier l'extrême importance assumée par les facteurs externes, d'ordre écologique, dans la réalisation des mêmes phénomènes. Herter²⁹ a bien mis en évidence le rôle synergique du déterminisme interne et de la causalité externe.

D'une manière générale, l'arrivée des premiers froids, liée à la disette de nourriture, induit le sommeil léthargique de la période automne-hiver (Herter²⁹ ; Wroot⁵⁹). Pour Morris et Berthoud³⁸, la raréfaction des ressources alimentaires, provoquée elle-même par la chute de la température extérieure, exerce à ce propos une action de premier plan.

Heim de Balsac et Bourlière²⁸ rappellent que la durée du sommeil hivernal varie avec la latitude. L'influence du climat, dans ce cas, est manifeste. En Italie du Nord, l'hibernation dure d'octobre à avril, en Italie du Sud, elle est plus courte. Dans les îles méditerranéennes, et en basse altitude, elle peut être fortement réduite ou nulle (Aubert^{4,8} ; Toschi⁵⁴). En Transcaucasie, les hérissons, dit-on, n'hibernent pas (Aubert³). Selon Wroot⁵⁹, les Erinacéides des régions chaudes n'entrent pas en léthargie hivernale, car la nourriture est disponible toute l'année. D'après le même auteur, les *Erinaceus europaeus* introduits, et parfaitement acclimatés, en Nouvelle Zélande, hibernent au cours de l'hiver austral, décalé de six mois par rapport à l'hiver boréal de leur pays d'origine. Selon Clothier¹⁶, les hérissons des latitudes méridionales de l'hémisphère nord n'hibernent pas. Le cas de la Suisse, mentionné par Berthoud⁹, est particulièrement intéressant, car il met en évidence le rôle de l'altitude et du climat. En plaine, le hérisson hiberne de mi-novembre à fin mars. Dans le Jura, réputé pour ses hivers froids, il hiberne d'octobre à fin avril.

Le hérisson atteint la maturité sexuelle entre dix mois et un an (Aubert⁴ ; Rode et Didier⁴⁶ ; Storch et Welsh⁵³). D'après Macdonald et Barret³⁴, *Erinaceus europaeus* copule au printemps, dès l'hibernation terminée. Selon Gaisler et Zejda²³, la période de reproduction s'étend d'avril à août. Macdonald et Barret³⁴ trouvent des femelles gestantes de mai à octobre. L'accouplement a été observé et décrit pour la première fois, au Danemark, par Köföd, en mai 1923. Le mâle tout en soufflant, tourne longtemps autour de la femelle en lui présentant le museau. La durée de ces préliminaires peut être fort longue, parfois de plusieurs heures (Aubert⁴ ; Botoni et coll¹⁰). On pensait autrefois que le coït s'effectuait ventre à ventre. En réalité, il est dorso-ventral, comme chez la plupart des Mammifères, la femelle aplatisant son revêtement de piquants (Aubert³ ; Heim de Balsac et Bourlière²⁸). La femelle donne naissance aux jeunes dans un nid construit dans une cavité du sol ou dans un tas de feuilles mortes (Félix¹⁹). La durée de gestation est de 4 à 7 semaines d'après divers auteurs (Aubert³) ; de 34 à 49 jours pour Heim de Balsac et Bourlière²⁸ ; de 5 à 6 semaines pour Storch et Welsh⁵³. Il y a une ou deux portées par an (Schwammberger⁵⁰ ; Storch et Welsh⁵³), chacune de 2 ou 3 à 6 petits, rarement jusqu'à 8 à 10 (Aubert³) , de 5 à 6 d'après Storch et Welsh⁵³. A la naissance, le jeune ne possède que des piquants blancs et mous. Ces piquants de la première génération ne tombent qu'après le premier mois. Les piquants définitifs, raides et acérés percent déjà entre la 36^e et la 60^e heure.

D'après Schwammberger⁵⁰, Storch et Welsh⁵³, la période d'allaitement dure de 18 à 20 jours. Les yeux ne s'ouvrent qu'au bout de 20 jours. Seule la mère assure les soins à la progéniture. Les jeunes se suffisent à eux-mêmes au bout d'un mois et demi. La longévité est de 8 à 10 ans (Hanák et Mazák²⁶ ; Storch et Welsh⁵³).

En dehors du hérisson, il existe d'autres mammifères hibernants. C'est le cas, dans nos régions, de toutes les espèces de Chiroptères (Aubert^{2,5, 6} ; Bourlière¹¹), du loir et du lérot (Aubert⁷), des zapodes ou "souris-sauteuses", qui dorment en hiver au fond de leurs terriers (Bourlière¹²), des marmottes et de beaucoup d'autres encore... Une étude comparative de tous ces êtres qui affrontent les rigueurs hivernales en vivant au ralenti serait, certes, extrêmement fructueuse !

BIBLIOGRAPHIE

1. ARMS (K.), CAMPS (P.S.), 1988 – Biologie, Editions universitaires. De Boeck –Wesmael, Bruxelles. t. III : 227-228
2. AUBERT (A.), 2000 – De vieux habitants de nos contrées : les Chiroptères. *Bull. ann. Comité météo. M-et-L. Angers – Beaucouzé.* N° 50 : 26-33
3. AUBERT (A.), 2001 – Hérissons, Taupes et Musaraignes : une pépinière d'espèces. *Conf. Inst. municipal, Angers.* 3 (21 février 2001) : 1-13
4. AUBERT (A.), 2002 – Le Hérisson. *Cours univ. temps libre, Cholet (25 nov.)* : 1-19
5. AUBERT (A.), 2003 – Grottes et cavernes : un monde à l'abri des intempéries ? 1^{ère} partie. *Bull. ann. Comité météo M-et-L, Angers – Beaucouzé.* n° 53 : 20-28
6. AUBERT (A.), 2003 – Grottes et cavernes : un monde à l'abri des intempéries ? 2^{ème} partie. *Bull. ann. Comité météo M-et-L, Angers – Beaucouzé.* n° 54 : 31-38
7. AUBERT (A.), 2004 – Le Lérot, *Eliomys quercinus*, Morphologie et mœurs *Bull. Soc. Lettres, sciences et arts du Saumurois* : Saumur : 106-109
8. AUBERT (A.), 2005 – Utile et familier : le Hérisson. *Bull. Soc. Lettres, sciences et arts du Saumurois* : Saumur : 86 – 88
9. BERTHOUD (G.), 1982 – Contribution à la biologie du Hérisson (*Erinaceus europaeus* L.) et applications à sa protection. *Thèse Doc. Sci. Université de Neuchâtel.* 250 p.
10. BOTTONI (L.), LUCINI (V.), MASSA (R.), VIGORITA (V.), 1986 – Les plaines d'Europe. Larousse, Paris. : 38-41
11. BOURLIÈRE (F.), 1951 – Vie et mœurs des Mammifères. Payot, Paris. : 143-146
12. BOURLIÈRE (F.), 1954 – Le monde des Mammifères. Horizons de France, Paris. : 156
13. BRESSE (G.), 1968 – Morphologie et physiologie animales. Larousse, Paris. : 800-814 : 803-804
14. BURTON (M.), 1970 – Le Hérisson. Stock, Paris.
15. CHEREL (Y.), EL OMARI (B.), LE MAHO (Y.), SABOUREAU (Y.), 1955 – Protein and lipid utilization during fasting with shallow and deep hypothermia in the European Hedhog. *J. comp. Physiol.* B164. : 653-658
16. CLOTHIER (R.R.), 1961 – Insectivora. in Gray (P.), *The encyclopedia of the biological sciences.* Reinhold, New-York. : 514-515
17. DIDIER (R.), RODE (P.), 1935 – Les Mammifères de France. Société nationale d'acclimatation de France, Paris. : 71-76
18. DORST (J.), DANDELLOT (P.), 1972 – Guide des grands Mammifères d'Afrique. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. : 16-18
19. FELIX (J.), 1974 – Faune d'Europe. Gründ, Paris. : 248
20. FELIX (J.), 1982 – Faune d'Asie. Gründ, Paris. : 154
21. FELIX (J.), TRISKA (J.), 1974-1975. Faune et flore d'Europe. Gründ, Paris. : 231-232
22. FISCHESSE (B.), 1982 – La vie de la montagne. Chêne/Hachette, Paris. : 116-117
23. GAISLER (J.), ZEJDA (J.), 1995 – La grande encyclopédie des Mammifères. Gründ, Paris. : 56-57
24. GRASSÉ (P.P.), 1977 – Précis de Zoologie, Vertébrés. 3. Reproduction, Biologie et Systématique. Oiseaux et Mammifères. Masson, Paris. : 253
25. HAINARD (R.), 1948 – Les Mammifères sauvages d'Europe. I. Delachaux et Niestlé. Neuchâtel. : 80-88
26. HANÁK (V.), MAZÁK (V.), 1979 – Encyclopédie des animaux du monde entier. Gründ, Paris. : 59-61
27. HARRISON – MATTHEWS (M.A.), CARRINGTON (R.), CUISIN (M.), 1971 – Le monde étrange et fascinant des animaux. Sélection du reader's digest. Paris : 75 ; 410
28. HEIM de BALSAC (H.), BOURLIÈRE (F.), 1955 - [Ordre des Insectivores] Systématique, in Grassé (P.P.), *Traité de zoologie.* Masson, Paris XVII (II) : 1667-1674.
29. HERTER (K.), 1975 – Famille des Hérissons. in Grzimek (B.), *Le monde animal en 13 volumes.* Stauffacher, Zürich. t. X : 196-211.
30. JARRY (G.) et coll., 1989 – Guide des animaux des champs et des bois. Sélection du reader's digest, Paris : 120-125.
31. LINSEY (A.W.), 1947 – Hibernation. in Van Nostrand's scientific encyclopedia. Van Nostrand, New-york. : 708-709
32. LOHMANN (M.), 2003 – Das praktische Igel-Buch. BLV. Verlagsgesellschaft m b. H ; München
33. LOHMANN (M.), 2004 – Le Hérisson. Artémis, Losange. Chamalières.
34. MACDONALD (D.), BARRETT (P.), 1995 – Guide complet des Mammifères de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé. Lausanne, Paris. : 22-25

35. MATHÉ (N.), 2001 – Animaux bizarres : Hérisson, Un comportement cyclique original. Genista informations. n° 274 (juin) : 1-4.
36. MITCHELL (J.), WALLIS (F.), 1977 – Le monde de la nature. Larousse, Paris. : 153
37. MORRIS (P.A.), 1973 – Winter nest of the Hedgehog (*Erinaceus europaeus* L.) *Oecologia*, Berlin. 11 : 299-313.
38. MORRIS (P.), BERTHOUD (G.), 1992 – La vie du Hérisson. Delachaux et Niestlé, Lonay , Paris.
39. NIXON (M.), 1982 – The Oxford book of Vertebrates. Oxford University Press. : 126-127.
40. PERROT (J.L.), 1948 - [Les Mammifères Sauvages d'Europe] : partie générale, in Hainard (R.), op.cit. : 49-57.
41. PETZSCH (H.), 1969 – Säugetiere, in Urania Tierreich. Urania, Leipzig. VI : 53-59.
42. PROSSER (C.L.), 1961 – Temperature. in Prosser (C.L.), Brown (F.A., Jr), Comparative animal physiology. Saunders, Philadelphie, Londres. : 238-284.
43. REICHHOLF (J.H.), 1998 – Mammifères. in Encyclopédie Bordas, Paris. Vol. 1 : 30-31.
44. RICHARD (D.) et coll., 1998 – Physiologie des animaux. Nathan, Paris. 294 ; 323-325
45. RODE (P.), 1947 – Petit atlas des Mammifères. IV. Boubée et C^{ie}, Paris. : 25-27
46. RODE (P.), DIDIER (R.), 1946 – Atlas des Mammifères de France. N. Boubée, Paris. : 14-17.
47. SABOUREAU (M.), 1984 – Cycles endocriniens et hibernation chez le Hérisson. . *Bull. GERB*. 1984, 16 (4-4) : 51-54.
48. SABOUREAU (M.), CASTAING (L.), 1984 – Hibernation in the hedgehog in natural climatic conditions : influence of sex, age, and gonadal steroid hormones. *1^{er} Congrès de physiologie et de biochimie comparatives*. Liège. Thème C. Adaptations aux facteurs environnementaux. C. 32.
49. SABOUREAU (M.), CASTAING (L.), BOISSIN (J.), 1984 – Influence du taux plasmatique de testostérone et du jeûne sur les variations automnales et hivernales de l'activité motrice générale du Hérisson, *Erinaceus europaeus* L.- C.R. Acad. Sc. Paris : 299 (7) : 239-244.
50. SCHWAMBERGER (K.), 1972 – Bunte Welt der Tiere. Die einheimischen Säugetiere. Kosmos. Franckh'sche Verlagshandlung. Stuttgart : 10-11.
51. STARCK (D.), 1995 – Säugetiere in Kaestner (A.), Lehrbuch der Speziellen Zoologie. II (5/1) : 260-267 / 397-402.
52. STORCH (G.), 2004 – Lipotyphla, Insektenfresser. in . Westheide (W.), Rieger (R.), Spezielle Zoologie 2 : Wirbel – oder Schädeltiere. Spektrum, Gustav Fischer. Heidelberg, Berlin : 514-524
53. STORCH (V.), WELSCH (U.), 1997 – Systematische Zoologie. Gustav Fischer, Jéna : 692-693.
54. TOSCHI (A.), 1959 – Famiglia Erinaceidae, in Toschi et Lanza, Fauna d'Italia, Mammalia, I. Calderini, Bologne : 88-100.
55. VAN DEN BRINK (F.H.), 1957 – Die Säugetiere Europas Paul Parey. Hambourg, Berlin : 26-28.
56. VAN DEN BRINK (F.H.), 1967 – Guide des Mammifères d'Europe. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel : 25-26
57. VAN DEN BRINK (F.H.), 1967 – Europas pattedyr. G.E.C. Gad, Copenhague : 29 ; 32
58. VIGNAULT (M.P.), 1994 – Gestion des réserves au cours du cycle annuel chez un animal hibernant, le Hérisson (*Erinaceus europaeus* L.). Thèse, Univ. François Rabelais, Tours. 220 p.
59. WROOT (A.), 1986 – Les Gymnures et les Hérissons in Les animaux du monde entier. Les Rongeurs, les Insectivores et les Marsupiaux. . France-Loisirs, Paris : 66-73.
60. P.M., 1982 – Hérisson, *Erinaceus europaeus*. in Tous les animaux de l'Univers. Elsevier, Lausanne. t.5 : 797-798.