

TRAITÉ

DE

PHYSIOLOGIE COMPARÉE

DES

ANIMAUX DOMESTIQUES

PAR G. COLIN,

**Chef du service d'anatomie et de physiologie à l'école impériale vétérinaire d'Alfort ;
membre de la Société centrale de médecine vétérinaire et de la Société anatomique.**

AVEC FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE.

TOME PREMIER.

PARIS,

CHEZ J.-B. BAILLIÈRE,

**LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE,
rue Hautefeuille, 19.**

A LONDRES, CHEZ H. BAILLIÈRE, 219, REGENT STREET.

A New-York, chez H. Baillière, 290, Broadway.

A MADRID, CHEZ C. BAILLY-BAILLIÈRE, CALLE DEL PRINCIPE, 11.

1854.



10418

doué d'un odorat exquis, l'emploie pour la chasse ; le chat, incapable de forcer ses victimes à la course ou de pénétrer dans leurs retraites, se contente de les attendre, admirablement servi qu'il est par sa patience et la finesse de son oreille. Quelques uns d'entre eux, lâches à l'excès, sont, comme le vautour et le corbeau, réduits à se repaître de proies mortes, de débris en putréfaction. Ainsi, chez tous, les modifications de l'instinct sont mises en harmonie avec les variétés de l'organisation, les unes entraînant inévitablement les autres. C'est autant pour le vautour une nécessité d'être lâche que pour le tigre un besoin impérieux d'être sanguinaire.

S'il est généralement dans la nature des carnassiers de vivre solitaires, il est dans celle de beaucoup d'herbivores de vivre en troupes. La subsistance de ceux-ci étant assurée, nulle rivalité ne peut exister entre les individus d'une même espèce ; la faiblesse de quelques uns, les dangers imminents auxquels presque tous sont exposés, paraissent leur en faire une loi, une nécessité : nécessité heureuse pour l'homme, puisqu'elle a été le point de départ, la condition préliminaire de la domesticité. Les buffles de l'Inde et de l'île de Ceylan, les bisons du nord de l'Amérique, l'yach, ou vache grognante des montagnes de l'Asie, les gazelles, et, en général, tous les autres ruminants, de même que les ânes et les chevaux sauvages, se rassemblent constamment en troupes plus ou moins nombreuses ; ils paissent, reposent, émigrent, ou veillent ensemble à la sûreté commune ; la troupe obéit à des chefs qui se sont imposés ou qu'elle s'est choisis ; les jeunes animaux, les individus faibles sont mis au centre et protégés avec sollicitude, et dès que l'ennemi essaie d'attaquer la troupe, toutes les bêtes se rangent, dit-on, en cercle pour lui opposer une barrière redoutable.

L'instinct de conservation offre, parmi ces espèces, une infinité de modifications suivant la nature de leurs aliments, les localités qu'elles habitent, les dangers qu'elles courent, etc. La vache tibétaine, lorsque la neige couvre la région qu'elle habite, se laisse glisser sur le versant de la montagne et vient en remontant brouter l'herbe qu'elle a mise à découvert ; le renne sait bien avec son pied découvrir le lichen dont il doit se nourrir ; le mulot destiné aux voyages dans les steppes de l'Amérique brise, dit de Humboldt, une espèce de cactus dont le suc abondant est pour lui un rafraîchissement agréable. Du reste, tous savent choisir les plantes qui leur conviennent et repousser celles qui pourraient leur nuire. La domesticité, qui a si profondément modifié les animaux destinés à vivre avec nous, n'a pas détruit cet instinct : les bœufs que l'abbé Rozier avait mis dans un pâturage où abondait le colchique souffrirent de la faim, sans toucher à la plante vénéneuse.

Si l'instinct de conservation se révèle, sous une infinité de formes, dans les moyens qu'emploient les animaux pour pourvoir à leur subsistance, il se manifeste aussi avec énergie lorsqu'ils ont à se préserver des attaques et à déjouer les ruses de leurs ennemis. En général, quand ils sont attaqués, ils font usage de leurs armes les plus sûres : le cheval se sert de son pied, le bœuf de ses cornes, l'éléphant de sa trompe, le chat de ses dents et de ses griffes. Les animaux faibles et timides emploient des moyens plus ou moins singuliers : la souris, la taupé, se creusent des habitations souterraines ; le mulot se loge dans un terrier où il s'endort, entouré d'une abondante provision ; le lapin, la marmotte, se réfugient également dans des terriers. Le castor renverse des branchages en travers des courants,

enfonce des pieux, élève une digue, et se construit, avec un talent admirable, une habitation solide. L'industrie que ce dernier emploie à se bâtir une demeure n'est point le résultat de l'éducation, ni le produit de combinaisons intelligentes. Frédéric Cuvier a démontré que des castors pris jeunes, élevés loin de leurs parents et enfermés dans des cages, cherchaient à bâtir, bien qu'ils n'eussent rien appris des animaux de leur espèce, et que toute construction fût pour eux parfaitement inutile.

L'instinct de conservation est très développé dans toutes les classes de la série animale : j'en ai dit assez pour les mammifères. Chez les oiseaux, il offre une infinité de modifications fort remarquables qu'il serait trop long d'examiner ici. Une d'entre elles mérite cependant une mention spéciale, c'est l'émigration. Tout le monde sait que l'oie sauvage, la cigogne, l'hirondelle, la grue, la caille, passent, à certaines époques de l'année, des contrées du nord vers les pays où règne une température plus douce; que la bécasse voyage des montagnes vers les plaines pour trouver une subsistance assurée. Chez les invertébrés, ces instincts sont souvent plus admirables encore que chez les animaux supérieurs : la fourmi laborieuse entasse des provisions dans ses magasins; l'abeille accumule le miel dans sa ruche; l'araignée tend avec art des filets qui doivent servir de piège à sa proie; la seiche poursuivie lance autour d'elle, pour se dérober à la vue de ses ennemis, une partie de l'encre qu'elle tient en réserve dans une poche spéciale; le bernard-l'ermite, dont la queue n'est pas comme le reste du corps pourvue d'une enveloppe résistante, choisit un coquillage vide pour la loger, et l'échange contre un autre quand il est devenu trop petit pour la contenir. Ces quelques exemples, pris parmi des milliers, donnent une idée suffisante de l'universalité des instincts de conservation.

Si ces instincts ne dérivent pas de l'organisation, on ne saurait nier qu'ils soient en parfaite harmonie avec elle. Ainsi les animaux du Nord sont couverts d'une épaisse fourrure; ceux des contrées chaudes ont, au contraire, le pelage peu fourni, et quelquefois même la peau complètement nue; ceux qui passent l'hiver dans un engourdissement plus ou moins complet, comme les reptiles et certains mammifères, tels que l'ours, la marmotte, la chauve-souris, le hérisson, s'engraissent avant la saison rigoureuse, et trouvent dans la graisse un combustible respiratoire ainsi qu'un aliment réparateur; le chameau, exposé à souffrir de la soif dans les climats brûlants qu'il habite, a des poches gastriques où l'eau se tient en réserve; la girafe, qui doit se nourrir des feuilles d'un arbrisseau épineux, a un long cou et une lèvre fendue; le fourmilier, privé de dents, mourrait de faim sans la disposition particulière de sa langue protractile et gluante; l'oiseau de rivage manquerait à sa destination s'il n'avait de longues jambes et un bec effilé. C'est ainsi que, par une concordance des instincts avec l'organisation, la nature s'est montrée logique dans ses plus singulières bizarreries.

Les instincts de conservation se manifestent avec plus ou moins de force aussitôt après la naissance, avant que l'animal ait pu recevoir aucune éducation de ses parents, et, dès lors, ils donnent lieu à des opérations aussi sûres et aussi précises que par la suite. L'abeille, à peine éclosée et dégagée des enveloppes de sa larve, sort, comme le dit Réaumur (1), de l'habitation commune, va chercher des fleurs, y va

(1) *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*. Paris, 1740, t. V, p. 601.

L'aire du crâne diminue considérablement, par rapport à celle de la face, chez les divers animaux, à mesure qu'ils s'éloignent de l'espèce humaine. Ainsi, dans les sapajous, l'aire de la face égale déjà la moitié de celle du crâne; dans les makis, les deux tiers. Il y a égalité entre ces deux aires dans les guenons, les mandrills, et dans la généralité des carnassiers. Enfin, « les rongeurs, les pachydermes, les ruminants et les solipèdes, ont tous l'aire de la coupe de la face plus grande que celle du crâne : parmi les rongeurs, le lièvre et la marmotte l'ont d'un tiers plus grande; mais elle est d'un tiers plus petite dans l'aïe-aïe; elle est plus que double dans le porc-épic; elle est presque double dans les ruminants, à peu près triple dans l'hippopotame, presque quadruple dans le cheval. Dans les cochons, l'aire de la coupe de la cavité cérébrale n'est que la moitié de celle du crâne tel qu'il paraît à l'extérieur, tant il est augmenté par les grands sinus qui règnent jusqu'à l'occiput, et tout le crâne ensemble égale à peine la face pour l'aire. A la vérité, il est beaucoup plus haut, mais plus court (1). »

Il y a quelques animaux qui présentent des rapports tout à fait exceptionnels tenant à des dispositions particulières de la tête, comme dans la baleine et le cachalot, qui ont l'aire de la face quinze à vingt fois aussi étendue que celle du crâne.

Pour déterminer exactement l'étendue des aires de la face et du crâne, il faut placer sur une feuille de papier une tête sciée en deux et munie de sa cloison cartilagineuse, puis en calquer les contours, ainsi que ceux de la périphérie interne de la cavité crânienne. Cela fait, on divise le dessin en deux parties par une ligne passant au niveau de la crête ethmoïdale. Tout ce qui se trouve en dessous de cette ligne constitue l'aire de la face que l'on partage en centimètres carrés ou en petites figures régulières, pour avoir la surface totale. L'aire du crâne est mesurée de la même manière, et les sinus placés entre le crâne et le front, au-dessus de la ligne transversale, ne sont point compris ni dans l'aire de la face, ni dans l'autre. Par ce procédé, j'ai obtenu les résultats suivants pour les animaux domestiques.

TABLEAU indiquant l'étendue des aires du crâne et de la face des animaux domestiques.

ANIMAUX.	AIRE DU CRANE.			AIRE DE LA FACE.			RAPPORT entre l'aire du crâne et celle de la face.
	Décimèt. carrés.	Centimèt. carrés.	Millimèt. carrés.	Décimèt. carrés.	Centimèt. carrés.	Millimèt. carrés.	
Cheval	1	30	»	3	50	55	:: 1 : 2,69
Âne	»	81	»	1	70	»	:: 1 : 2,09
Bœuf	1	9	»	3	74	23	:: 1 : 3,43
Bélier	»	43	»	»	95	»	:: 1 : 2,20
Chèvre	»	45	»	»	88	»	:: 1 : 1,95
Agneau	»	16	25	»	8	82	:: 1 : 0,54
Porc	»	49	»	1	59	»	:: 1 : 3,24
Chien	»	38	»	»	44	50	:: 1 : 1,17
Chat	»	12	6	»	8	28	:: 1 : 0,68
Lapin	»	8	59	»	12	63	:: 1 : 1,47

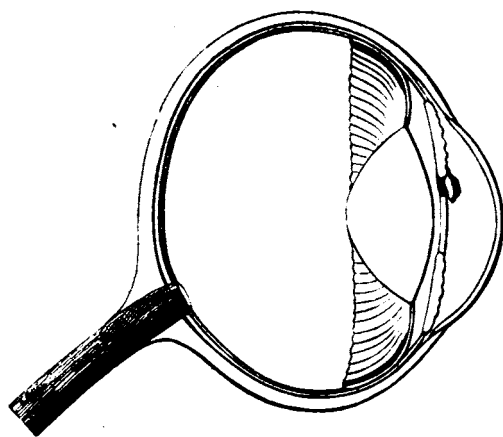
(1) Cuvier, *Anatomie comparée*, p. 168.

pières portent à leur bord libre un petit cartilage qui prévient leur plissement transversal et soutient une série de petites glandules. Le troisième de ces voiles qui forme ce qu'on appelle le *corps clignotant*, est une production muqueuse pourvue à sa base d'un cartilage irrégulier et d'un coussinet grassex. Peu développée chez l'homme, le singe et les onguiculés, en général, elle prend de l'extension chez les ruminants, les solipèdes, et devient chez les oiseaux tellement grande, qu'elle peut entièrement recouvrir le globe de l'œil.

Cet organe est humecté, lavé continuellement ou lubrifié à sa face antérieure par la glande lacrymale qui verse les larmes à la face interne de la paupière supérieure par les conduits hygrophthalmiques, d'où elles se répandent sur toute la surface de la cornée, arrivent à l'angle nasal, puis s'engagent dans les points lacrymaux, passent dans le sac, et enfin, dans le canal qui les amène à l'entrée des cavités nasales. Les glandes de Meibomius, situées au bord libre des paupières, sont seulement préposées à la sécrétion d'une humeur onctueuse susceptible d'agglutiner les cils. La glande de Harderus que possèdent un certain nombre d'animaux, les carnassiers, les rongeurs, le porc, plusieurs ruminants et même le cheval où elle est à l'état rudimentaire sur la base du cartilage du corps clignotant, n'a pas de fonctions jusqu'ici bien connues.

Enfin, l'œil est mû dans tous les sens par différents muscles naissant dans l'orbite et s'insérant sur le globe oculaire. L'homme n'en a que six, et la plupart des mammifères en possèdent un septième qui entoure le nerf optique. Des six muscles constants, deux sont obliques et les autres droits : ils produisent par leur action combinée les mouvements si variés qu'exécute le globe de l'œil. De plus, en tirant cet organe vers le fond de l'orbite, ils donnent lieu à la compression du coussinet du corps clignotant, et déterminent par suite la projection de la troisième paupière en avant du globe oculaire.

fig. 13.



L'œil (fig. 13) se compose, d'une part, de plusieurs membranes capsulaires contenues les unes dans les autres, destinées à renfermer des humeurs transparentes, et à donner, dans une certaine mesure, passage aux rayons lumineux ; d'autre part, de milieux parfaitement diaphanes pour réfracter la lumière ; enfin, d'une expansion nerveuse chargée de recevoir l'impression de cette dernière.

Sa forme est à peu près sphéroïde dans l'homme et les mammifères qui vivent à la surface du sol. Le globe qu'il constitue est aplati antérieurement chez les poissons, et un peu conique dans le même sens chez certains oiseaux. Voici, d'après Cuvier (1),

(1) *Anatomie comparée*, t. III, p. 390.

un tableau qui indique, pour quelques animaux, le rapport existant entre le diamètre antéro-postérieur ou l'axe de l'œil, et le diamètre transversal.

ANIMAUX.	AXE.	DIAMÈTRE TRANSVERSAL.
Chien.....	:: 24	: 25
Loup.....	:: 50	: 51
Lynx.....	:: 1	: 1
Phoque.....	:: 65	: 71
Marmotte.....	:: 65	: 68
Castor.....	:: 50	: 51
Chamois.....	:: 64	: 70
Bœuf.....	:: 20	: 21
Cheval.....	:: 24	: 25
Éléphant.....	:: 9	: 12
Baleine.....	:: 6	: 11

L'enveloppe la plus externe du globe oculaire est constituée en avant par la cornée transparente, et en arrière par la sclérotique.

La *cornée transparente*, qui ferme antérieurement, à la manière d'une vitre, l'appareil d'optique représenté par le globe de l'œil, a une courbe appartenant à une sphère d'un diamètre plus petit que la sphère de la sclérotique, et qui est susceptible de varier un peu par l'action des muscles. Sa circonférence, au lieu d'être circulaire et ellipsoïde, est allongée transversalement dans le cheval et les ruminants. Cette membrane, composée de plusieurs lames superposées, est recouverte, à sa face externe, par la conjonctive devenue mince, transparente et sans vaisseaux apparents. Celle-ci est, par accident, quelquefois pourvue de poils dont la présence est constante chez certains animaux, le rat zemni, par exemple; elle est remplacée par la peau chez les reptiles et les poissons.

La *sclérotique* constitue la plus grande partie de l'enveloppe externe de l'œil. C'est une membrane blanche, opaque, résistante, adaptée en avant avec la cornée, et percée en arrière pour le passage du nerf optique. Elle est fibreuse dans la généralité des animaux, pourvue antérieurement d'un cercle d'écailles osseuses chez les oiseaux, et en arrière, de plaques osseuses ou cartilagineuses chez les poissons. Sa face interne répond à la choroïde, et l'externe donne implantation aux muscles droits et obliques.

En dedans de la sclérotique, se trouve la *choroïde*, membrane mince, opaque, noire ou diversement colorée, composée d'un réseau de vaisseaux fins renfermant dans ses mailles une matière colorante qui disparaît chez les albinos et laisse à cette membrane une teinte rosée fort remarquable. Elle offre dans les mammifères, du côté opposé à la terminaison du nerf optique, une tache brillante, plus ou moins étendue, à reflets métalliques. Cette tache, désignée sous le nom de *tapis*, est vert doré chez le bœuf, bleu argenté chez le cheval, la chèvre, les cerfs, jaune doré pâle chez le lion et le chat (1). C'est lui, qui en réfléchissant fortement la lumière dans l'obscurité, donne aux yeux de certains animaux un éclat souvent si vif. Il manque à l'œil des oiseaux et des poissons.

(1) Cuvier, *Anatomie comparée*, t. III, 2^e édit., p. 418.

tibles : dès l'instant que l'une augmente, l'autre diminue. Mais cet antagonisme n'est amais poussé à l'extrême : l'encolure la plus inobile a encore une certaine force, de même que la plus solide conserve une certaine mobilité.

Il ne faudrait pas croire (et ceci est de la dernière évidence) que toutes les conditions de force et de mobilité résident dans le nombre des vertèbres, leur longueur ou leur brièveté, le développement de leurs éminences, la configuration de leurs surfaces articulaires ; elles se trouvent aussi en partie dans le nombre, le volume et la disposition des muscles cervicaux, ainsi que dans la présence, l'absence du ligament cervical. Ce n'est que par le concours de ces dispositions savamment combinées, que le cou de certains animaux jouit d'une mobilité extrême, tandis que celui de certains autres possède la plus grande force.

2^e Région dorsale. — Ici les choses changent d'aspect. L'encolure n'était, en définitive, qu'un appendice du tronc, levier flexible, destiné à soutenir la tête et à la porter dans toutes les directions ; la région dorsale, chez les quadrupèdes, est une partie bien autrement importante au point de vue de la mécanique animale. Elle forme avec la région lombaire un autre levier très solide qui réunit le train antérieur au postérieur à la manière d'un pont jeté de l'un à l'autre. C'est en quelque sorte le faite de la charpente, la clef de voûte à laquelle sont appendus des viscères très lourds, et au-dessous de laquelle passe la ligne de gravitation du corps. Ce second levier, destiné d'une part à soutenir un poids considérable, et de l'autre à transmettre aux extrémités antérieures l'impulsion produite par les postérieures, doit avoir une flexibilité très restreinte avec une force plus ou moins considérable. Elle est admirablement appropriée à ces deux destinations.

Sa *solidité* dépend surtout de deux conditions, savoir : sa longueur et sa direction ; elle dépend, en outre, de la forme, des dimensions des vertèbres et des muscles qui les entourent.

La longueur du dos ne paraît pas en rapport direct avec le nombre des pièces qui le composent. Il est des animaux dont la région dorsale a une grande étendue avec un nombre assez restreint de vertèbres. Ainsi le putois et la belette, qui n'ont que 14 vertèbres dorsales, ont cependant le dos proportionnellement plus long que la girafe, qui en a la même quantité. Ce nombre est, du reste, fort variable parmi les mammifères, puisqu'il peut aller de 11 à 24. Le minimum n'est, à la vérité, qu'une exception fort rare qui s'observe dans les chauves-souris ; le maximum est particulier au *Bradypus didactylus*. Les intermédiaires s'observent parmi des espèces très différentes les unes des autres. On trouve, par exemple, 12 vertèbres dorsales dans l'homme, beaucoup de singes, dans la marinotte, le lièvre, le lapin, le lama, la vigogne, le dromadaire et le chameau ; 13 dans le chien, le chat, le loup, le renard, le lion, le tigre, la panthère, le mouton, la chèvre, le chamois, le chevreuil, le daim, le cerf, l'antilope, le bœuf ; 14 dans l'ours, le morse, le sanglier, le cochon, le renne, le dauphin, le cachalot ; 15 dans le hérisson, le blaireau, l'hyène tachetée, plusieurs phoques, l'hippopotame, la baleine ; 16 dans l'hyène rayée, le tamarin, le fourmilier didactyle, le lamantin ; 17 dans le tamandua, l'ornithorhynque ; 18 dans le cheval, l'âne, le mulet, le zèbre, le couagga ; 19 dans le rhinocéros des Indes, celui de Java, et le tapir indien ; 20 dans l'éléphant des Indes et l'éléphant d'Afrique. Ces nombres ne sont pas, du reste, abso-

agitent leurs membres, et tout à coup exhalent des cris retentissants ; leurs narines hument fréquemment l'air et semblent interroger la trace de leur proie ; et, souvent arrachés au sommeil, ils s'élancent vers l'image des cerfs qu'ils croient voir fuir devant eux jusqu'à ce qu'ils soient désabusés d'une erreur qu'ils regrettent. » Pline a prétendu aussi que les ânesses ruent quelquefois pendant leurs rêves. Ce qui se passe alors dans le cerveau de la brute, nous l'ignorons complètement. Toutes les dissertations des auteurs sur l'action cérébrale pendant le sommeil ne peuvent rien nous apprendre en ce qui concerne des êtres dont il est déjà si difficile de débrouiller les opérations intellectuelles et instinctives pendant la veille.

Le sommeil offre de très grandes variétés parmi les animaux ; un certain nombre d'entre eux, les oiseaux de proie nocturnes, plusieurs carnassiers, dorment souvent le jour et se réveillent aux approches de la nuit ; la plupart dorment pendant la nuit, et l'on sait que la généralité des oiseaux se trouve dans ce cas.

Presque tous les grands animaux se livrent au sommeil après leur repas ; mais les ruminants ne s'y abandonnent pas sans avoir soumis à une nouvelle mastication une partie des aliments de leur premier estomac, et, après une période de rumination, ils s'assoupissent, puis se mettent de nouveau à ruminer. Certaines espèces, notamment parmi les carnassiers, le chien, le chat et le porc, dorment fort souvent ; d'autres, telles que le cheval, dorment très peu. En général, les animaux, par une nécessité liée à la sûreté de leur conservation, ont le sommeil si léger, qu'ils se réveillent au moindre bruit.

Le sommeil provoqué par les narcotiques, l'engourdissement qui est le résultat de l'action de l'ivraie enivrante, de la jusquiame sur les grands herbivores, est quelquefois assez prolongé ; mais l'anesthésie déterminée par l'inspiration de l'éther ou du chloroforme, lorsqu'elle n'est pas poussée trop loin, se dissipe assez promptement.

II. DE L'HIBERNATION.

À de certaines époques de l'année, il est des animaux qui tombent dans une espèce d'engourdissement, dans une sorte de torpeur ou de léthargie qu'on désigne sous le nom d'*hibernation* : c'est l'état dans lequel se trouvent en hiver la plupart des reptiles des climats tempérés et plusieurs mammifères, tels que la marmotte, la chauve-souris, etc.

Cet état particulier a aussi reçu le nom de *sommeil hivernal* ; mais cette dénomination est peu convenable, parce que l'hibernation diffère beaucoup du sommeil et qu'elle se montre pour quelques animaux pendant les saisons les plus chaudes. Aussi, à cause de cela, nous conserverons la première qualification en distinguant l'engourdissement qui se produit pendant les grandes chaleurs, de celui qui est la conséquence du froid : le premier peut s'appeler *estival*, et le second *hivernal*.

L'engourdissement estival, qui est le plus rare des deux espèces, ne s'observe, pour ainsi dire, que parmi les reptiles et les animaux inférieurs des régions équatoriales ; il n'est, à proprement parler, que l'exagération de l'effet produit sur l'homme et sur les grands mammifères par la haute température des pays chauds. On sait, en effet, que les habitants des tropiques sont pendant le jour accablés de fatigue, invinciblement portés au sommeil et incapables de se livrer à l'exercice. Les tenrecs

de l'île de Madagascar, d'après les récits des voyageurs, les gerboises d'Afrique, sont, parmi les mammifères, des animaux qui, pendant plusieurs mois de l'année, restent plongés dans la torpeur ; il en est de même pour les boas et les crocodiles de l'Amérique méridionale, qui s'enlèvent dans la vase et ne se réveillent qu'avec la saison des pluies ; il en est encore ainsi pour la salamandre, sous l'influence de la sécheresse. Du reste, une infinité d'infusoires et de zoophytes, que la dessiccation de leur véhicule avait plongés dans une mort apparente, retrouvent la vie avec l'humidité.

L'engourdissement hivernal, plus commun que le précédent, s'observe, pour ainsi dire, chez tous les reptiles qui habitent les climats tempérés, et, à plus forte raison, chez ceux qui vivent dans les contrées un peu froides. On en conçoit bien la raison quand on se rappelle que la chaleur intérieure de ces vertébrés doit se modeler sur celle de l'extérieur et en suivre toutes les variations ; de plus, on voit par là pourquoi les reptiles ne peuvent vivre dans les climats froids où leur engourdissement deviendrait perpétuel.

Cet engourdissement ne se produit pas subitement et ne conserve point, une fois développé, la même intensité. Il arrive par des degrés qui correspondent, suivant l'observation de Dugès, à ceux du froid atmosphérique : d'abord, il ne consiste qu'en un léger affaiblissement des forces et de la vivacité habituelle de l'animal, puis il devient une torpeur qui peut encore se dissiper facilement ; enfin, il passe à l'état d'un engourdissement complet.

Les mammifères susceptibles de ressentir ses effets sont assez nombreux : parmi eux, se placent en première ligne la chauve-souris, la marmotte, le hérisson, le loir, ensuite l'ours, la musaraigne, l'écureuil, etc.

Ces animaux semblent, avant leur sommeil, éprouver un pressentiment de l'état dans lequel le froid va les plonger ; ils se retirent, les uns dans des cavernes toutes préparées, les autres dans des tronc d'arbres ou dans des demeures souterraines qu'ils se sont creusées : là, ils trouvent une température plus uniforme et moins rigoureuse que celle de l'atmosphère. Ainsi, l'ours qui habite les montagnes se cache sous des rochers, dans des fourrés épais ou entre des tronc d'arbres ; la marmotte s'enfonce dans un boyau souterrain d'une très grande étendue et dont elle ferme l'ouverture pendant la saison froide ; la chauve-souris se choisit une demeure dans des fentes de muraille, dans des habitations abandonnées, des caves, ou même sous les toits ; enfin, les reptiles eux-mêmes cherchent par des abris à se défendre contre la rigueur du froid.

L'époque de cet engourdissement est variable, suivant les espèces qui sont susceptibles de l'éprouver. Quelques unes paraissent s'endormir dès l'apparition des premiers jours de l'hiver, tandis que d'autres ne s'assoupissent que quand les froids sont rigoureux. Du reste, à quelque moment qu'il arrive, il ne se produit que graduellement et d'une manière insensible. D'abord, les animaux se meuvent avec lenteur et semblent plongés dans un affaissement qui va toujours en augmentant : la marmotte met son corps en boule, ferme les yeux, tient les mâchoires fortement rapprochées, devient froide et comme privée de vie (1) ; le muscardin et le hérisson

(1) Mangili, *Mém. sur la léthargie des marmottes* (Ann. du Muséum, 1807, t. IX).

se roulent aussi en boule; l'écureuil s'entoure de provisions; la chauve-souris reploie ses ailes contre son corps et se suspend aux aspérités des corps environnants à l'aide des ongles de son pouce ou de ses pattes.

Lorsque l'engourdissement est complet, la sensibilité devient très obtuse : on peut changer les animaux de place, les toucher, les piquer même, sans qu'ils paraissent s'en apercevoir : la respiration continue, mais elle est excessivement lente et faible. Mangili a observé que des marmottes plongées dans une léthargie profonde ne respiraient que quatorze fois par heure, tandis que dans l'état de veille elles respiraient quinze cents fois. La circulation, remarquablement lente, n'est jamais suspendue : c'est un fait mis hors de doute par tous les physiologistes qui se sont occupés du phénomène de l'hibernation.

La chaleur intérieure des animaux hibernants, qui, dans les circonstances ordinaires, est sensiblement la même que celle des autres espèces de leur classe, présente un très grand affaiblissement pendant la période de torpeur. Cette température est toujours de quelques degrés plus élevée que la température ambiante. D'après Prunelle, les marmottes dont la chaleur intérieure descend seulement de $+15^{\circ}$ à $+18^{\circ}$, sont à peine engourdies ; mais elles le sont tout à fait lorsque la chaleur interne n'est que de $+8^{\circ}$ à $+10^{\circ}$. Quelquefois cet abaissement de température peut aller jusqu'à $+5^{\circ}$. Berger s'est assuré (1) qu'il y avait toujours un certain rapport entre la température ambiante et celle du corps des animaux engourdis ; il a vu qu'il suffisait de maintenir des lérots dans un vase dont la température était abaissée de 8 à 12 degrés R. au-dessous de zéro, pour que dans l'espace d'une heure et demie leur chaleur intérieure diminuât de 12 degrés. Du reste, les animaux qui, pendant l'hiver, s'engourdissent et se réveillent alternativement, à quelques jours d'intervalle, offrent pendant la veille une température presque égale à celle des autres époques de l'année. Le même observateur a constaté que, pendant ces moments de veille, les marmottes avaient une température de 28 à 30 degrés R. qui descendait de $+17^{\circ}$ à $+7^{\circ}$ degrés R. pendant les jours d'engourdissement.

De même que tous les animaux hibernants ne tombent pas en léthargie à la même époque et sous l'influence du même degré de froid, de même aussi ils ne sont pas tous plongés dans une torpeur également profonde et ne se réveillent pas tous au même moment de l'année. La chauve-souris, les hérissons, les marmottes et les loirs s'engourdissent, les deux premiers, à $+7^{\circ}$ ou $+6^{\circ}$. Selon Saissy, les troisièmes, seulement à -5° , et les quatrièmes à $+4^{\circ}$ ou $+5^{\circ}$ (2). Quelques uns de ces animaux peuvent ne pas s'engourdir, bien qu'ils soient souvent exposés à un froid assez intense, les marmottes en domesticité, par exemple.

L'état des fonctions chez les animaux hibernants varie beaucoup suivant les degrés de leur léthargie. Je viens de dire combien de variations peut offrir la chaleur intérieure. Celle-ci étant toujours en rapport avec l'étendue de la respiration et la vitesse de la circulation, on conçoit que les 4, 6 ou 8 respirations par minute de la marmotte, les 4 ou 5 du hérisson, ne doivent pas produire une grande quantité de chaleur. Lorsque l'engourdissement est très profond, il peut arriver même, si l'on en

(1) *Mémoires du Muséum*, 1828, t. IV.

(2) Dugès, *Physiologie comparée*, t. I, p. 468.

croit Dugès, que la respiration soit tout à fait suspendue, que le galvanisme et l'irritation ne puissent plus susciter de contractions musculaires. Peut-être en est-il ainsi de certains reptiles; mais le fait paraît peu probable en ce qui concerne les mammifères.

Quels que soient, du reste, les degrés de la torpeur hivernale, celle-ci est bien rarement continue; elle est, au contraire, fréquemment interrompue aux époques pendant lesquelles la température se radoucit, et même au moment des plus grands froids. En effet, tous ceux qui ont étudié le sommeil hivernal ont constaté que les animaux engourdis se réveillaient assez promptement quand on les exposait à un froid plus vif que celui auquel ils étaient habitués. Ce réveil était suivi d'une agitation extrême et très souvent de la mort.

Avant que les animaux s'engourdissent, ils se préparent au sommeil par le jeûne et d'abondantes évacuations dont l'effet est de débarrasser l'estomac et l'intestin des matières excrémentitielles: aussi, pendant l'hibernation, trouve-t-on ces viscères presque vides (1). Ils sont alors très gras; mais par suite de la persistance de la respiration et des actions nutritives, la graisse qui s'était préalablement déposée sous la peau, dans les épiploons et les mésentères, disparaît presque en totalité; les animaux deviennent très maigres et perdent une portion notable de leur poids. Berger a vu un muscardin qui resta engourdi pendant soixante et un jours consécutifs, à une température moyenne de $+ 8^{\circ}$ R., perdre le quart de son poids (il pesait 329 grains au moment où il s'endormit, et 246 seulement à son réveil). Pendant tout ce temps il ne prit aucun aliment et ne rendit aucune matière excrémentitielle. Une marmotte pesant 7 livres au mois de septembre, n'avait plus qu'un poids de 5 livres dans le courant de mars, en sortant de sa léthargie.

Cette léthargie, dans laquelle les animaux sont plongés plus ou moins longtemps, devrait ou semblerait devoir les affaiblir beaucoup à leur réveil; cependant ils conservent à ce moment une assez grande énergie: le hériisson, qui a rempli ses vésicules séminales pendant son sommeil, se livre à la reproduction avant de songer à réparer ses forces épuisées.

Les conditions favorables à l'engourdissement et les causes qui les déterminent sont peu connues, bien que plusieurs observateurs habiles les aient cherchées avec soin. Cependant il est certaines particularités anatomiques qui paraissent favoriser la production de ce singulier phénomène: voici les plus remarquables, d'après Prunelle (2), chez le hériisson, la chauve-souris, la marmotte et le lérot. La peau est épaisse, très dense et fortement adhérente aux parties sous-jacentes; la couche graisseuse qui tapisse sa face interne est d'une épaisseur considérable; la poitrine est plus étroite que celle des animaux de même taille qui ne s'endorment pas, elle diminue encore de capacité lorsque le corps se met en boule. Le thymus (3), petit et comme

(1) Aristote avait déjà fait cette remarque. Les ours ne mangent rien, dit-il, pendant leur retraite; la preuve du fait est qu'ils ne sortent point, et que ceux que l'on prend alors ont le ventre et les intestins vides. Comme il n'entre rien dans leurs intestins, il s'en faut peu, ajoute-t-il, que les parois ne s'en réunissent. (*Hist. des anim.*, liv. VIII, p. 449 et 501.)

(2) *Recherches sur les phénomènes et sur les causes du sommeil hivernal de quelques mammifères* (Annales du Muséum, 1817, t. XVIII, p. 20 et 302).

(3) Existe-t-il réellement pendant toute la vie chez ces animaux ou seulement dans le jeune âge.

atrophie en été, augmente de volume aux approches de l'hiver et devient très gros chez la chauve-souris, chez le hérisson et surtout chez la marmotte. Le développement de cet organe doit donc diminuer la capacité du thorax, qui se trouve encore réduite par la grande quantité de graisse amoncelée autour du péricarde, dans les médiastins et au-dessus du sternum, dispositions qui peuvent gêner l'action du poumon, rendre la respiration imparfaite et ôter à l'animal son aptitude à résister au froid. Les épiploons sont très grands et surchargés de graisse, surtout dans la marmotte, où leur disposition est plus compliquée ; les masses adipeuses qui entourent les reins sont volumineuses. L'estomac et l'intestin sont vides et affaissés, leurs parois contiennent aussi de la graisse ; « le foie, la rate et les reins sont également enveloppés de graisse chez tous les dormeurs et surtout chez la marmotte. »

Ces différentes circonstances paraissent préparer les animaux à l'engourdissement en produisant à l'approche de l'hiver une espèce de somnolence, d'abord peu différente de cet état qui caractérise les premiers moments du sommeil ordinaire. L'animal, à cause de son impressionnabilité et de son peu d'aptitude à supporter le froid, rassemble ses membres et se met en boule ; le poumon, comprimé déjà par le thymus, s'il existe encore, et par la graisse, n'a plus un jeu assez étendu ; l'hématose devient de plus en plus incomplète, le sang perd ses propriétés stimulantes : celui-ci n'excitant plus assez le cerveau, la sensibilité générale diminue comme la température baisse par l'effet du ralentissement de la combustion pulmonaire. En résumé, l'action du froid, la gêne apportée dans les fonctions respiratoires et le défaut de nourriture paraissent être les circonstances essentielles qui prédisposent à l'engourdissement et qui produisent ce phénomène. Mais comme ces causes agissent sur une infinité d'animaux sans y déterminer l'hibernation, il est probable qu'à leur action vient s'ajouter, pour quelques uns, l'influence d'autres conditions encore inconnues.

jusque-là très obscure, les lumières de la physiologie expérimentale : son œuvre porte un cachet qui la distingue éminemment de celle de ses devanciers.

En jetant un coup d'œil sur les écrits des auteurs que je viens de rappeler, on voit que les anciens trouvaient des ruminants dans presque toutes les classes du règne animal. Ainsi, parmi les insectes, on considérait comme tels la courtilière et les sauterelles, depuis que Malpighi eut démontré que la première avait plusieurs estomacs, et que Swammerdam eut fait la même observation à l'égard des secondes. Parmi les crustacés et les mollusques, les crabes, les écrevisses, dont l'estomac est garni de pièces solides disposées pour broyer ; les limaçons, qui ont plusieurs réservoirs gastriques, étaient rangés dans la même catégorie ; enfin, parmi les vertébrés, divers poissons, le scarus, d'après Pline, le saumon, la dorade, d'après Gessner et Rondelet, plusieurs oiseaux, le héron et le pélican ; un grand nombre de mammifères, tels que ceux rangés actuellement dans l'ordre si naturel des ruminants, et d'autres, comme le lièvre, le lapin, la marmotte, le cochon d'Inde, étaient considérés comme jouissant de la faculté de ruminer.

Il ne faudrait pas croire cependant que tous les naturalistes anciens regardaient comme des ruminants les insectes, les crustacés, les poissons et les autres animaux que je viens de citer. Déjà Aldrovande repousse l'autorité des Écritures et doute fort de la rumination du lièvre et du lapin, à laquelle, deux siècles plus tard, Camper croit encore. Peyer, en dressant le catalogue des animaux qui ruminent, se montre assez incrédule à l'endroit des insectes et de beaucoup d'espèces alors considérées comme des ruminants. En terminant sa longue énumération, il fait deux séries, l'une comprenant ce qu'il appelle les vrais ruminants, et l'autre les faux ruminants, dans laquelle se trouvent précisément les animaux qui, en réalité, ne jouissent pas de la faculté de faire subir à leurs aliments une seconde mastication. Les premiers sont les chameaux, les lamas, les chevrotains, le cerf, le daim, l'élan, le chevreuil, la girafe, les antilopes, le chamois, la chèvre, le mouton, le buffle et les diverses espèces de bœufs.

Quant aux hommes, qui ont été considérés comme des ruminants, tout porte à croire qu'ils jouissaient réellement du privilège qui distingue les mammifères précédemment indiqués. Des observations récentes, rapportées par des auteurs qui font autorité dans la science, mettent hors de doute la possibilité du mérycisme dans l'espèce humaine. Fabrice d'Acquapendente, dans son livre des variétés de l'estomac, cite plusieurs exemples de ce genre que Peyer (1) rapporte avec quelques autres.

Le premier est celui d'un noble de Padoue qui mangeait très vite et presque sans mâcher ses aliments. Une heure, un peu plus ou un peu moins après le repas, il se mettait à ruminer. Cet acte était chez lui non seulement involontaire, mais encore forcé : il l'exécutait en partie par l'attrait du plaisir que lui faisaient éprouver les aliments revenus à la bouche. Le deuxième exemple est celui d'un moine bénédictin qui ruminait de la même manière et dans les mêmes circonstances : pourtant il mourut dans l'émaciation, et l'autopsie ne fit rien découvrir d'anormal dans la disposition des organes digestifs. Un troisième exemple est relatif à un enfant

(1) Joh. Conrad Peyer *Merycologia, sive de ruminantibus et ruminatione commentarius*. Basilæ, 1685.

les mâcher, des morceaux de chair énormes. Ces aliments n'ont pas été sensiblement imprégnés de salive ; leur surface a été enduite de mucosités pour faciliter la déglutition ; enfiu, ils ne sont point habituellement baignés par des liquides, car ces animaux boivent très peu. Mais une fois la chymification opérée, les phénomènes essentiels du travail digestif sont accomplis ; tous les principes azotés, la fibrine, l'albumine, etc., sont aptes à être absorbés dès qu'ils arrivent dans l'intestin. Il n'en sera point de même, à beaucoup près, pour les animaux herbivores chez lesquels nous verrons l'aliment, sorti de l'estomac, éprouver de profondes élaborations dans les diverses parties d'un immense intestin.

Ainsi, les actions digestives les plus importantes chez le carnassier se passent dans l'estomac. Cet organe, d'une grande capacité et d'une vaste surface, verse sur l'aliment, par toute l'étendue de la muqueuse, une grande quantité de suc gastrique. Son orifice pylorique étroit et dans une constriction presque complète, retient longtemps les matières alimentaires et ne les laisse passer qu'après une dissolution plus ou moins parfaite. L'estomac du carnivore, investi d'une telle prééminence, devient encore le siège d'une absorption très active et jouit d'une sensibilité remarquable que prouvent assez les vomissements que provoquent avec tant de facilité les aliments indigestes, les corps étrangers ou les substances irritantes.

III. DE LA DIGESTION GASTRIQUE DES SOLIPÈDES.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur la disposition générale de l'appareil digestif des solipèdes pour voir que les phénomènes si nombreux de la fonction qu'il remplit doivent offrir des modifications profondes, plus difficiles à analyser que celles qui caractérisent la digestion des carnassiers.

La simplicité et la petitesse de l'estomac de ces animaux, l'énorme développement de leur cœcum, la vaste capacité de leur côlon bosselé et pourvu de nombreux replis valvulaires, sont des particularités qui se retrouvent, avec quelques variantes, chez plusieurs autres herbivores. Parmi les pachydermes, l'éléphant s'éloigne peu du type des animaux monodactyles ; et parmi les rongeurs, le lièvre et le lapin, avec leur estomac uniloculaire, leur cœcum monstrueux, pourvu de glandes et d'une valvule spéciale, leur côlon bosselé et parcouru par des bandes longitudinales ; enfin, la marmotte et le cochon d'Inde, dont le tube gastro-intestinal est construit sur un plan analogue, peuvent être considérés comme formant un groupe très naturel sous le rapport physiologique. L'identité de régime, l'uniformité de structure de l'appareil digestif, doivent inévitablement entraîner une similitude fonctionnelle que les recherches des expérimentateurs parviendront un jour à démontrer.

Les animaux solipèdes, qui ne jouissent point de la faculté de ruminer, ont une mastication lente et très parfaite. Leurs aliments ne parviennent à l'estomac qu'après avoir été réduits en petites parcelles et imprégnés d'une grande quantité de salive ; ils sont déglutis en masses peu volumineuses qui ne doivent pas séjourner longtemps dans l'estomac. Le viscère qui les reçoit, quoique simple en apparence, est, en réalité, formé de deux compartiments dont les fonctions sont différentes ; le premier, ou le cul-de-sac cardiaque, comme l'appelle Cuvier, est complètement affaissé