HAL
open science

L'OSTÉOPÉTROSE MANDIBULAIRE CHEZ PHYSETER MACROCEPHALUS L

Lucie Arvy

To cite this version:

Lucie Arvy. L'OSTÉOPÉTROSE MANDIBULAIRE CHEZ PHYSETER MACROCEPHALUS L. Vie et Milieu / Life & Environment, 1980, 30, pp.309 - 314. hal-03008430

HAL Id: hal-03008430

https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03008430

Submitted on 16 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Vie Milieu, 1980, 30 (3-4) : 309-314

L'OSTÉOPÉTROSE MANDIBULAIRE CHEZ *PHYSETER MACROCEPHALUS* L.

Lucie ARVY

Faculté de Médecine,
45, rue des Saints-Pères, 75006 Paris

OSTÉOPÉTROSE
PHYSETER MACROCEPHALUS

RÉSUMÉ. – L'ostéopétrose est apparemment inconnue chez les Cétacés actuels. Cependant, il était admis qu'un Pachyostose existe chez quelques formes disparues de Platanistidae provenant du Miocène inférieur d'Amérique du Nord.

OSTEOPETROSIS
PHYSETER MACROCEPHALUS

ABSTRACT. – Osteopetrosis is apparently unknown in the recent Cetacea. However, it has been admitted that a "pachyostose" existed in some extinct species of Platanistidae (lower Miocene of North America).

INTRODUCTION

L'existence d'os dénaturés par une minéralisation massive semble avoir été remarquée, il y a plus de trois siècles, par l'illustre naturaliste Olaf Wormius (1655). Cette anomalie est actuellement connue dans tous les pays; elle est plus particulièrement fréquente en Inde et en Argentine; elle est souvent notée depuis l'utilisation routinière par les cliniciens de radiographies röntgéniennes; les os atteints perdent leur transparence pour être uniformément opaques aux rayons de Röntgen; leur tissu perd sa texture particulière et devient étonnamment lourd pour prendre le type décrit par le radiologiste Albers-Schönberg (1904-1915).

Au XXe siècle, l'ostéopathie d'Albers-Schönberg a été observée chez de nombreux vertébrés, depuis les Téléostéens jusqu'aux Primates, en passant par les Reptiles [Nopcsa, (1923), Nopcsa et Heidsieck, (1934)], la poule domestique (Landauer, 1938), les Mammifères terrestres, petits ou gros : *Scutisorex* et *Crocidura* (Allen, 1917), les Souris [Barnicot, (1941-1972), Marks (1969)], les Rats [Selye, (1932), Pugsley et Selye, (1933), Marks, (1973)], les lapins [Pearce et Brown, (1938), Pearce, (1948-1950)], les Chiens (Riser et Frankenhauser, 1970), les bovins (Thomson, 1966). Parmi les Mammifères marins, il semble que seuls les Siréniens soient atteints : je n'ai pu déceler aucune observation d'ostéopétrose, malgré des recherches précises et prolongées, chez les Pinnipèdes et les Cétacés, alors que l'ostéopétrose des Siréniens est une des mieux connues.

En 1901, Gebhardt signala, d'après une coupe transversale, une anomalie curieuse de l'ossification costale chez un Dugong; mais c'est Fawcett (1942), qui caractérisa parfaitement l'aspect singulier des os des Manatidae et des Halicoridae; ce chercheur vit qu'avec l'âge les os de *Trichechus latirostris* perdent toute leur partie spongieuse, pendant que la moelle osseuse disparaît et que le tissu osseux, devenu extrêmement lourd, prend l'aspect du marbre. L'admirable étude de Fawcett est très généralement ignorée, même de Kaiser (1974), qui a fait une étude radiologique systématique de la « pachyostose » des Siréniens : *Trichechus senegalensis, Halicore dugong* et *Hydrodamalis gigas*.

L'OSTÉOPÉTROSE CHEZ *PHYSETER*

"Perhaps no part of the skeleton of the cachalot is so well known as the lower jaw."
Flower, 1869

..."the great length, the gracefull elegance and the beautiful symmetry of the lower jaws, as well as the regularity of the teeth of the common cachalot"...
Gervais, 1836

Depuis plus d'un siècle, de nombreux naturalistes ont examiné des mandibules de *Physeter*; dès 1889, Pouchet et Beauregard (1889), ont remarqué la grande différence de structure que présente la substance osseuse des branches et celle de la symphyse; la substance osseuse de la branche est comme fibreuse, à fibres parallèles; « elle est aussi, toujours certainement beaucoup moins grasse que le tissu osseux de la symphyse – qui, lui-même, l'est assez peu –, comparé à celui de la plupart des os du squelette, en raison de sa structure compacte; c'est grâce à cette structure particulière que les océaniens taillent des fers de lance, dans cette partie du squelette ». (Chamisso, 1824).

Quelques anomalies morphologiques de la mandibule du cachalot sont connues; Beale (1839) avait observé deux mandibules anormales; l'une était recourbée en dehors et en bas, l'autre était incurvée vers la droite et roulée en tire-bouchon *(loc. cit.*, p. 36). Murie (1865), Fischer (1867), Thompson (1868), Pouchet et Beauregard (1889) ont noté des déformations équivalentes de la mandibule.

Nulle autre anomalie (mises à part des atteintes légères : kystes et abcès dentaire) n'a été rapportée; or, nous avons constaté une ostéopétrose étonnante dans un segment de mandibule de *Physeter macrocephalus*, sectionné perpendiculairement au grand axe (mandibule appartenant à la collection ostéologique du laboratoire d'anatomie comparée du M.N.H. de Paris). Il est, en effet, classique de considérer le tissu osseux des cétacés comme remarquablement spongieux et infiltré de lipides; cependant, la mandibule des Cétacés, comme de nombreux autres tissus de Vertébrés : rayons des nageoires et écailles des Poissons, otolithes, dentine ou cément dentaires, « défenses » des phoques (les lamellations du cément des canines maxillaires d'*Erignathus barbatus* ont été utilisées par Potelov, 1964 et Benjaminsen, 1973), etc. contiennent des appositions lamellaires de tissu ostéofibreux, qui témoignent de croissances accélérées cycliques et qui, de ce fait, permettent d'évaluer les âges.

Chez les Lagomorphes, par exemple, la lamellation mandibulaire est précieuse, pour évaluer l'âge, puisque leurs incisives s'usent sans arrêt; grâce au nombre des lamelles osseuses de la mandibule, l'âge a ainsi été déterminé, chez *lepus timidus ainu* Barret-Hamilton et *L. bracyurus etigo* Abe, par Ohtaishi *et al.*, (1976). Laws (1960) et Nishiwaki *et al.* (1961) ont utilisé la lamellation osseuse de la mandibule de *Physeter catodon*, comme Brodie (1969) l'a utilisée chez *Delphinapterus leucas*.

Mandibule atteinte d'ostéopétrose chez *Physeter macrocephalus* L.

Mandibule showing osteopetrosis in Physeter macrocephalus L. (Photo : M. Gordon, Laboratoire d'Anatomie comparée du MNH).

Le segment de mandibule de *Physeter* que nous avons examiné ne contient que des traces infimes de lamellation osseuse; son aspect, qui est uniforme du centre à la périphérie, rappelle celui des os de marbre classiques (Fig. 1), d'autant plus parfaitement qu'il a été poli.

L'origine de ce segment de mandibule reste ignorée; il est isolé parmi tous les autres os de la collection et aucune dent ne lui correspond.

LE DÉTERMINISME DE L'OSTÉOPÉTROSE D'ALBERS-SCHÖNBERG (1904)

D'assez nombreuses recherches ont tenté d'établir les mécanismes qui sont à l'origine des transformations du tissu osseux au cours de l'ostéopétrose, maladie très généralement irréversible, marquée par une anémie (d'autant plus marquée que la moelle osseuse est plus réduite), une perte progressive de la vision (par compression osseuse des nerfs optiques), une importance de plus en plus insurmontable, etc. Dans l'absolu, l'ostéopétrose peut résulter de perturbations du métabolisme de la matrice conjonctive des os, de perturbations du métabolisme des sels calciques, ou de l'association de ces deux types de perturbations.

Quelques données expérimentales prouvent l'implication certaine du système endocrinien thyro-parathyroïdien dans ce processus pathologique : il semble, en outre, qu'un excès d'œstrogènes puisse influencer l'os vers l'ostéopétrose.

A. *Le métabolisme calcique et le système thyro-parathyroïdien*

Les anomalies du métabolisme des sels calcaires s'inscrivent clairement dans les os, les dents, les bois (des Cervidés, par ex.), les coquilles d'œufs, etc. Ces anomalies ont souvent pu être reliées à des dysfonctionnements thyroïdiens (Arvy, 1968); un rôle possible des glandes parathyroïdiennes est également souvent apparent.

Un homme atteint d'ostéopétrose présentait un adénome parathyroïdien; il fut à l'origine [Dupont (1930), Pehu *et al.* (1931), Ellis (1934)] de la théorie qui fit incriminer un hyperparathyroïdisme dans le déterminisme de l'ostéopétrose. Plusieurs arguments sont en sa faveur :

a) Chez les animaux atteints d'ostéopétrose, il existe de l'hyperphosphaturie avec hypophosphatémie.

b) Les glandes parathyroïdes sont hyperplasiées chez les Lapins (Pearce, 1950) et chez les Souris (Walker, 1971) atteints d'ostéopétrose.

c) L'injection intra-péritonéale de parathormone Lilly, à des Rats, est suivie d'ostéopétrose, d'autant plus précoce et profonde que le Rat est traité plus jeune; un traitement équivalent est inefficace si le Rat est âgé de plus de deux mois (Walker, 1971).

d) Les glandes thyroïdes des Souris atteintes d'ostéopétrose sont anormalement riches (Walker, 1966) en cellules claires de Baber-Nonidez (Arvy, 1973, fig. 26 et Pl. I); observation en faveur de l'hypothèse émise par Walker d'une hypersécrétion de calcitonine, chez les Vertébrés atteints d'ostéopétrose.

e) L'hormone parathyroïdienne fait augmenter fortement le nombre des cellules de Baber-Nonidez (de 2,7% à 19,9% environ); or, ces cellules sont impliquées dans le métabolisme de la calcitonine et des sels calciques.

f) L'absorption intestinale des sels calciques est très augmentée chez les sujets atteints d'ostéopétrose (Dent *et al.*, 1965); on ignore néanmoins les particularités de l'épithélium intestinal qui conditionnent cet excès d'absorption.

g) Les Lapins atteints d'ostéopétrose sont hypocalcémiques (Pearce, 1948), comme si les os avaient une aptitude particulière à soustraire du sang les sels calcaires et à les fixer.

h) Les hormones parathyroïdiennes font augmenter fortement la calcémie chez les Souris normales (de 9,51 à 27,22 mg/100 mg, par exemple), alors qu'elles n'influencent guère (Walker, 1966) la calcémie des Souris atteintes d'ostéopétrose (de 7,34 à 8,95 mg/100 ml); ces hormones ont des effets équivalents chez les Rats et elles font augmenter la calciurie, pendant que les ostéoclastes deviennent manifestement hyperactifs (Pugsley et Selye, 1933).

i) Les Souris atteintes d'ostéopétrose tolèrent des doses de parathormone qui seraient mortelles chez des Souris normales; sous l'effet de l'hormone, l'hyperostose est d'abord résorbée, pendant quelques jours – mais, très vite cet effet de la parathormone cesse, comme si l'organisme lui opposait un principe antagoniste (Barnicot, 1945); un fait certain est que les ostéoclastes sont fonctionnellement réduits et pauvres en phosphatase acide histochimiquement décelable.

j) L'ostéopétrose de la Souris guérit si on la met en parabiose avec une Souris normale de la même portée (Walker, 1972); de même, un Rat atteint d'ostéopétrose guérit s'il est mis en parabiose avec un Rat normal (Milhaud *et al.*, 1975).

k) L'insertion d'un segment de côte normale dans la cage thoracique d'une Souris ostéopétrosique est suivie de l'installation de l'ostéopétrose dans la côte normale insertie, comme si le milieu intérieur de la Souris contenait un principe ostéopétrosant (Barnicot, 1941).

l) La calcitonine inhibe la résorption osseuse provocable *in vitro* par la parathormone [Friedman et Raisz (1965), Aliapoulos *et al.*, (1966)].

B. *Le métabolisme calcique et les œstrogènes*

Un traitement par les œstrogènes peut provoquer [Selye (1932), Pugsley et Selye (1933), Day et Fochis (1941)], une surcharge minérale de l'os, et une atteinte de la moelle osseuse, avec anémie. Cependant, sur l'intervention possible des œstrogènes dans l'ostéopétrose, il n'existe pas de donnée autre que cette observation expérimentale, faite sur des Rats.

C. *L'origine vasculaire*

Les Vertébrés atteints d'ostéopétrose ont des os sans moelle osseuse et la disparition de la moelle est attribuée à l'accumulation progressivement envahissante des sels calciques. Cependant, il n'est pas invraisemblable d'ad-

mettre que cette accumulation pourrait être secondaire à une vascularisation de plus en plus réduite de la moelle osseuse et de l'os, par artérite, par exemple. Toute intervention sur les vaisseaux de la moelle osseuse (artères et veines) influence l'os (Huggins et Wiege, 1939).

Il n'est pas impossible que l'insertion d'une côte de Souris normale dans la cage thoracique d'une Souris ostéopétrosique (Barnicot, 1941) devienne ostéopétrosique en raison de la section de ses vaisseaux et de l'hypo-nutrition de sa moelle osseuse.

REMARQUES. – Aucune des données précédentes ne peut aider à comprendre l'ostéopétrose chez le Cachalot : ses glandes thyroïdes et parathyroïdes sont inconnues; l'examen de ces glandes serait d'un grand intérêt, chez des cachalots de tous âges, atteints ou non d'ostéopétrose.

L'OSTÉOPÉTROSE ET L'EXTINCTION DES GENRES

L'ostéopétrose n'est pas une ostéopathie récente, car elle est observable chez de nombreux Vertébrés, depuis le permien inférieur. La disparition, il y a environ deux cents ans, des Siréniens représentants du genre *Hydrodamalis Retzius* (1794) a été attribuée par Kaiser (1974) à des massacres massifs. Mais, puisque les *Hydrodamalis gigas* étaient atteints d'ostéopétrose, ils étaient vraisemblablement plus ou moins aveugles (par compression de leurs nerfs optiques); leurs os devenus très lourds ne leur permettaient guère d'échapper à leurs massacreurs et, enfin, leur vitalité devait être amoindrie par une anémie d'autant plus importante que leur moelle osseuse était plus raréfiée.

Nous ne saurons malheureusement rien des systèmes endocriniens, en particulier thyroparathyroïdien, des *Hydrodamalis;* il serait du plus grand intérêt de connaître ce système chez les Siréniens actuels atteints de « pachyostose » : *Trichechus latirostris* (Fawcett, 1942), *T. senegalensis* et *Dugong dugong* (Kaiser, 1974); malheureusement, nous ignorons tout des glandes thyroïdes et parathyroïdes des Siréniens. Nopcsa (1923), Sickenberg (1931), Fawcett (1942) ont apporté divers arguments prouvant que l'ostéopétrose des Siréniens était liée à une hypothyroïdie indiscutable; Fawcett a vu des vésicules thyroïdiennes de plus d'un centimètre de diamètre à la périphérie de la glande thyroïde de *Trichechus latirostris;* leur épithélium était remarquablement plat. Nopcsa a attribué le crétinisme cliniquement apparent des Siréniens à l'ingestion habituelle d'algues marines riches en iode. Mais le manque d'iode perturbe le fonctionnement thyroïdien aussi bien que l'excès d'iode et, au cours de l'athyroïdisme, l'ossification est anormale.

Suivant les zones géographiques, les régimes des Siréniens sont très variés. Desmarest (1820) admettait que le Dugong vivait d'algues et que les stélères boréales préféraient les *Fucus,* et ils sont apparemment également atteints d'ostéopétrose bien qu'aucune recherche méthodique n'ait été faite sur ceux qui vivent de Sargasses, d'*Uttricularia,* de *Pistia,* de *Lymnobium* (Pereira, 1947), de Potamogetonaceae ou d'Hydrocharitaceae (Hartog, 1970). Extrêmement voraces, les manatées sont utilisées dans certaines régions pour faire disparaître les *Cabomba, Nymphaea, Eichornia,* etc... des canaux de drainage et d'irrigation; néanmoins, on ignore si l'état du Sirénien s'améliore dans ces conditions, de même qu'on l'ignore chez les manatées des stations zoologiques qui vivent très bien de carottes et de laitues. Si leur ostéopétrose ne régresse pas, il faut admettre qu'elle résulte de l'hérédité d'une certaine dégénérescence (Largier, 1913-1917).

Quoi qu'il en soit, cette hypothèse de l'origine alimentaire de l'oséopétrose des Siréniens, par carence ou excès d'iode et dysthyroïdie, ne peut être une cause directe d'ostéopétrose chez les Cétacés, puisqu'ils ne sont pas végétariens.

L'ostéopétrose est apparemment inconnue chez les Cétacés actuels, mais elle a été observée chez des Platanistidae disparus : *Pachyacanthus suessi,* Brandt, et *P. ambiguus,* Brandt, (du miocène inférieur d'Europe), *P. letochae,* Brandt, (du miocène moyen nord-américain) étaient atteints de « pachyostose » (Bernhauser, 1951); une recherche systématique de l'ostéopétrose chez les Platanistidae actuels permettrait d'apprécier les risques de les voir disparaître; de même qu'une recherche systématique de l'ostéopétrose chez les Physeteridae actuels.

BIBLIOGRAPHIE

ALBERS-SCHÖNBERG, H.E., 1915. Projektions-Röntgenbilder einer seltenen Knochenerkrankung. *Fortschr. Röntgenstr.,* 1903-04, **7** : 158-9 et *Münch. Med. Wochen.,* 1904, **51** : 365-6. Eine bisher nicht beschriebene Allgemeinerkrankung des Skelettes im Röntgenbild. *Fschr. Röntgenstr.,* 1907, **11** : 261-3. – Eine seltene, bisher nicht bekannte strukturanomalie des Skelettes. *Fortschr. Röntgenstr.,* **23** : 174-5.

ALIAPOULOS, M.A., E.F. VOELKEL, et P.L. MUNSON, 1966. Assay of human thyroid gland for thyrocalcitonin activity. *J. of clin. Endoc.,* **26** : 897.

ALLEN, J.A., 1917. The skeletal characters of *Scutisorex* Thomas. *U.S. Geol. Geog. Surv. Terr. Washington Print. Office. Misc. Publ.,* **37** : 769-84.

ARVY, L., 1973. La thyroïde et le métabolisme calcique. *J. de Physiol.,* 1968, **60** (5) : 405-48, 18 fig. (200 réf.). – La calcitonine, p. 74-7, in : *La glande thyroïde des Mammifères.* Traité de Zoologie de P.P. Grassé. Masson édit., Paris, 1-98, 46 fig.

BARNICOT, N.A., 1945. The effect of subcutaneous transplantation of bones of the grey-lethal house mouse into normal hosts and of normal bones into grey-lethal host. *Amer. J. Anat.,* 1941, **68** : 497-531. Some data on the effect of parathormone on the grey-lethal mouse. *J. of Anat.,* **79** : 83-91.

BEALE, T., 1839. *The natural history of the Sperm-whale.* Van Voorst édit., Londres.

BENJAMINSEN, T., 1973. Age determination and the growth and age distribution from cementum growth layers of bearded seals and svalbard. *Fisk. Dir. Skr. Ser. HavHunders.*, **16** : 159-70.

BERNHAUSER, A., 1954. Über Knochenponderosität bei aquatischen Wirbeltieren. Thèse, Vienne 1951. – Uber die adaptative Bedeutung der Knochenstruktur der Teleostei. *Osterr. Zool. Zeit.*, **5** : 1-14.

BRODIE, P.F., 1969. Mandibular layering in *Delphinapterus leucas* and age determination. *Nature*, **221** : 956-8.

CHAMISSO, A. (de) 1824. Cetaceorum maris kamtschatica imagines ab aleutis e ligno ficas, adumbravit recensuitque. *Nova acta acad. Natur. Curiosorum*, **12** : 247.

DAY, H.G. et R.H. FOCHIS, 1941. Skeletal changes in rats receiving estradiol benzoate as indicated by histological studies and determination of bone asch serum calcium and phosphatase. *Endoc.*, **25** : 83-93.

DENT, C.E., J.M. SMELIE, et L. WATSON,, 1965. Studies on osteoporosis. *Arch. Dis. Chil.*, **40** (209) : 7-15.

DESMAREST, A.J., 1820. Cétacés, Cetae, p. 506-30. Mammalogie ou description des espèces de Mammifères. Agasse édit., Paris, pp. 555.

DUPONT, J. L'ostéopétrose ou maladie des os marmoréens. Thèse Fac. Méd. Lyon 1930, pp. 95, 3 fig.

ELLIS, R.W.B., 1934. Ostéopetrosis (Marble bones). *Proc. roy. Soc. Med.*, **27** : 1563.

FAWCETT, D.W., 1942. The amedullary bones of the Florida manatee *(Trichechus latirostris). Amer. J. Anat.*, **71** : 271-309.

FISCHER, P., 1867. Note sur une déformation pathologique de la mâchoire inférieure du Cachalot. *J. de l'Anat.*, **4** : 382-8.

FLOWER, W.H., 1869. On the osteology of the cachalot or sperm-whale *(Physeter macrocephalus). Trans. zool. Soc., London*, **6** : 309-72, 11 fig., 4 pl.

FRIEDMAN, J. et L.G. RAISZ,, 1965. Thyrocalcitonin : inhibitor of bone resorption in tissue culture. *Science*, **150** : 1465.

GAMBELL, R., 1977. Dentinal layer formation in sperm-whale teeth. A voyage of discovery (ed. M. Angel), Pergamon Press Oxford, p. 583-90, 4 fig.

GEBHARDT, W., 1901. Uberfunktionell wichtige Anornungsweisen der groberen und feiner Bauelemente der Wirbelthierknochens. *Arch. für Entwick-Mech.*, **11** : 383-498.

GERVAIS, P., 1636. *Physeter macrocephalus*, in : Mammalogie ou Mastologie. *Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle et des Phénomènes de la nature*, **4** : 614-40.

HARTOG, C. (den) 1970. The sea-grasses of the word. Amsterdam, pp. 275.

HUGGINS, C. et E.. WIEGE,, 1939. Effect on the bone marrow of destruction of the nutrient arters and veins. *Ann. Surg.*, **110** : 940.

KAISER, H.E., 1974. Vergleichende Untersuchungen zur Pachyostose und den Hyperostosen inklusive der Erkrankung Albers-Schönberg. *VIIe Cong. Int. Path. comp., Lausanne* 1955. *Morphologie of the sirenia. A macroscopic and X-ray atlas of the osteology of recent species.* Karger édit., Paris 1974, pp. 76, 64 fig.

KLEIN, B.M., 1946-1947. Das *« Os wormianum ». Umwelt*, p. 424-5, 4 fig.

LANDAUER, W., 1938. Studies on fowl paralysis. A condition osteopetrosis. *Storrs Agr. exp. Stat. Connecticut.*, Bull. n° **22.**

LARGER, R. La contre-évolution ou dégénérescence par l'hérédité pathologique, cause naturelle de l'extinction des groupes animaux actuels et fossiles. Essai de paléopathologie générale comparée. *Bull. Mém. Soc. Anthropol.*, 1913, Sér. **6** (4) : 4, 683-729 et Théorie de la contre-évolution ou dégénérescence par l'hérédité pathologique. Paris 1917.

LAWS, R.M., 1960. Laminated structure of bones from some marine mammals. *Nature*, **187** : 338-9.

MARKS, S.C., 1969. The parafollicular cell of the thyroid gland as the source of an osteoblast-stimulating factor. Evidence from experimentally osteopetroic mice. *J. Bone Joint Surg.*, **51** : 875-90.

MARKS, S.C. et D.G. WALKER. The role of the parafollicular cells of the thyroid gland in the pathogenesis of congenital osteopetrosis in Mic. *Amer. J. Anat.*, **126** : 299-314.

MARKS, S.C., 1973. Pathogenesis of osteopetresis in the *ia* Rat : reduced bone resorption due to reduced osteoclast function. *Amer. J. Anat.*, **138** (1) : 165-78, 5 pl.

MILHAUD J. et 6 collaborateurs, 1975. Démonstration cinétique, radiographique et histologique de la guérison de l'ostéopétrose congénitale du Rat. *C.R. hebd. Séanc. Acad. Sci.*, **280** (4) : 2485-8, 8 fig.

MURIE J., 1865. On deformity of the lower jaw in the cachalot *(Physeter macrocephalus). Proc. zool. Soc., London*, 390-6.

NISIWAKI M.S., S. OHSUMI et T. KASUYA, 1961. Age characteristics in the sperm whale mandible. *Nor. Hvalfangst tid.*, **59** (12) : 499-507.

NOPCSA F. (von), 1923. Vorläufige Notiz über die Pachyostose und Osteosklerose einiger mariner Wirbeltiere. *Anat. Anz.*, **56** : 353-9.

OTAISHI N., N. HACHIYA et Y. SHIBATA, 1976. Age determination of the hare from annual layers in the mandibular bone. *Acta theriologica*, **21** (11) : 168-71, 4 fig..

PEARCE L. et W.H. BROWN, 1939. Hereditary osteopetrosis of the rabbit. General features and course of disease; genetic aspects. *J. of Med.*, **88** : 579-96.

PEARCE L., 1948. Hereditary osteopetrosis in the rabbit. X-ray, hematologic and chemical observations. *J. of exp. Med.*, **88** : 597-621 et 1950, **92** : 291.

PEHU M., A. POLICARD et A. DUFOURT, 1939. L'ostéopétrose ou maladie des os marmoréens. *Presse méd.*, 1931, **36** : 999. Sur un cas d'ostéopétrose généralisée (os marmoréens) chez un enfant de six ans. *Lyon méd.*, **144** (n° 36), 285-93.

PEREIRA N., 1947. *O Peixe-Boi da Amazonia.* Pub. Minist. Agric. Manaus.

POTELOV V.A., 1964. Données sur le développement et l'évaluation de l'âge chez *Erignathus barbatus.* (En russe). Thèse, Petrozavodsk.

POUCHET G. et H. BEAUREGARD, 1889. Recherches sur le cachalot. *Nouvelles Arch. Mus. Hist. nat.*, 3e série, **1** : 1-96.

PUGSLEY L.L. et H. SELYE, 1933. The histological changes in the bone responsible for the action of the parathyroid hormone on the calcium metabolism in the rat. *J. of Physiol.*, **79** : 113-7.

RISER W.H. et R. FRANKHAUSER, 1970. Osteopetrosis in the dog : a report of three cases. *J. amer. vet. radiol. Soc.*, **11** : 29-34.

SELYE H., 1932. On the stimulation of new bone formation with parathyroid extract and irradiated ergosterol. *Endoc.*, **16** : 547-58.

SICKENBERG O., 1931. Morphologie und stammesgeschichte der Sirenen. *Palaeobiologica*, **4** : (6/7) 405-44.

THOMSON J.H., 1968. Letter relating to the occasional deformity of the lower jaw of the Sperm-whale. *Proc. zool. Soc., London.*

THOMSON R.G., 1966. Failure of bone resorption in the calf. *Path. vet.*, **3**: 234-46.

WALKER D.G. Elevated bone collagenolytic activity and hyperplasia or parafollicular light cells of the thyroid gland in parathormone-treated grey-lethal mice. *Zeit. Zellf.*, 1966, **72**: 100-24, 25 fig. – Counteraction to parathyroid therapy in osteopetrotic mice as revealed in the plasma level calcium and ability to incorporate 3 H-proline into bone. *Endoc.*, 1966, **79**: 836-42, 6 fig. – The induction of osteopetrotic changes in hypophysectomized, thyroparathyroidectomized and intact rats of various age. *Endoc.*, 1971, **89**: 1839-1406, 22 fig. – Congenital osteopetrosis in mice cured by parabiotic union with normal siblings. *Endoc.*, 1972, **91**: 916-20, 8 fig.

WORMIUS O., 1655. *Museum Wormianum seu Historia rerum rariorum tam naturalia, quam artificialum...* Lud. Dan. Elzevirios, Amstelodami.

Accepté le 12 décembre 1979