

MET ZICHT OP ZEE  
ZEEWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK  
IN DE LAGE LANDEN NA 1800

onder redactie van  
A. de Knecht-van Eekelen  
en  
G. Vanpaemel

E X T R A I T

J. GODEAUX : *Aperçu de la Biologie marine  
à l'université de Liège  
au cours de  
ces cent vingt dernières années.*

Rodopi

Amsterdam - Atlanta, GA 1990

Jean Godeaux\*

## APERÇU DE LA BIOLOGIE MARINE À L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE AU COURS DE CES CENT VINGT DERNIÈRES ANNÉES

C'est à partir de 1870 que la Biologie marine a acquis droit de cité à l'université de Liège, grâce à deux hommes brillants, Edouard Van Beneden, morphologiste et embryologiste, et Léon Fredericq, physiologiste et biochimiste, deux savants qui ont profondément marqué leur époque.

### *Morphologie et embryologie: Edouard Van Beneden*

Edouard Van Beneden (1846-1910), successeur de l'entomologiste Théodore Lacordaire (1801-1870), allait, dès sa nomination à l'âge de 24 ans, profondément modifier l'orientation de la recherche à l'Institut de Zoologie. Il avait été formé à l'école de son père, Pierre-Joseph Van Beneden (1809-1894), éminent zoologiste, professeur à l'université de Louvain, fondateur de ses deniers en 1842 à Ostende de ce qui est considéré comme la première station de Biologie marine. Bien que fixiste, P.J. Van Beneden avait pressenti l'importance de l'embryologie dans la recherche de la filiation des organismes, sous l'influence probable de E. Serres, précurseur de Haeckel, qu'il avait dû rencontrer lors de ses séjours à Paris. C'est ainsi que P.J. Van Beneden décrivit en 1847 pour la première fois le développement embryonnaire des Tuniciers et s'étonne "que, dans le jeune âge, cet animal (le têtard) a été bien élevé dans l'échelle animale pour descendre de nouveau si bas." L'explication devait être fournie vingt ans plus tard par le célèbre embryologiste russe Alexandre Kowalevsky (1840-1901) qui démontra que l'Ascidie est un Chordé modifié par l'acquisition d'un mode de vie sédentaire et microphage, et non un Mollusque acéphale sans coquille, comme l'affirma Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829).

Grand admirateur de Kowalevsky, disciple de Charles Darwin (1809-1882) et contemporain des controverses entre Louis Pasteur (1822-1895) et les tenants de la génération spontanée, Edouard Van Beneden était pénétré de la notion de la continuité de la vie et convaincu de l'importance de l'anatomie et de l'embryologie comparées pour la compréhension de la filiation des êtres vivants et pour la solution de l'énigme qu'est l'élaboration du type vertébré, et par delà du mystère des origines lointaines de l'homme (nous sommes en 1870). Pour lui il y a continuité organique dans les plans de structure des

\*Biologie marine, Institut de Zoologie, Université de Liège.

organismes, chaque type morphologique dérivant du précédent et annonçant le suivant. Il s'attacha avec persévérance à démontrer la réalité de ce grand principe en donnant une importance particulière aux recherches d'embryologie qu'il mena dans les embranchements les plus divers. C'est pourquoi, dans le domaine marin, Van Beneden s'attaqua à ce qu'il croyait être les "groupes charnières," recherches auxquelles il associa nombre de ses élèves (A. Foettinger, C. Moreau, Ch. Julin, C. Legros, J. Fraipont, D. Damas, M. de Sélys Longchamps, P. Cerfontaine) dont il exigeait la plus grande rigueur scientifique et le respect absolu des faits et leur séparation des interprétations. Successivement les Dicyémides, les Ascidiés, l'Amphioxus, les Phoronidiens et surtout les Cérianthaires furent l'objet de ses attentions.

Séjournant durant l'été de 1874 à Villefranche-sur-Mer avec ses élèves A. Foettinger et C. Moreau, il s'attacha à l'étude des Dicyémides, animaux de structure très simple, sans feuillet intermédiaire, à cycle biologique complexe, parasites du rein des Céphalopodes benthiques. Dans ces Dicyémides, il vit des représentants de l'embranchement des Mésozoaires, transition entre les Protozoaires et les Métazoaires. Peu de temps après, Ch. Julin (1857-1930) s'intéressa aux Orthonectides, formes voisines, parasites des Ophiures.

Le Dicyémide est "une gastrula (embryon didermique) permanente dont l'endoderme est constitué d'une seule cellule" (1876). Le cycle comprend deux types alternants d'embryons dont l'un, l'infusiforme, peut vivre dans l'eau de mer et représente sans doute la forme de dissémination. Van Beneden resta convaincu jusqu'à sa mort de la justesse de ses vues, bien que l'opinion prévaut qu'il s'agit d'animaux dégénérés par le parasitisme. Leur cycle est toujours incomplètement débrouillé, car on ne connaît pas l'hôte intermédiaire.

Van Beneden et Julin se sont tournés ensuite vers les Ascidiés avec leur mémoire classique sur *Clavelina rissoana* (Recherches sur la Morphologie des Tuniciers) de 1886. Si les Ascidiés les ont déçus en n'apportant pas les informations souhaitées sur la filiation entre Invertébrés et Vertébrés, il reste que cette étude du développement de la Claveline est une oeuvre fondamentale. Les auteurs ont en effet établi pour la première fois la polarisation de la cellule oeuf et le lignage cellulaire et montré que les organes impairs de la larve, système nerveux et chorde dorsale, dérivent d'ébauches pérblastoporaies paires chez l'embryon. Ces études ont introduit en 1888 les expériences de mérogonie de Laurent Chabry (1855-1893), fondateur de l'embryologie expérimentale, et les recherches de Edwin G. Conklin (1863-1952) sur les oeufs à segmentation en mosaïque en 1905. Van Beneden et Julin sont en réalité les pères de l'embryologie causale qui connut un grand essor au début de ce siècle.

Abandonnant les Ascidiés, Van Beneden confia la poursuite de ses recherches à Ch. Julin, D. Damas et M. de Sélys-Longchamps (1875-1963) qui

débrouillèrent l'origine du cardiopéricarde (théorie des procordes), des cavités épicaudiques et interprétèrent la formation de la corbeille branchiale à partir des protostigmates chez diverses Ascidies, prouvant la justesse des vues de Lahille (1890) qui divisait les Ascidiacés en trois sous-classes, fondées sur la complication progressive de la branchie, organe particulièrement important pour ces animaux microphages. Ch. Julin fut moins heureux lorsqu'il étudia le système nerveux central des Ascidies, faisant de la "glande" neurale (hypophysaire!) un dérivé du pharynx, sans preuves embryologiques, et ouvrant la voie à une controverse qui dura près de 3/4 de siècle. De même la conception que le cardiopéricarde est d'origine endoblastique et non mésoblastique (comme chez les Vertébrés) ne fut réfutée qu'en 1938 par de Sélys-Longchamps sur du matériel que Van Beneden n'avait pas eu le temps d'examiner! Ces deux attitudes sont d'autant moins compréhensibles de la part d'observateurs aussi sagaces que les dessins publiés par Van Beneden et Julin montrent indiscutablement que l'"hypophyse" est une portion de l'ébauche neurale et que les ébauches cardiopéricardiques (procordiques) sont en continuité avec les amas mésoblastiques de l'embryon.

Depuis 1884, Bateson, soutenu par Willey (1894) défendait l'idée que les Entéropeustes (notamment les Balanoglosses) ou Hemichordata constituent avec les Urochorda (Tuniciers) et les Cephalochorda (Amphioxus) le groupe des Protochordata appartenant à l'ensemble des Chordés. Masterman (1896) leur adjoignit les Phoronidiens, opinion qu'il appartient à M. de Sélys-Longchamps de réfuter dans plusieurs mémoires (1902, 1903, 1904) consacrés à l'embryologie de Phoronis et à la métamorphose de la larve Actinotroque. D'autres sujets, toujours dans la même optique de découvrir l'origine des Métazoaires et plus particulièrement des Vertébrés, ont été abordés: embryologie et développement de *Polygordius* (J. Fraipont 1887), embryologie et organogenèse de l'Amphioxus (Moreau 1875, Legros 1895, 1910 et surtout Cerfontaine 1906). Paul Cerfontaine (1864-1917) nous a légué d'admirables préparations couvrant le développement de l'oeuf jusqu'à la larve nageuse. Pendant les dix dernières années de sa vie, E. Van Beneden ne publia rien et laissa à sa mort de nombreux manuscrits dont la rédaction était plus ou moins avancée et que ses élèves firent paraître (par ex.: Tuniciers de la Belgica, 1913 et 1940, par M. de Sélys-Longchamps). Mais il s'agit surtout de ses recherches sur les Cérianthaires où il amplifia l'hypothèse de Francis M. Balfour (1851-1882) et de Adam Sedgwick (1785-1873) sur l'origine précoelentérienne des Métazoaires, après ses études sur les larves Arachnactis (1891) et les Anthozoaires de la Plankton-Expedition (1890). Il vit dans le Cérianthe l'origine des Métazoaires segmentés (Artiozoaires, 1891), après comparaison de cet organisme avec les larves de l'Amphioxus et du Péripate; il professa cette doctrine dans ses exposés magistraux du doctorat, mais n'eut pas le temps de la publier, laissant une masse énorme de documents, fruit du travail

et des réflexions de nombreuses années. Il appartient à son élève P. Cerfontaine de les faire connaître au monde scientifique dans un volumineux mémoire, richement illustré. Cette théorie n'a sans doute pas reçu toute l'attention qu'elle mérite.

E. Van Beneden apporta aussi quelques contributions personnelles à l'océanographie, tout d'abord par son expédition de 1873 au Brésil (il décrit une nouvelle espèce de dauphin, *Sotalia brasiliensis* 1874, et rapporta un squelette de Lamentin), ensuite par la création de l'éphémère laboratoire d'Ostende, près des écluses Léopold, et surtout en appuyant de toute son autorité le projet d'expédition dans l'Antarctique d'Adrien de Gerlache (Belgica 1897-1899), n'hésitant pas à écrire que "cette expédition a sauvé l'honneur de la Belgique dont le rôle dans l'exploration des océans et des régions arctiques a été absolument nul."

La contribution d'Edouard Van Beneden et de ses élèves, tant chez les Vertébrés que chez les Invertébrés, sont extrêmement nombreuses et étendues et constituent un apport considérable aux grandes questions de la zoologie, de l'embryologie comparée et de la phylogénèse des animaux.

#### *Le successeur de Van Beneden: Désiré Damas*

Après sa mort, l'équipe se dispersa. Son successeur Désiré Damas (1877-1959)\* séjournait depuis 1903 chez Hjort à Bergen. Il s'initia à l'océanographie biologique et devint professeur à l'Institut océanographique local. Il publia plusieurs mémoires, importants et désormais classiques, sur le plancton de la mer du Groenland (1905), sur les copépodes, la biologie des Gadidés (1906, 1909) et les méduses (en collaboration avec P.L. Kramp, 1925) de la mer de Norvège. Grâce notamment à l'appui financier d'un mécène hutois, Juliette Delloye, il édifia un modeste laboratoire (détruit en 1941), près du phare du port de Blankenberghe. Il organisa en mai-juin 1922, en collaboration avec ses collègues de Bergen, la troisième expédition de l'Armauer Hansen dans les parages du Maroc, de Madère et de Açores. Le riche matériel planctonique récolté resta malheureusement peu exploité, faute de moyens. A part quelques travaux sur les Coelentérés et le mémoire sur *Planctosphaera* de Désiré et Hubert Damas (1910-1964), les seules contributions importantes sont de E. Leloup (1902-1981) sur le développement de la

\* Il convient de rappeler le courage et le sang-froid dont fit preuve D. Damas dans la nuit tragique du XX août 1914 lorsque la soldatesque qui venait d'envahir notre pays, folle de peur et de rage de voir la promenade militaire promise tourner au carnage, mit le feu à plusieurs quartiers de la ville et massacra nombre de civils innocents. Sans D. Damas, l'Institut de Zoologie et les collections patiemment rassemblées depuis des décennies, auraient été anéantis par l'incendie.

Veille et sur les Porpites et de J.M. Pirlot (1900-1944) sur les Amphipodes hypérides et gammarides.

E. Leloup devait faire carrière à l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique et publier de très nombreux travaux consacrés aux Coelentérés (surtout Siphonophores), Mollusques, Crustacés marins, etc. Il dirigea aussi le Zeewetenschappelijk Instituut d'Ostende. De son côté, J.M. Pirlot devint un spécialiste mondial des Amphipodes pélagiques (Expéditions du Siboga, de la Princesse Alice, du Mercator). Il s'efforça de démontrer que les Hypéridés se sont adaptés à la vie pélagique en devenant parasites, voir prédateurs, de Méduses, de Salpes ou de Vertébrés. Quant aux abondants Thaliacés de l'Armauer Hansen, ils furent étudiés cinquante ans plus tard, avec la découverte de *Thalia orientalis* et d'une forme affine, également observée depuis en Méditerranée et non encore dénommée.

#### *Marcel Dubuisson*

La biologie marine reprit vigueur avec Marcel Dubuisson (1903-1974) qui, dans son discours rectoral de 1954, dévoila son intérêt pour l'océanographie. Les réalisations se succédèrent: participations aux plongées du bathyscaphe FNRS III, premier congrès réunissant des océanographes de premier plan en 1958, aquarium marin de Liège en 1962, expédition à la Grande barrière d'Australie en 1967 avec la réalisation de plusieurs films et la récolte d'une importante collection de Madrépores, fondation de la Station de Recherches sous-marines et océanographiques (Stareso) à Calvi, opérationnelle depuis 1970, création de la licence complémentaire en océanographie en 1970, qui accueille annuellement de 10 à 15 étudiants intéressés par les divers aspects de cette discipline.

Signalons encore la participation de laboratoires liégeois à l'élaboration du modèle mathématique de la mer du Nord, oeuvre d'une équipe multidisciplinaire et interuniversitaire qui y travailla de 1970 à 1976. Les océanographes liégeois font aussi partie de l'Institut de Recherches Marines et d'Interactions Air-Mer (IRMA) qui regroupe les chercheurs francophones en Belgique. A ce titre, ils ont participé, avec IZWO, au colloque organisé à Bruxelles en mars 1985 par le Comité National Belge d'Océanologie sur la Recherche océanographique en Belgique et au colloque organisé à Liège en mars 1988 sur la Recherche océanographique en mer Méditerranée. A noter qu'à Liège, en 1981 et 1983, se sont tenues les "Journées de Calvi." Actuellement de nombreux services de l'Institut de Zoologie Edouard Van Beneden ont leurs activités centrées sur divers aspects de la Biologie marine: écologie, embryologie, éthologie, morphologie, physiologie, zoogéographie. Les chercheurs liégeois, groupés en département d'océanographie, sont présents dans

de nombreux projets nationaux et internationaux, en mer du Nord, en Méditerranée, en mer Rouge, dans le détroit de Behring, dans le golfe du Mexique ou dans l'Antarctique. Mais si les thèmes de recherches ont changé, tous oeuvrent dans la voie tracée par Edouard Van Beneden, leur illustre prédécesseur.

*Physiologie et biochimie: Léon Fredericq*

La physiologie et la biochimie comparées, seconde facette de la Biologie marine, ont été développées par Léon Fredericq (1851-1935). Issu d'une illustre famille gantoise, docteur en Sciences naturelles en 1871 et en médecine en 1875, docteur spécial en Sciences physiologiques en 1878 de l'Université de Gand, Léon Fredericq fut nommé en 1879 professeur de physiologie à l'Université de Liège, où il succéda à Théodore Schwann (1810-1882).

C'est au cours de ses multiples séjours à l'étranger (Strasbourg, Paris, Berlin, Roscoff, Banyuls, Naples) que Léon Fredericq développa son goût pour la physiologie et la biochimie. L'influence de Felix Hoppe Seyler (1825-1895), de Paul Bert (1833-1866) et d'Emil Du Bois Reymond (1818-1896) fut déterminante. A côté de travaux classiques sur la constitution du sang, l'appareil circulatoire, la musculature, la respiration et la régulation thermique des Vertébrés, sur la digestion et le sang des Invertébrés terrestres, qui sortent du cadre de cet exposé, Léon Fredericq est l'auteur de recherches fondamentales sur la physiologie et la biochimie des animaux marins. Etudiant le poulpe, auquel il consacra une importante monographie (1878), il découvrit l'hémocyanine, pigment respiratoire, de nature albuminoïde, contenant du cuivre, bleuissant au contact de l'oxygène en formant une combinaison instable, et dont il étudia les propriétés. Ce pigment se retrouve chez les Mollusques gastéropodes, les Crustacés et les Arachnides (1879). Il ajouta des observations sur la circulation et la pression sanguines, l'activité cardiaque automatique dont les ganglions nerveux règlent le rythme, sur le contrôle nerveux de la respiration et du jeu des chromatophores du céphalopode. Il est aussi l'auteur de recherches sur la physiologie nerveuse et musculaire de l'oursin et du homard.

Mais sa contribution la plus importante à la physiologie comparée reste ses études sur la concentration moléculaire et la teneur en sels diffusibles du milieu intérieur et des tissus des animaux aquatiques, et sur l'influence qu'exerce ou non sur elles le milieu extérieur.

Dès 1882, se servant de son sens du goût, il met en évidence le contrôle plus ou moins efficace de leur milieu intérieur dont jouissent les animaux marins et les différences que présentent les animaux d'eau douce. Dans plusieurs publications (1884, 1891, 1901), il développe ses conceptions, mettant en évidence le rôle de la branchie (et aussi de l'intestin?) selon qu'elle est ou non perméable

aux sels dissous dans le milieu ambiant. Les Invertébrés marins (poules, crustacés) ont un milieu intérieur de concentration saline identique à celle de l'eau de mer normale, diluée ou concentrée, ce qui n'est pas vrai pour les poissons (Sélaciens, Téléostéens) dont le sang ne contient guère plus de sels que celui des poissons d'eau douce, marquant ainsi son indépendance vis-à-vis du milieu extérieur. Les mécanismes régulateurs, affranchissant les organismes des variations du milieu extérieur, se perfectionnent à mesure que l'on s'élève dans l'échelle animale. Léon Fredericq distingua trois types de branchies, perméables à l'eau et aux sels (Invertébrés), perméables à l'eau (Sélaciens) ou seulement aux gaz dissous (Téléostéens). Une même distinction s'observe au niveau des tissus: a) animaux dont les tissus et le sang ont la même concentration que le milieu extérieur (Invertébrés pélagiques), b) animaux dont les tissus ont une composition différente du sang (Crustacés, Mollusques), c) animaux dont le sang et les tissus diffèrent du milieu extérieur (Poissons, Invertébrés d'eau douce). Chez les poissons, il convient de séparer les Sélaciens qui équilibrent les concentrations grâce à l'urée et les Téléostéens devenus tout à fait indépendants. Dans un dernier mémoire (1922), il considéra l'influence de l'eau de mer diversement modifiée et de la pression osmotique sur le cœur isolé des Mollusques et des Crustacés.

Une autre contribution de Léon Fredericq est liée à la découverte fortuite de l'autotomie. Sectionnant les pattes d'un crabe enragé pour recueillir son sang (1882), il observa que la patte se brisait immédiatement à un niveau précis du deuxième article et sans hémorragie. De ses expériences, il conclut qu'il s'agit d'un acte réflexe, gouverné par la masse ganglionnaire ventrale et les nerfs sensibles et moteurs de la patte, en réponse à une stimulation brusque (section, stimulation électrique) et que supprime la destruction du centre ou l'anesthésie. Il en est de même pour la queue des Lacertiliens.

#### *Le successeur de Léon Fredericq: Henri Fredericq*

Auteur de très nombreuses publications sur le paramètre (aujourd'hui oublié) de la chronaxie, son fils et successeur Henri Fredericq (1887-1980) a aussi effectué une série de recherches de physiologie et de pharmacologie sur le cœur et le système nerveux d'Invertébrés marins (Limule, Langouste, Aplysie et surtout Poulpe), étudiant l'influence de la pression et de la stimulation des nerfs inhibiteurs ou excitateurs sur l'activité cardiaque (1914 à 1938) et examinant (avec Z. Bacq, 1938 à 1940) la possibilité d'une médiation chimique chez les Céphalopodes.

#### *Zénon Bacq*

Zénon Bacq (1903-1984), agrégé de l'Université de Liège en 1934 et titulaire du cours de physiologie animale en 1939, était, entre autres qualifications

scientifiques, un spécialiste des médiateurs chimiques et est un des fondateurs de la pharmacologie comparée des Invertébrés, à laquelle il a consacré quelque 60 publications. Avec son maître Walter B. Cannon (1871-1945) à Harvard, il découvrit la sympathine (substance analogue, sinon identique à la noradrénaline) médiateur neuro-humoral libérée par l'excitation des fibres postganglionnaires du système nerveux sympathique. Il s'intéressa aussi à un autre médiateur, l'acétylcholine libérée par les fibres postganglionnaires du système nerveux parasympathique et les terminaisons des neurones moteurs. Lors de divers séjours à Woods Hole, Concarneau et Naples, il démontra, par une série d'analyses et d'expériences précises, que le médiateur de la transmission neuro-musculaire est l'acétylcholine chez les Vers annélides, les Siponcles et les Echinodermes, mais non chez les Mollusques (dont il disait volontiers qu'ils possèdent tout l'équipement nécessaire, sauf la sensibilité musculaire à l'acétylcholine!). Il démontra ainsi la généralité de la transmission humorale (en opposition avec la théorie électrique). Comme l'avait fait Léon Fredericq et comme le fera Marcel Florkin, il voulait trouver chez des espèces moins évoluées que les Vertébrés, l'explication des phénomènes qu'il avait observés chez les Mammifères. Nous retrouvons un thème de préoccupation cher à Edouard Van Beneden.

Ses dernières expériences concernent les Céphalopodes octopodes dont il étudia entre autres les propriétés des glandes salivaires postérieures, riches en amines biologiques (tyramine, octopamine et 5-hydroxytryptamine), pharmacologiquement très actives. Il en débrouilla le rôle comme constituant de la salive et comme facteur hormonal. L'ensemble de ses conclusions est rassemblé dans sa monographie. "Les transmissions chimiques de l'influx nerveux" (1974).

#### *Marcel Florkin*

De son côté, Marcel Florkin (1900-1979) devait développer la recherche en Biochimie comparée, se posant en disciple de Léon Fredericq. Dès 1929, il s'intéressa aux pigments respiratoires des Invertébrés marins, notamment l'hémérythrine, chromoprotéide riche en fer mais différent de l'hémoglobine, présent chez les Siponculiens, et qui fut l'objet de sa thèse d'agrégation (Recherches sur les hémérythrines, 1933), où se marque déjà son souci du comparativisme. Il devint le premier titulaire de la chaire de Biochimie humaine en 1934; il y adjoindra la biochimie comparée en 1939 et la biochimie pathologique en 1942.

A côté de recherches sur le milieu intérieur des animaux terrestres et dulcicoles, il consacra de nombreuses études, avec son collaborateur Ch. Grégoire, à la structure et à la composition de la nacre des Mollusques actuels et fossiles (où ils retrouvèrent des protéines).

En 1944, il rédigea l' "Evolution biochimique", un petit livre fondamental où apparaissent ses préoccupations épistémologiques. Il y posa le problème des orthogénèses et des adaptations biochimiques au niveau moléculaire, écrivant dans la préface "il existe des caractères biochimiques systématiques" qui se superposent aux caractères morphologiques plus commodes à percevoir. De même que Edouard Van Beneden défendait le concept de la continuité des plans anatomiques des organismes, Marcel Florkin postulait la continuité de structure entre les différents niveaux d'agrégation de la matière vivante.

Au terme de sa vie, il dirigea la publication de plusieurs collections: Comparative Biochemistry (7 volumes), Chemical Zoology (10 volumes) et Comprehensive Biochemistry (34 volumes). Marcel Florkin, penseur et érudit, a marqué de son empreinte la biochimie moderne.

Ses successeurs continuent de s'intéresser aux problèmes des transports des ions au travers des membranes cellulaires et de l'électrogenèse chez les poissons électriques.

"L'observateur, dans la science, est toujours juché sur les épaules de son prédécesseur, et voit forcément plus loin que lui. Que ferait-il si cet appui étranger venait à lui manquer? Bien peu de choses ..." (Edouard Claparède 1870).

#### SUMMARY

##### *One Hundred and Twenty Years of Marine Biology at the University of Liège*

The marine biology in the Belgian university of Liège was founded by Edouard Van Beneden (1846-1910) and Léon Fredericq (1851-1935). Van Beneden was specialized in morphology and embryology, while Fredericq was a physiologist and a biochemist. Van Beneden and his pupils made important investigations on the development and the structure of the Tunicata, especially on the Ascidia. Van Beneden's successor was Désiré Damas and after the Second World War Marcel Dubuisson stimulated the revival of the marine biology in Liège.

Fredericq studied among others the physiology of Invertebrata and discovered hemocyanin in the blood of Mollusca. Henri Fredericq, but especially Zenon Bacq and Marcel Florkin on comparative biochemistry made the Liège university into a centre of modern research.

#### BIBLIOGRAPHIE

- P. Brien, "Marc de Sélvs-Longchamps, 1875-1963", *Annuaire de l'Académie Royale de Belgique* (Bruxelles, 1965) 59-137 (Liste des publications).
- P. Brien, "Esquisse d'une histoire de la zoologie et de la biologie animale en Belgique pendant le XIXe siècle et le début du XXe" in: *Florilège des Sciences en Belgique, Académie Royale de Belgique, Classe des Sciences* (Bruxelles, 1968) 751-797.
- P. Brien, "Edouard Van Beneden" in: *Florilège des Sciences en Belgique, Académie Royale de Belgique, Classe des Sciences* (Bruxelles, 1968) 966-990.
- P. Brien, "Pierre-Joseph Van Beneden" in: *Florilège des Sciences en Belgique, Académie Royale de Belgique, Classe des Sciences* (Bruxelles, 1968) 824-851.

- P. Cerfontaine, "Travaux posthumes d'Edouard Van Beneden sur les Cérianthaires", *Archives de biologie*, volume hors série (1924) 242 p. 21 Pl.h.t.
- D. Damas, "Edouard Van Beneden", *Liber memorialis de l'Université de Liège de 1867 à 1935* (1936) 88-101 (Liste des publications).
- M. de Séllys-Longchamps, "Charles Julin (1857-1930)", *Annuaire de l'Académie Royale de Belgique* (Bruxelles, 1948) 131-187 (Liste des publications).
- A. Dubuisson-Brouha, "Jean-Marie Pirlot (1900-1944)", *Liber memorialis de l'Université de Liège (1936-1966), Notices biographiques 2* (1967) 278-280 (Liste des publications).
- M. Dubuisson, *Annuaire du corps enseignant et du personnel scientifique de l'Université de Liège* (1967) 195-196.
- M. Florkin, "Léon Fredericq" in: *Florilège des Sciences en Belgique, Académie Royale de Belgique* (Bruxelles, 1968) 1014-1034.
- J. Godeaux, "Paul Cerfontaine", *Biographie nationale, Académie Royale de Belgique* 40 (1977) 122-125 (Liste des publications).
- H. Fredericq, *Annuaire du corps enseignant et du personnel scientifique de l'Université de Liège* (1967) 257-258.
- J. Lecomte, "Zénon Bacq", *Annuaire de l'Académie Royale de Belgique* (Bruxelles, 1985) 53-99 (Liste des publications).
- J. Lecomte et E. Schoffeniels, "Z.M. Bacq, fondateur de la pharmacologie comparée", *Revue médicale de Liège* 41 (1986) 850-852.
- E. Schoffeniels, "Marcel Florkin (Liège 15 août 1900-3 mai 1979)", *Revue médicale de Liège* 34 (1979) 482-487 et 41 (1986) 846-849.
- G. Ubaghs, "Désiré Damas (1877-1959)", *Liber memorialis de l'Université de Liège (1936-1966), Notices biographiques 2* (1967) 400-404.
- Un pionnier de la physiologie. Léon Fredericq. Volume publié à l'occasion du Centenaire de sa naissance Sciences et Lettres* (Liège, 1953) 232 p.