

La Faculté des Sciences de l'Université de Liège Ses activités de recherche et d'enseignement dans le domaine biomédical

Claude Houssier, Marcel Baiwir, Marie-Élisabeth Henneau

Les fonctions d'une université moderne peuvent être caractérisées dans les trois domaines suivants :

- enseignement ;
- recherche ;
- services à la Communauté ;

et l'Université de Liège (ULg) et ses huit facultés se sont fixées l'objectif de remplir, avec la meilleure excellence possible, cette triple mission. La Faculté des Sciences, qui participe évidemment à cet effort, occupe une place un peu à part au sein de l'Institution, en ce sens que la moitié environ de ses activités d'enseignement sont destinées aux étudiants d'autres facultés, en candidatures des Facultés de Médecine, de Médecine vétérinaire et des Sciences appliquées, essentiellement. Ainsi, si elle compte actuellement environ 1 500 étudiants dans ses propres filières, elle en revendique autant (« étudiants promérités ») dans les autres facultés « scientifiques ».

C'est donc assez normalement que l'on retrouve cette dichotomie au niveau de ses activités de recherche, où se cotoient recherches fondamentales dans ses diverses disciplines et recherches appliquées, notamment au domaine biomédical qui nous intéresse ici.

Après une introduction qui évoquera quelques moments de son histoire, nous brosserons rapidement un tableau des travaux des laboratoires de la Faculté des Sciences qui se consacrent, en tout ou en partie, aux problèmes biomédicaux, ainsi que nos enseignements de base, complé-

mentaires et de troisième cycle qui s'y rattachent.

Quelques moments de son histoire, de la fondation au milieu du XX^e siècle *

1817 : Sa constitution

La Faculté des Sciences s'est constituée dès la création de l'Université de Liège en 1817 par le roi Guillaume I^{er} de Hollande. Le règlement du 25 septembre 1816 déterminant les branches d'enseignement prévoit au programme de cette faculté des cours de mathématiques, chimie, physique, astronomie, botanique, zoologie, minéralogie, géologie, économie rurale et métallurgie (auxquels s'ajouteront, en 1825, des cours de métallurgie, chimie appliquée aux arts industriels, mécanique appliquée, exploitation des mines, économie forestière). Devant l'impossibilité de trouver sur le territoire national suffisamment de personnes compétentes pour assurer un enseignement de qualité, il est aussitôt fait appel à des spécialistes étrangers.

Les premières années, les professeurs, peu nombreux, dispensent un enseignement de qualité relative,

devant un auditoire réduit et peu assidu. En treize ans, la Faculté des Sciences ne décerne que sept doctorats.

1835 : Première loi organique de l'enseignement supérieur belge

Plusieurs cours sont ajoutés au programme de la Faculté des Sciences : analyse supérieure, physique industrielle, économie industrielle... Un enseignement spécial consacré à l'exploitation des mines et à la métallurgie est organisé dès 1836 sous le titre d'*École des arts et manufactures et des mines*.

1842 : Création de la Société royale des Sciences de Liège

La création de la *Société royale des Sciences de Liège* permet, à partir de 1842, de diffuser les travaux des chercheurs dont la qualité garantit déjà la réputation de la Faculté des Sciences.

1850 : Évolution des moyens et des structures

Après 1850, les exigences se font plus strictes quant à la formation des enseignants du supérieur. Le doctorat spécial est requis pour l'accession au professorat.

Malgré d'évidentes difficultés financières, les Écoles s'efforcent de suivre les progrès des sciences appliquées. Trois laboratoires de chimie fonctionnent depuis 1851. Un laboratoire spécial de recherches chimiques est accessible aux élèves des Écoles spé-

* Cette évocation ne se veut pas exhaustive. Un des auteurs (M.-E.H.) tient à la disposition des lecteurs un texte plus complet, citant régulièrement des (et non pas les) grands noms qui ont marqué l'histoire de la Faculté à ses différentes époques.

ciales à partir de 1863. Afin d'attirer l'attention d'un plus large auditoire, des cours publics sont organisés dès 1862.

Pour chaque discipline, le besoin se fait ressentir de créer des cours pratiques. La Faculté des Sciences réclame des exercices pratiques de chimie, de physique, de minéralogie, de botanique, de zoologie. En 1876, elle obtient un autre laboratoire de chimie, mais se plaint amèrement de ne pouvoir, faute de financement, acquérir le matériel adéquat. La loi sur l'enseignement de 1876 confère enfin le droit aux Facultés de délivrer les diplômes académiques. Des postes d'assistants sont créés. Le nombre des étudiants augmente considérablement. En 1877, 400 personnes fréquentent les cours de la Faculté des Sciences. Il devient urgent de prévoir la construction de nouveaux bâtiments.

L'Université entre ainsi dans une phase de grands travaux. La Faculté bénéficie bientôt de nouveaux centres de recherches et d'enseignement: Institut de Botanique (1883), Institut d'Astrophysique (1883), Institut Électrotechnique Montefiore (1883), Institut de Zoologie (1885), Institut de Chimie (1890) et Institut de Physique (1893).

Des cours de plus en plus spécialisés enrichissent des programmes constamment revus en fonction des découvertes scientifiques et des progrès techniques: électricité (1879), chimie appliquée à la teinture (1879), analyse (1880), astrophysique (1885), physico-chimie (1887). Suite à la loi de 1890, la liste des matières enseignées s'allonge une fois encore: géométrie projective, cinématique pure, géographie physique.

À la fin du XIX^e siècle, des divergences séparent alors la Faculté des Sciences de l'École des mines à propos de la conception du rapport entre recherche fondamentale et recherche appliquée. Une séparation plus nette devient nécessaire. L'École est ainsi officiellement détachée en 1893 pour devenir Faculté technique indépendante de celle des Sciences. Dans un premier temps, cette mesure a pour conséquence une diminution considérable du nombre d'étudiants à la Faculté des Sciences, qui n'en

compte plus que 211 en 1893. Mais la situation se modifie rapidement. L'engouement pour les sciences exactes est indéniable à l'aube du XX^e siècle. La population étudiante s'accroît dès lors de manière spectaculaire. À la veille de la Première Guerre mondiale, la Faculté enregistre 1 175 inscriptions, parmi lesquelles celles de nombreux étrangers.

Le grade scientifique de docteur en géographie est créé en 1900. Un séminaire de géographie est inauguré en 1903.

Après la guerre de 1914-1918

Les années de guerre constituent évidemment un moment de grandes difficultés pour l'institution universitaire qui ferme ses portes jusqu'en 1919. Les centres de recherches manquent cruellement de moyens. Durant les années 1920, de nouvelles possibilités sont offertes aux jeunes chercheurs avec notamment la création du Fonds national de la Recherche scientifique. La loi de 1929 modifie considérablement l'organisation des études et vise à une plus grande spécialisation des diplômés: sciences mathématiques, sciences physiques, sciences chimiques, sciences biologiques, sciences géographiques...

La Faculté des Sciences, extrêmement diversifiée, devient ainsi au XX^e siècle un haut lieu de recherche fondamentale et d'enseignement supérieur, au carrefour des disciplines scientifiques les plus variées.

Quelques dates :

- 1937: création d'un laboratoire des basses températures à l'*Institut de Chimie*;
- 1948: l'étude de la *géologie* est partagée entre les Facultés des Sciences et des Sciences appliquées;
- 1950: construction du *phytotron*, premier ensemble européen de chambres de cultures climatisées;
- 1957: création d'un *Centre de Calcul*;
- 1961: création du *Centre interfacultaire des Sciences nucléaires*;
- 1967: inauguration du premier institut sur le site du Sart-Tilman: l'*Institut de Physique*;

- 1969: acquisition d'un *laser* par le laboratoire de physique générale (holographie);

- 1972: ouverture de la station de recherches sous-marines et océanographiques de *Calvi* en Corse;

- 1981: création d'une licence en biochimie, unique en Belgique francophone.

Au départ, modeste institut d'enseignement universitaire pauvrement doté, la Faculté des Sciences de l'Université de Liège a très vite acquis une réputation internationale tant par la qualité de ses chercheurs que par celle de son enseignement. Dès la fin du XIX^e siècle, elle s'est préoccupée d'allier la recherche fondamentale et la recherche appliquée et a contribué au développement tant intellectuel qu'économique, social et culturel de la région liégeoise avec un souci constant d'interdisciplinarité et d'ouverture sur le monde. Cent cinquante ans plus tard, alors que l'Université de Liège connaît de nouvelles réformes à la suite des lois de 1971, la Faculté des Sciences se trouve à l'aube de nouveaux développements spectaculaires.

Ses activités d'enseignement

La Faculté des Sciences organise des études de base de 1^{er} et de 2^e cycles (Bac + 4) conduisant au diplôme de licencié en sciences mathématiques, physiques, chimiques, géologiques, biologiques (orientation animale ou végétale), biochimiques et géographiques. Elle organise également des études complémentaires (DEC), approfondies (DEA) et/ou spécialisées (DES) dans quelque 25 filières, dont, en relation avec le domaine biomédical:

- un DEC2 en chimie et pharmacologie des substances naturelles;
- DES en ingénierie des protéines et modélisation moléculaire;
- un DES en biologie, orientation biomédicale;
- un DES en biotechnologie;
- un DES en physique médicale.

Une cinquantaine de doctorats sont, en moyenne, défendus chaque année à la Faculté.

Ses activités de recherche

La restriction de plus en plus drastique des moyens mis à la disposition des chercheurs en milieu universitaire par les autorités fédérales et/ou communautaires a conduit nos laboratoires à chercher d'autres sources de financement et, par conséquent, à se tourner de plus en plus vers l'industrie privée. Notre recherche devient donc, pour ces raisons alimentaires, de plus en plus appliquée, même si, pour sauvegarder leur âme, nos chercheurs poursuivent en parallèle des travaux de nature fondamentale.

Les trois groupes les plus importants de notre Faculté travaillant dans le domaine biomédical présentent leurs travaux dans des articles particuliers; ils représentent tout à fait cette nouvelle culture scientifique.

Centre d'Ingénierie des Protéines (CIP)

L'ambition de ce centre pluridisciplinaire, créé en 1990, est d'offrir une approche intégrée à la détermination des structures de protéines et à l'analyse de leur propriétés fonctionnelles. Le centre, entre autres sujets de recherches, conjugue ses efforts pour tenter de résoudre un problème d'intérêt à la fois fondamental et médical: le mode d'action des antibiotiques à noyau bêta-lactamique, plus connus sous le nom générique de pénicillines ou céphalosporines, et les divers mécanismes de résistance mis au point par les bactéries pour contrecarrer les effets mortels de ces composés abondamment utilisés – peut-être trop ou à mauvais escient – en thérapie bactérienne (voir l'article de J.M. Frère *et al.*, p. 544 de ce numéro)*.

Laboratoire de Biologie moléculaire et de Génie génétique

Ce laboratoire, dirigé par J. Martial, poursuit des recherches fondamentales en biochimie et en biologie moléculaire et des recherches appliquées dans le domaine des biotech-

nologies en ayant recours aux techniques du génie génétique. Les thèmes poursuivis sont actuellement (voir l'article de J. Martial *et al.*, p. 580 de ce numéro):

- l'étude des mécanismes moléculaires qui, au niveau transcriptionnel, contrôlent l'expression des gènes eucaryotes;
- l'ingénierie protéique et polypeptidique;
- les génies génétique et protéique.

Laboratoire de Virologie fondamentale et Immunologie virale [3]

Le laboratoire de Virologie fondamentale et d'Immunologie virale (Pr B. Rentier, Dr J. Piette) s'intéresse aux mécanismes moléculaires impliqués dans la latence virale, en particulier celle du virus de la varicelle et du zona. L'approche expérimentale combine la mise au point de modèles animaux d'infection latente du système nerveux, l'étude de la réponse immunitaire au virus et de son rôle dans le maintien de la latence, et l'analyse des processus de contrôle de l'expression des gènes viraux (voir l'article de J. Piette *et al.* p. 556 de ce numéro).

Parallèlement, le laboratoire étudie l'activation ou la modulation de gènes cellulaires en présence de stimuli tels que des infections virales, des stress oxydatifs ou d'autres altérations du micro-environnement.

D'autres laboratoires ont également des activités ponctuelles dans le domaine biomédical. On peut citer parmi ceux-ci, sans prétendre être exhaustif:

Le Laboratoire de Biochimie (C. Gerday) entreprend actuellement des recherches dans trois directions**:

- étude au niveau moléculaire des mécanismes gouvernant l'adaptation d'enzymes provenant d'organismes ectothermes du milieu antarctique aux basses températures;
- étude de la régulation par les calprotéines du mécanisme de la contraction musculaire;
- diagnostic des affections à *Helicobacter pylori*.

Il effectue également des analyses d'acides aminés.

Le Laboratoire de Bioénergétique (F. Sluse) poursuit des travaux qui concernent la bioénergétique mitochondriale, et, plus particulièrement, les approches fonctionnelles, moléculaires et génétiques des translocases transmembranaires et des oxydo-réductases de la chaîne respiratoire.

Le Laboratoire de Chimie macromoléculaire et de Chimie physique (BIOSPEC)*** (C. Houssier, P. Colson) est impliqué dans l'étude de la structure et de la dynamique conformationnelle de l'ADN et de la chromatine et de leurs complexes avec des ligands d'intérêt biologique et pharmacologique, principalement des composés à activité antitumorale. **Le Laboratoire de Spectrométrie de Masse****** (E. De Pauw) participe à des études de séquençage de biopolymères, de dosimétrie moléculaire et de photochimie de composés biologiquement actifs.

Le Laboratoire de Physique expérimentale***** (A. Van de Vorst) comprend trois groupes collaborant à des travaux relevant du domaine biomédical:

– *biophysique* (M. Hoebeke): étude par RPE, par spectroscopie d'absorption et de fluorescence et par photolyse par éclairs LASER des mécanismes d'action de photosensibilisateurs utilisés dans le cadre de la thérapie anticancéreuse;

– *spectroscopie RMN* (G. Lladrès): conformation moléculaire des protéines et, plus particulièrement, études des réactions enzymatiques et du mécanisme catalytique des β -lactamases (en collaboration avec le CIP);

– *cristallographie* (L. Dupont): étude structurale par diffraction des rayons X de composés cristallisés, de synthèse ou naturels, présentant un intérêt biologique ou pharmacologique et analyse des relations structure-activité par modélisation moléculaire (essentiellement en collaboration avec le laboratoire de chimie pharmaceutique de l'ULg).

*** Voir le site Web «<http://www.ulg.ac.be/safs/biospec/biospec.htm>».

**** Voir le site Web «<http://www.ulg.ac.be/mstab>».

***** Voir le site Web «<http://www.ulg.ac.be/physexpe>».

* Voir le site Web «<http://www.ulg.ac.be/cingprot>».

** Voir le site Web «<http://www.ulg.ac.be/biochlab>».

L'Unité de Recherche en **Biogéochimie des Isotopes stables (URBIS)*** (P. Dauby) traite, par l'utilisation des techniques IR-MS (*Isotope Ratio-Mass Spectrometry*) de problèmes relevant de la médecine (détection d'infections gastro-entérologiques) ou de la biochimie et de la pharmacologie (remplacement de traceurs radioactifs par des traceurs stables et inoffensifs).

Le **Laboratoire de Biologie cellulaire et tissulaire** (G. Goessens) a pour objectifs généraux l'étude fondamentale du noyau tissulaire et de ses différents constituants, ainsi que la biochimie et la physiologie musculaires. Le **Laboratoire de Physiologie animale et d'Écophysiologie** (R. Gilles)

étudie les aspects fondamentaux des mécanismes de régulation de volume et d'osmorégulation chez les animaux et leurs applications dans le domaine biomédical.

Le **Laboratoire de Biologie générale et de Morphologie ultrastructurale** (G. Goffinet) met à la disposition de différents services de la Faculté de Médecine ses compétences dans les domaines de la microscopie électronique à transmission et à balayage et de la micro-analyse élémentaire aux rayons X. Citons parmi ses réalisations les plus récentes, la caractérisation des débris particuliers retrouvés chez des patients ayant reçu une prothèse de la hanche (Ph. Compère) ■

* Voir le site Web « <http://www.ulg.ac.be/oceanbio/isotope.htm> ».

TIRÉS À PART

C. Houssier.

Claude Houssier

Professeur de chimie, Doyen de la faculté des Sciences.

Marcel Baiwir

Docteur en sciences physiques, Secrétaire exécutif de la faculté des sciences.

Marie-Élisabeth Henneau

Docteur en histoire, archiviste à l'université de Liège. Faculté des Sciences, Institut de chimie, bâtiment B6, Université de Liège, Sart-Tilman, B-4000 Liège, Belgique.