

# HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Département d'évaluation des formations



## Rapport d'évaluation

### Master Biosciences et ingénierie de la santé

Université de Lorraine

Campagne d'évaluation 2016-2017 (Vague C)

Rapport publié le 14/06/2017

# HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Département d'évaluation des formations

*Pour le HCERES,<sup>1</sup>*

Michel Cosnard, président

---

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

<sup>1</sup> Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

## Évaluation réalisée en 2016-2017

Champ(s) de formation : Santé

Établissement déposant : Université de Lorraine

Établissement(s) cohabilité(s) : /

## Présentation de la formation

Le master *Biosciences et ingénierie de la santé* (BSIS) présenté par l'université de Lorraine (UL) vise à former des cadres scientifiques non soignants dans les domaines des biosciences, de l'ingénierie de la santé et du biomédical. Il apporte des connaissances fondamentales, scientifiques et techniques, et des compétences méthodologiques et organisationnelles en biochimie, biologie structurale et moléculaire, bioingénierie cellulaire et tissulaire, et en génie biologique et biomédical. Les enseignements sont délivrés à la faculté des Sciences et Techniques (Vandoeuvre), à la faculté de Médecine (Vandoeuvre) et à la faculté de Pharmacie (Nancy).

Le master est organisé en cinq parcours en première année (M1) : Ingénierie et technologie biomédicale ; Ergonomie et physiologie du travail ; Bioingénierie et médicaments ; Biochimie, biologie moléculaire et régulations cellulaires ; Biologie cellulaire et physiologie. Ces parcours alimentent quatre spécialités en deuxième année (M2) : Ingénierie biomédicale (IB, 2 parcours : Ingénierie biomédicale et hospitalière (IBH) et Cybernétique, instrumentation, image pour la biologie et la médecine (CIIBLE)) ; Ergonomie, biomécanique, motricité, physiologie du travail (EBMPT, 1 parcours) ; Biotechnologies moléculaires et bioingénierie, physiopathologie et thérapeutique (BMBIPT, 4 parcours : Aspects moléculaires et intégrés de la physiopathologie (AMIP), Bioingénierie, médicaments-nano-santé (BIMNS), Ingénierie moléculaire (IM) et RNA and enzyme sciences (RNAES, parcours international)) ; Génie cellulaire (GC, 1 parcours). Ces spécialités sont toutes indifférenciées, avec néanmoins une orientation recherche plus marquée pour la spécialité BMBIPT, et une orientation professionnelle plus grande pour les trois autres.

Le diplôme peut être préparé en formation initiale ou en formation continue pour tous les parcours et spécialités, en alternance sous contrat de professionnalisation pour le parcours M2 GC, et par validation des acquis de l'expérience (VAE).

## Analyse

### Objectifs

Les objectifs de la formation sont bien décrits dans le dossier, pour chaque parcours de M1 et chaque spécialité de M2 (deuxième année de master) proposés. Les enseignements délivrés à chacun de ces niveaux apportent les connaissances et compétences nécessaires aux métiers visés, en s'appuyant fortement sur les laboratoires de recherche publics et privés. Les diplômés s'orientent majoritairement vers la recherche à l'issue de la spécialité BMBIPT, alors que l'insertion professionnelle est favorisée à l'issue des spécialités IB, EBMPT et RNAES. Les emplois visés sont spécifiés au travers des codes ROME (Répertoire opérationnel des métiers et des emplois). Ils apparaissent parfois ambigus, puisque la filière BMBIPT indique « praticien hospitalier » et « pharmacien hospitalier » comme emplois visés alors que ces emplois ne dépendent pas de l'obtention d'un master mais d'un diplôme de médecin et de pharmacien, respectivement.

Les compétences communes visées apparaissent néanmoins peu spécifiques de la mention (Etre capable de gérer et mener à bien, avec les compétences scientifiques, techniques et technologiques requises, le développement d'un projet pluridisciplinaire ; Etre capable de synthétiser un ensemble de documents et d'informations afin de mener à bien, dans un esprit critique constructif et en fonction d'impératifs réglementaires et/ou scientifiques, une démarche ou un protocole d'étude rigoureux et contrôlé...).

<b>Organisation</b>
<p>L'organisation du master, basée sur 5 parcours en M1 et 4 spécialités en M2, elles-mêmes découpées en parcours, est complexe. Elle est cependant compréhensible dans le dossier, qui précise l'articulation entre les M1 et les M2. Une gestion administrative est en place.</p> <p>Les enseignements sont découpés en unités d'enseignement (UE) d'ossature obligatoires, d'UE à choix, d'UE de différenciation et d'UE optionnelles, ce qui permet aux étudiants d'individualiser leur parcours de formation, à condition qu'ils comprennent bien cette structuration complexe. Certaines UE sont mutualisées, soit entre quelques spécialités, soit entre quelques parcours, mais il n'existe pas de socle commun à l'ensemble de la mention. Le semestre 7 est composé essentiellement d'UE d'ossature (27 ECTS - crédits européens) qui semblent spécifiques à chaque parcours. Au semestre 8 (S8), des UE permettent aux étudiants de différencier leur formation pour s'orienter vers une spécialité : 12 crédits spécifiques à chaque parcours et 9 ou 12 crédits de différenciation pour préparer le choix du M2. Au semestre 9, des enseignements communs sont de nouveau proposés (18 crédits) ainsi que des enseignements de spécialité (12 crédits). Enfin, la formation propose deux stages, au semestre 8 et au semestre 10. A cette logique complexe, s'ajoute un nombre important d'UE et un nombre variable de crédits par spécialité, qui affectent probablement la lisibilité et les choix d'orientation pour les étudiants. Au total, les parcours de formation paraissent encore très tubulaires, sans réelle spécialisation progressive.</p>
<b>Positionnement dans l'environnement</b>
<p>Le master BSIS a une position clé dans l'offre de formation de l'UL car il s'appuie sur un réseau important de laboratoires de recherche de l'UL, en sciences du vivant et en ingénierie de la santé, relevant des facultés de médecine, de pharmacie, de sciences et technologies, et du centre hospitalier universitaire (CHU) de Nancy. Sa position dans le champ de formations Santé est fondée.</p> <p>Son positionnement est unique dans la nouvelle région Grand-Est et il bénéficie à ce titre de nombreuses collaborations avec les partenaires frontaliers (Luxembourg, Allemagne, Belgique). Aux niveaux national et international, le master a également identifié plusieurs autres formations proches de chaque spécialité (nombreux intervenants hors UL). Il est à noter qu'une partie de la spécialité CG est mutualisée avec l'université de Bourgogne avec des soutenances communes alternativement à Nancy et à Dijon.</p> <p>L'insertion dans le tissu des laboratoires de l'UL est excellente, avec la participation de nombreux chercheurs et enseignants-chercheurs aux enseignements, la proposition de lieu de stages et le pourcentage élevé d'étudiants poursuivant en thèse (pour la spécialité BMBIPT).</p> <p>Le positionnement du master dans le réseau socio-économique est pertinent (laboratoires publics et privés, entreprises pharmaceutiques, entreprises dans le domaine biomédical, médecine du travail...) et se traduit par la participation d'intervenants issus au monde professionnel et par une bonne insertion professionnelle des diplômés.</p> <p>Le master est intégré au réseau REMIS (réseau des écoles de management et d'ingénierie de la santé).</p>
<b>Equipe pédagogique</b>
<p>Les équipes responsables du master BSIS sont bien identifiées et cohérentes dans leur composition.</p> <p>L'équipe pédagogique est pilotée par une équipe de formation (EF) qui comprend l'ensemble des responsables des spécialités du M2 et des parcours de M1, et se réunit toutes les 6 à 8 semaines. Elle définit les objectifs de la formation et la coordonne.</p> <p>Chaque parcours de M1 et chaque spécialité de M2 possède une équipe pédagogique (EP) propre avec des modalités de réunions et une composition variable (incluant d'une manière générale des professionnels du secteur). Ces équipes assurent le pilotage, la coordination et l'information de chaque parcours/spécialité, définissent l'organisation et les modalités d'évaluation de chaque parcours/spécialité et organisent les jurys de sélection.</p> <p>Plusieurs conférenciers issus du monde académique en France et en Europe et du monde professionnel (industriels, chercheurs, médecins, pharmaciens, ...) interviennent selon la spécialité/parcours en M2, même si pour ces derniers, la part horaire reste encore modeste.</p>
<b>Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études</b>
<p>Les effectifs en M1 varient de 100 à 145 étudiants, répartis dans les 5 parcours (de 15 à 40 étudiants par parcours). Le taux de réussite varie de 60% à 95% selon les années.</p> <p>En M2, les effectifs sont globalement stables autour de 110 étudiants au total, avec néanmoins un pic en 2014 à 150 étudiants. Au sein des spécialités, les effectifs des spécialités varient de 7 à 30 étudiants par an. Environ 80% des inscrits en M2 sont issus du M1. Un très faible nombre d'étudiants sont inscrits en formation continue (4 au total sur 5 ans), en VAE (8 sur 5 ans) et en alternance (1 sur 5 ans). Le taux de réussite est excellent et régulier, entre 80% et 85%.</p> <p>Le devenir des diplômés est suivi et analysé avec rigueur. Même si toutes les spécialités peuvent mener à une professionnalisation directe, certaines sont plus spécifiquement orientées vers un tel projet (EBMPT : 75% ; GC : 60% ; IB : 95%). La spécialité IB se distingue par un niveau élevé d'insertion sur le lieu de stage (55%). A l'inverse, en accord avec son orientation affichée, 75% des étudiants de la spécialité BMBIPT poursuivent en doctorat, contre 5% à 20% pour</p>

<p>les autres spécialités. Une partie des diplômés de la spécialité BMBIPT poursuit par un DU (diplôme universitaire) d'attaché de recherche clinique, d'autres cherchent à acquérir une formation complémentaire « post-master » qui consiste en une année supplémentaire de M2.</p>
<p>Place de la recherche</p>
<p>L'adossement recherche est excellent. Le master s'appuie sur de nombreuses équipes de recherche de l'UL labellisées (15 équipes citées dans le dossier). Des laboratoires étrangers sont impliqués dans la spécialité RNAES. Enfin, la formation fait partie intégrante du projet de recherche Fédératif Hospitalo-Universitaire (FHU) ARRIMAGE qui a débuté en 2015.</p> <p>La recherche est présente en M1, au travers d'une formation à l'analyse d'articles scientifiques et d'un stage de 8 semaines d'initiation à la recherche (sauf pour le parcours EPT). Pour toutes les spécialités de M2, des chercheurs s'impliquent dans les enseignements, notamment au sein de la spécialité BMBIPT, fortement orientée recherche. En fonction des spécialités et des souhaits des étudiants, les stages peuvent s'effectuer dans un environnement de recherche publique ou privée (CG : 47% des stages en recherche publique, 53% en R&amp;D (Recherche et Développement) du secteur privé ; IB 40% et 60% respectivement, EBMP : 10 % et 90% respectivement, BMBIPT : près de 100% pour le secteur public).</p> <p>Le master BSIS s'appuie, en termes de recherche, sur les structures de 2 écoles doctorales (ED) : ED 266 Biologie, santé, environnement (BioSE) et ED 77 Informatique, automatique, électronique, mathématiques (IAEM).</p>
<p>Place de la professionnalisation</p>
<p>La participation des professionnels n'est pas excessive dans le master : en M1, ils assurent environ 6 % des enseignements de professionnalisation, en M2 ce pourcentage s'élève à environ 9%. Ils interviennent aussi dans la conception des programmes, les projets tuteurés, les stages. Des UE de professionnalisation sont proposées, selon un format variable selon les spécialités (dites UE de différenciation). Il existe une convention avec l'association des professionnels pour la spécialité EBMP. La fiche RNCP (Répertoire national des certifications professionnelles) est incomplète (il manque 2 spécialités : IB et EBMP).</p>
<p>Place des projets et des stages</p>
<p>Les projets et stages occupent globalement une place importante dans la formation.</p> <p>Un projet tuteuré est proposé dans toutes les spécialités mais avec des spécificités : Synthèse bibliographique et projet d'innovation biotechnologique (GC) ; Projet de recherche fondamentale ou clinique (BIMPT) ; Projet en lien avec la santé du travail / partenaire en immersion totale (EBMP) ; projet tuteuré et travaux encadrés (200 h, IB). Ces projets sont classiquement évalués par la rédaction de rapport et une présentation orale.</p> <p>Un stage de 8 à 12 semaines est obligatoire en M1 (6 ou 9 crédits) : initiation à la recherche (parcours BBRMC, BCP, BIM) ou en entreprise (EBT, ITBM). Un nombre significatif de stages est effectué à l'international (parcours ITBM notamment).</p> <p>Un stage de 6 mois est obligatoire en M2 (30 crédits). La typologie des stages indique des différences selon la spécialité : pour EBMP et GC, 50% à 90% des stages se font en entreprise, pour les autres M2, plutôt dans le domaine public. Le M2 RNAES est très ouvert à l'international (50%). Le M2 GC propose une formule de retour d'expérience très intéressante.</p> <p>Les évaluations sont classiquement centrées sur le rapport de stage et une soutenance, parfois en anglais. De façon intéressante, un retour d'expérience est mis en place au retour du stage.</p>
<p>Place de l'international</p>
<p>Le master BSIS démontre de nombreux partenariats avec des établissements à l'international (une cinquantaine sont cités dans le dossier, notamment avec l'Allemagne, la Belgique et le Luxembourg). Quelques enseignements sont assurés par des intervenants étrangers (Luxembourg, Belgique, Allemagne). Le master a mis en place une convention de collaboration avec le Luxembourg Institute of Science and Technology. Certaines conventions permettent l'obtention d'un double diplôme avec une université colombienne (Javeriana, Bogota) ou des collaborations (université de Wuhan, Chine).</p> <p>Il accueille chaque année des étudiants étrangers, en nombre variable (au total 65 en M1, et 34 en M2). Cet accueil est plus soutenu dans la spécialité de M2 RNAES puisqu'il concerne 60% des inscrits et dans le parcours de M1 BIM. Trois parcours/spécialités de M2 (GC, IM et RNAES) envoient plus de 30% des étudiants faire leur stage à l'étranger, ainsi que le M1 ITBM (plus de 50%).</p> <p>L'enseignement de l'anglais est significatif, mais avec une disparité selon les parcours de M1 ou spécialités de M2 : de 6h à 200h. Une harmonisation pourrait être envisagée pour ne pas générer d'écart trop important entre les étudiants. La spécialité RNAES dispense la totalité des enseignements en anglais, dont certains sont mutualisés avec d'autres spécialités (parcours international avec d'autres universités européennes). Un enseignement prépare à une certification en anglais, et une plateforme d'autoformation est mise à disposition des étudiants.</p>

<b>Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite</b>
<p>Le recrutement se fait de droit à partir de quatre licences générales de l'UL : <i>Sciences pour la santé</i> (SPS), <i>Sciences de la vie</i> (SV), <i>Sciences pour l'ingénieur</i> (SPI) et <i>Sciences et techniques des activités physiques et sportives</i> (STAPS) et sur dossier pour les autres origines. La passerelle principale concerne les étudiants en cursus santé après un parcours recherche. Une logique de recrutement est identifiée à partir des 3 premières licences. Des modules « filières de formation » et des passerelles existent à l'issue des L3 (troisième année de licence) pour faciliter l'orientation des étudiants.</p> <p>En M2, le recrutement est bien identifié pour chaque spécialité et à partir de chaque parcours. En pratique, seule la spécialité BMBIPT accueille des étudiants du cursus santé en M2 (73 sur la période pour 198 issus de la filière scientifique). Des passerelles et des orientations sont proposées à l'issue de chaque M1, avec plusieurs possibilités, au choix de l'étudiant pour son orientation en M2. L'inscription dans certains M2 est conditionnée par l'obtention préalable d'un lieu de stage (parcours AMPI, BIMNS).</p>
<b>Modalités d'enseignement et place du numérique</b>
<p>La formation est principalement délivrée en formation initiale, mais quelques étudiants sont aussi accueillis en formation continue (FC) et en Validation des acquis de l'expérience (VAE). Une adaptation des enseignements est prévue pour les étudiants issus du cursus santé (BMBIPT), sportifs de haut niveau, atteints d'un handicap, en création d'entreprise, etc.</p> <p>Les modalités d'enseignement en M2 diffèrent selon les spécialités et les parcours au sein des spécialités : en spécialité BMBIPT, parcours AMIP et BIMNS, l'essentiel est réalisé sous forme de cours (93%), alors que les 2 autres parcours intègrent un part plus importante de travaux pratiques (50% en parcours IM, 30% en parcours RNAES) ; le volume horaire dispensé sous forme de TP est aussi plus important en spécialité EBMP (33%), en spécialité GC (50%) et en spécialité IB (55%). Une approche par APP (apprentissage par problème) semble encouragée et présente dans plusieurs UE (notamment dans la spécialité EBMP). Certaines spécialités développent une approche par projets (spécialités BMBIPT et GC). La spécialité GC est bien organisée pour permettre l'accueil d'alternants (alternance d'enseignements et de travaux pratiques).</p> <p>La formation aux nouvelles technologies impliquées dans les domaines de la formation (recherches bibliographiques, bases de données biologiques, logiciels spécifiques, informatique médicale...) est réalisée principalement dans les spécialités IB et GC. Un apprentissage par e-learning proposé dans certains enseignements de la spécialité IB. Les étudiants ont accès à une plateforme numérique (mise en ligne des supports de cours, au moins pour la spécialité GC). Des sites web de spécialités sont en place.</p>
<b>Evaluation des étudiants</b>
<p>Les étudiants sont évalués par des examens terminaux (en fin de session) ou des contrôles terminaux (examen écrit ou oral, compte rendu, devoir à remettre à l'enseignant, exposé...). Le dossier ne mentionne pas de contrôle continu, néanmoins, l'évaluation des étudiants paraît suffisamment diversifiée.</p> <p>Les modalités d'attribution des crédits et de compensation sont correctement explicitées et cohérentes pour un niveau master. Les jurys du master (M1 et M2) sont nommés par l'UL pour chaque année, mais leur composition n'est pas donnée dans le dossier. Le redoublement n'est pas de droit et fait l'objet d'un avis du jury.</p>
<b>Suivi de l'acquisition de compétences</b>
<p>L'acquisition des compétences est suivie par toutes les spécialités, avec parfois des spécificités. En M1, est proposée une formation par l'apprentissage par problème (APP). En M2, un portefeuille de compétences existe pour 3 spécialités (BMBIPT, EBMP, GC), qui pourrait être élargi au M1 et à la spécialité IB. De plus, la spécialité GC a mis en place un livret de l'étudiant, portfolio de compétences, et un retour d'expérience de stage.</p>
<b>Suivi des diplômés</b>
<p>Le suivi des diplômés est bien réalisé. Il est effectué au niveau de la Délégation à l'Aide au Pilotage Et à la Qualité (DAPEQ) de l'UL avec une interrogation post diplôme à 6, 12 et 18 mois, mais également par certains responsables des spécialités et parcours de M2 (emails, LinkedIn, réunion d'anciens). De façon intéressante, la spécialité GC a mis en place un annuaire des diplômés, ce qui pourrait être élargi aux autres spécialités et parcours.</p> <p>Les taux de réponses sont croissants, de 75% à 88% et indiquent un taux de poursuite d'études (principalement en doctorat) compris en 29% et 47%, et parmi les étudiants non en poursuite d'études, un taux d'insertion professionnelle à 6 mois compris entre 52% et 69%. Il n'y a pas d'information sur la durée moyenne de recherche d'un emploi à la sortie de la formation.</p>

### Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation

Le conseil de perfectionnement, défini au niveau de la mention, démontre une composition et un rôle clairs et cohérents. Il est constitué de l'ensemble de l'équipe de formation, de personnalités extérieures (professionnels), de représentants étudiants. Il a pour but de suivre l'orientation et l'insertion des étudiants et de faire des propositions d'amélioration à l'équipe de formation. Il se réunit annuellement.

L'évaluation des enseignements par les étudiants existe depuis 2013, avec une liste d'indicateurs et un questionnaire fournis, mais un taux de réponse non précisé. Depuis 2015, l'évaluation est prise en charge par la DAPEQ.

La mention BSIS ne précise pas comment elle a mis en œuvre son autoévaluation, qui semble toutefois réalisée sérieusement.

## Conclusion de l'évaluation

### Points forts :

- Très bonne insertion de la formation dans le paysage régional, national et international proche.
- Adossement recherche excellent avec une forte implication des acteurs de la recherche publique et privée (dont internationale).
- Taux d'insertion (directe ou poursuite en doctorat) important dans certaines spécialités.
- De nombreux dispositifs d'accompagnement des étudiants dans leur orientation.
- Bonne ouverture à l'international, avec des partenariats avec plusieurs universités étrangères et l'existence d'un parcours international (RNAES).
- Place importante des projets et stages.

### Points faibles :

- Une organisation complexe du cursus qui ne facilite pas la lisibilité du master.
- Un taux de participation des professionnels trop faible.

### Recommandations :

Le master BSIS présente de nombreux points positifs, qui justifient pleinement son positionnement, sur le plan universitaire régional et national, mais aussi à l'international et sur le plan socioprofessionnel, ce qui conduit à l'obtention de très bons résultats au niveau du devenir des diplômés. Toutefois, le regroupement des spécialités génère une structure complexe qui nuit à sa lisibilité, et ce, malgré une part importante d'UE mutualisées.

Quelques points d'amélioration subsistent : une simplification de la structure entre M1 et M2, associée à une réduction du nombre d'UE et à une plus grande mutualisation, qui amélioreraient la lisibilité du master ; un accroissement de la participation des professionnels dans les enseignements et de la part des enseignements pratiques en M2 BMBIPT ; une meilleure définition des compétences associée à une généralisation de la mise en œuvre de leur suivi.

# Observations de l'établissement

L'équipe enseignante souhaite formuler l'observation suivante.

*Sur le Point faible* « Une organisation complexe du cursus qui ne facilite pas la lisibilité du master. »

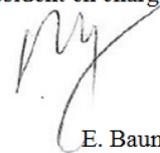
*Sur la recommandation / point d'amélioration* « une simplification de la structure entre M1 et M2, associée à une réduction du nombre d'UE et à une plus grande mutualisation, qui amélioreraient la lisibilité du master »

L'analyse du comité précise (page 4, paragraphe Organisation) que si cette organisation lui paraît complexe, elle est cependant compréhensible dans le dossier, qui précise l'articulation entre les M1 et les M2. De même, le comité précise une articulation/orientation des parcours de L3 vers les différents M1, facilitant ainsi le choix des candidats (page 6, paragraphe Recrutement...). Les équipes pédagogiques apportent une information régulière sur l'organisation du master et des formations aux candidats. Nous tenons aussi à préciser que les formations de l'articulation L3/M1 sont regroupées sur les mêmes sites d'enseignements, ce qui facilite également une lisibilité entre parcours de L3 vers les formations de Master correspondantes : Site Faculté de Pharmacie/Médecine pour la Licence Science pour la Santé, M1/M2 EBMPT ou IB ; Faculté des Sciences et Technologies pour la Licence Science de la Vie & de l'Environnement, M1/M2, AMIP, GC, RNAES, IM.

En pratique, **aucun indicateur n'indique un problème de lisibilité liée à l'organisation de ce Master au cours de nos nombreux échanges directs avec les étudiants** (salons, réunions internes au Master, dépouillement des questionnaires d'évaluation cf. *tableau XII dans le dossier*).

Concernant les UE, les enseignements diffèrent selon les objectifs de nos filières de formation et, afin de **maintenir la qualité** de celles-ci en termes de flux, de partenariats et d'insertion, **il n'est pas souhaitable de mutualiser outre mesure** les enseignements disciplinaires proposés.

Le Vice-Président en charge de la Formation



E. Baumgartner