

HCERES

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

Département d'évaluation des formations



Rapport d'évaluation

Master Biotechnologie

Université de Strasbourg

Campagne d'évaluation 2016-2017 (Vague C)

Rapport publié le 20/07/2017

HCERES

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

Département d'évaluation des formations

Pour le HCERES,¹

Michel Cosnard, président

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

¹ 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

sur la base d'un dossier déposé le 13 octobre 2016

Champ(s) de formations : Sciences de la vie et de la santé

Établissement déposant : Université de Strasbourg

Établissement(s) cohabilité(s) : Université de Bâle, Université de Freiburg

Présentation de la formation

Le master *Biotechnologie*, spécialité *Biologie synthétique*, existe depuis septembre 2012 ; il est depuis sa création porté par l'« école supérieure de biotechnologie de Strasbourg » (ESBS - école d'ingénieur), composante de l'université de Strasbourg (Unistra). Ce master est le fruit d'un partenariat associant les universités de Bâle, de Freiburg et de Strasbourg, officialisé dans la structure *European Confederation of Upper Rhine Universities* (EUCOR), qui s'adresse uniquement à des étudiants étrangers. La mention a été construite autour d'une spécialité unique *Biologie de synthèse* qui se concentre sur un champ disciplinaire en plein essor, à l'interface entre la biologie et l'ingénierie.

Analyse

Objectifs
<p>Les objectifs du master <i>Biotechnologies</i>, conçu en partenariat avec des établissements allemand et suisse, sont de former des étudiants étrangers à la biologie de synthèse, pour une insertion professionnelle ou des poursuites d'études dans les secteurs de la recherche fondamentale, technologique ou appliquée, ainsi qu'au sein de sociétés biotechnologiques et pharmaceutiques. En 2012, ce projet était ambitieux et en phase avec le développement de ce nouveau champ de recherche et d'applications. Mais des règles d'admission trop contraintes ont entravé le développement de la formation, alors que dans le même temps quelques autres formations sur ce thème apparaissaient en France (ce qui est connu des responsables du master). Cela est regrettable, l'objectif scientifique étant original et justifié. Le dossier est assez succinct et les informations sont incomplètes, parfois contradictoires entre les documents fournis. Il est entre autres difficile de distinguer la spécificité des contenus du master par rapport à ceux de la formation d'ingénieur de l'ESBS.</p>
Organisation
<p>La mention ne comporte qu'un seul parcours. Elle est organisée autour d'un fort partenariat préexistant entre trois structures d'enseignements et de recherche (ESBS, université de Freiburg et université de Bâle) de trois pays limitrophes. Son fonctionnement repose sur ces trois structures mais dans les faits la mention est essentiellement pilotée par les enseignants-chercheurs et des personnels administratifs de l'ESBS. Les documents présentés dans le dossier principal sont incomplets et parfois en contradiction avec ceux présentés en annexe. Toutefois, il semble que toutes les unités d'enseignement (UE) proposées en première année de master (M1) et en seconde année de master (M2) font partie de l'offre du cursus ingénieur de l'ESBS, qui est également structurée autour du partenariat transnational. Sur les deux années, les étudiants passent entre 9 et 11 semaines dans l'une ou l'autre des universités partenaires pour y suivre des enseignements, et davantage s'ils y effectuent un stage.</p>

Positionnement dans l'environnement
<p>Les liens qui existent entre l'ESBS et ses partenaires allemand et suisse participent du très bon positionnement du master. Son insertion européenne est illustrée notamment par le cursus trilingue (français-anglais-allemand) et la mobilité des étudiants, organisée entre les trois sites. L'environnement académique est excellent, avec de nombreux laboratoires de recherche, un tissu socio-économique riche en entreprises innovantes et un contexte régional et transnational très compétitif. Les liens avec les entreprises du secteur concernent entre autres des possibilités de stages, mais on regrette que les statistiques données dans le dossier concernant les stages réalisés par les élèves-ingénieurs de l'ESBS, les données concernant les étudiants du master n'étant pas significatives pour cause d'un effectif restreint.</p> <p>Au niveau national, il existe peu de formations dédiées à la biologie de synthèse (master <i>master in Systems and Synthetic Biology</i> - mSSB - porté conjointement par l'université Evry-Val d'Essonne-AgroParisTech et l'université Paris Sud) et/ou à l'ingénierie du vivant (master <i>Approches interdisciplinaires du vivant</i> de l'université Paris Descartes, spécialisation de troisième année de l'institut national des sciences appliquées - INSA - de Toulouse). Les responsables de la formation ont une bonne vision de cette concurrence potentielle. L'ESBS participe à l'organisation et aux enseignements de la spécialité <i>Biologie structurale, bio-informatique et biotechnologies</i> du master <i>Science du Vivant</i> de l'UNISTRA ; elle n'est pas évoquée dans le dossier, ce qui est surprenant.</p>
Equipe pédagogique
<p>Le niveau d'implication de l'ESBS dans les enseignements est plus important que celui de ses partenaires : l'école d'ingénieur fournit la plus grande partie de l'équipe enseignante : 17 enseignants-chercheurs et deux assistants. La participation des établissements partenaires repose sur six enseignants-chercheurs et sept assistants, qui assurent environ le tiers du nombre total d'heures (dans la maquette d'enseignement de l'ESBS, le détail concernant le master n'étant pas donné). La plupart des enseignants-chercheurs français assurent l'essentiel de leur service d'enseignement à l'ESBS. Les intervenants extérieurs appartiennent le plus souvent à d'autres composantes de l'Unistra. Le dossier mettant en avant l'importance du « réseau » mis en place avec des entreprises, il est étonnant de ne pas trouver de représentants de ces entreprises parmi les intervenants. Il ne semble pas exister de structure de gestion et d'organisation propre à la mention, le master étant piloté par la même structure qui gère par ailleurs le cursus ingénieur.</p>
Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études
<p>Les effectifs sont très limités (un à deux étudiants par an), soulignant que les objectifs initiaux (recruter des étudiants ayant un niveau B1 en allemand et B2 en anglais et en français) n'étaient pas réalistes : la mention n'a diplômé à ce jour que trois étudiants d'après le rapport (ou cinq d'après une annexe). Les effectifs sont trop faibles pour évaluer l'adéquation entre les objectifs de la mention et ses résultats. Le dossier donne des éléments d'analyse concernant l'insertion des ingénieurs ; cela conforte la difficulté qu'il y a à distinguer les objectifs des deux cursus. La proposition consistant à ouvrir davantage le recrutement semble être une piste raisonnable. Mais l'établissement et les responsables de l'ESBS devront veiller à mieux identifier la spécificité du master. A ce jour, tous les diplômés sont inscrits en doctorat à l'étranger. Compte tenu du nombre d'étudiants concerné, il était attendu d'avoir quelques détails à leur sujet (thématiques de recherche, laboratoires, pays, etc.).</p>
Place de la recherche
<p>L'environnement régional est <i>a priori</i> très favorable, en raison du nombre élevé de laboratoires, instituts, plateformes technologiques concernant les sciences de la vie, qui sont le plus souvent labellisés par un organisme de recherche. Les possibilités de stages sont donc nombreuses, ainsi que les participations d'enseignants-chercheurs aux enseignements. Mais au delà de cela, les liens avec des équipes de recherche qui seraient spécialisées dans la biologie de synthèse ne sont pas particulièrement mis en avant dans le dossier : il n'est par exemple pas indiqué si les étudiants du master doivent effectuer un de leurs stages dans une de ces équipes ou si d'autres possibilités leur sont offertes.</p>
Place de la professionnalisation
<p>La mention propose plusieurs UE en M1 et M2 liées à l'insertion professionnelle et au fonctionnement des entreprises. Elle s'appuie pour cela sur les modules mis en place pour la formation des élèves-ingénieurs de l'ESBS : qualité, finance, propriété intellectuelle, etc. La fiche du répertoire nationale des certifications professionnelles (RNCP) et le supplément au diplôme précisent les compétences pré-professionnalisantes qui doivent être acquises. Elles sont cohérentes avec les objectifs de la formation.</p>

Place des projets et des stages
<p>La pédagogie par projet est très développée: la plupart des UE de M1 et de M2 comprennent des projets encadrés, ce qui est à souligner. Les stages occupent une place habituelle, avec un total de huit mois passés en laboratoire, entre le M1 et le M2 (deux semaines en M1, cinq semaines, puis six mois en M2). Les stages longs de M2 se déroulent à l'étranger (sans plus de détails dans le dossier).</p>
Place de l'international
<p>Le positionnement international de cette formation est excellent ; il est un des éléments fondateurs et statutaires du master ; l'association de l'ESBS avec des universités allemande et suisse, la maîtrise obligatoire de l'anglais et de l'allemand (en plus du français), les possibilités de bourses pour l'aide à la mobilité, le recrutement exclusif d'étudiants étrangers, etc... en attestent. Ici encore les données quantitatives concernant les élèves ingénieurs de l'ESBS ; elles révèlent que le nombre de stages dans les deux pays partenaires est finalement faible (de 10 à 15%), surtout comparé à ceux réalisés aux Etats-Unis (25%).</p>
Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite
<p>Le recrutement concerne uniquement les étudiants internationaux et germanophones. La formation est très attractive: 50 à 60 étudiants postulent chaque année. Le dossier ne donne pas d'éléments permettant de comprendre pourquoi seuls un à deux étudiant(s) sont retenus. Il est proposé d'augmenter la part d'enseignements donnés en anglais et d'ouvrir le recrutement à des étudiants anglophones. Cette démarche, qui concerne l'ESBS dans son ensemble, sera soutenue par un soutien spécifique de la région Alsace.</p> <p>Le diplôme est accessible à la validation des acquis de l'expérience (VAE) comme l'ensemble des formations de l'Unistra, mais cette procédure n'a pas pour l'instant été utilisée. L'ESBS a mis en place un dispositif d'aide à la réussite remarquable : chaque étudiant (élève ingénieur ou en master) est suivi tout au long de sa formation par un enseignant référent. Aucune information n'est donnée concernant d'éventuelles passerelles.</p>
Modalités d'enseignement et place du numérique
<p>Les modalités d'enseignement sont relativement classiques et sont calquées sur celles de la formation d'ingénieur. Le numérique est plus particulièrement présent au premier semestre du M2. Des initiatives originales sont présentes, soutenues entre autres par l'initiative d'excellence (Idex), comme la plateforme d'enseignement pratique pour expérimentation robotisée, qui permet une formation aux technologies à haut débit, ce qui est très rarement proposé au niveau master. Quelques exemples marquants de formations alternatives sont cités, comme des enseignements de bioéthique, la participation de certains à la compétition internationale de machines génétiquement modifiées (iGEM, sur la base du volontariat), la part de l'enseignement d'un langage de programmation très utile en bioinformatique. Le dossier ne précise pas s'il y a des spécificités à la formation de master, par rapport à celle d'ingénieur.</p>
Evaluation des étudiants
<p>Les règles d'évaluation sont clairement définies et ont fait l'objet d'une coordination entre les trois partenaires, dans le cadre de l'EUCOR. Pour l'ESBS, les modalités d'évaluation des connaissances et des compétences (MECC) sont équilibrées et identiques à celles du diplôme d'ingénieur ; dans le cas des enseignements dispensés en Allemagne ou en Suisse, les MECC sont celles de la composante organisatrice.</p> <p>Il existe un système de compensation des notes et les notes des UE validées sont conservées d'une année sur l'autre.</p>
Suivi de l'acquisition de compétences
<p>Les compétences à acquérir ont fait l'objet d'une réflexion approfondie. Il existe un référentiel de compétences concernant l'ensemble de la formation (compétences scientifiques, compétences en ingénierie, et compétences humaine et sociales). Chaque UE est organisée autour de compétences spécifiques, qui le plus souvent sont réalistes et bien en lien avec les enseignements. Comme c'est le cas dans d'autres formations, l'acquisition par les étudiants de ces compétences ne fait pas encore l'objet d'un suivi spécifique.</p>

Suivi des diplômés
Le master est trop récent et ne diplôme que trop peu d'étudiants pour évaluer les qualités et défauts du suivi. Il repose néanmoins sur une l'organisation efficace de l'ESBS, que l'on trouve souvent dans les écoles d'ingénieurs ; il consiste en des enquêtes systématiques et annuelles, jusque quatre ans après le diplôme. Les diplômés du master ont tous poursuivi par un doctorat à l'international.
Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation
Il n'y a pas de Conseil de perfectionnement propre à la mention. En raison de la structure particulière (adossement à l'ESBS, ancrage tri-national), des règles spécifiques ont été mises en place. Le Conseil de perfectionnement de l'ESBS, qui se réunit annuellement pour évaluer les deux formations qu'elle porte (ingénieur et master), assure le pilotage de la mention. Il est à noter que ce Conseil implique une part importante d'industriels ; il a à sa disposition les évaluations des enseignements par les étudiants, ainsi qu'une évaluation de l'ensemble de la formation et les résultats des enquêtes d'insertion professionnelle. Si cela reflète un mode de pilotage très satisfaisant, cette organisation participe de la difficulté de distinguer la formation du master à celle d'ingénieur.

Conclusion de l'évaluation

Points forts :

- Formation multidisciplinaire, portant sur un secteur très innovant.
- Formation statutairement très internationale, cohabilitée avec les universités de Bâle et de Freiburg.

Points faibles :

- Dossier faisant trop souvent référence à la formation d'ingénieurs de l'ESBS, ne permettant pas d'évaluer la spécificité de la formation de master.
- Défaut de visibilité et/ou contraintes de recrutement trop fortes, illustrés par l'effectif très limité.

Avis global et recommandations :

Le master *Biotechnologies* a des objectifs scientifiques très originaux et justifiés, correspondant à un secteur en développement. Le dossier reflète l'une de ses qualités, qui peut aussi être vue comme un défaut : les enseignements, l'organisation des stages, les périodes passées à l'étranger, le suivi des diplômés, etc... sont ceux de la formations d'ingénieur de l'ESBS.

Les effectifs sont très limités, ce qui est reconnu des responsables, qui font des propositions réalistes pour y remédier : l'évolution vers une formation donnée en anglais permettra effectivement d'attirer davantage d'étudiants. Mais une réflexion sur les spécificités de la formation de master par rapport à celle d'ingénieur reste à mener par l'établissement, l'équipe pédagogique du master et la direction de l'ESBS. Cette réflexion pourrait de plus impliquer la faculté des Sciences, dont le master *Sciences du vivant* a des spécialités relativement proches de la biologie de synthèse (parmi lesquelles une dans laquelle l'ESBS intervient). Elle devrait à terme aboutir à rendre plus visible l'offre de formation en master dans le domaine de la biologie, tout en renforçant les liens entre l'ESBS et la faculté des Sciences.

Observations de l'établissement

Master

Mention : *Biotechnologie*

Observations relatives à l'évaluation par le Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

Michel DENEKEN

Président

L'équipe pédagogique de l'ESBS remercie sincèrement les rapporteurs pour leur évaluation du master de biotechnologie. En complément, nous souhaitons apporter quelques éléments sur des points soulevés par les rapporteurs. Nous apprécions l'exhaustivité de l'étude et la bienveillance des observations. Nous avons été sensibles à la reconnaissance de la qualité de la formation.

1) Le master sciences et technologies, mention biotechnologie, spécialité biologie synthétique a été habilité dans le cadre des masters internationaux (ex-Duby) réservés aux établissements habilités à délivrer le titre d'ingénieur. L'objectif du ministère en créant ces masters était l'augmentation de l'attractivité des écoles d'ingénieur pour les étudiants internationaux. Ces masters étaient strictement réservés aux étudiants non français et de ce fait il ne pouvait pas avoir un flux d'étudiants aussi important que les masters nationaux. En ce qui concerne le master de biotechnologie synthétique l'exigence d'un niveau B1 en allemand restreignait encore plus le nombre d'étudiants potentiellement éligibles.

2) Les rapporteurs notent que les enseignements du master sont fortement mutualisés avec ceux de la formation d'ingénieur. Ceci correspondait bien à l'objectif des masters ex-Duby, qui était de proposer une formation technologique et d'ingénierie à des étudiants étrangers ne souhaitant pas suivre une formation d'ingénieur sur trois ans. Cette mutualisation apporte une plus-value aux étudiants du master qui bénéficient des enseignements, dans un environnement trinational, destinés aux élèves de la formation ingénieur. Enfin, d'un point de vue d'équilibre de la structure cette organisation des enseignements offre une meilleure soutenabilité pour le diplôme. Il faut cependant remarquer que le diplôme de Master ne correspondait pas à une mutualisation complète des enseignements avec le diplôme d'Ingénieur, mais sélectionnait les enseignements orientés vers la biologie synthétique. Il y avait donc bien un objectif et un contenu pédagogique distincts qui faisaient la spécificité du Master.

3) La formation fait appel à des intervenants extérieurs issues du monde des entreprises (plus de 150 heures) ou venant d'établissements scientifiques et d'EPST. A titre d'exemple nous pouvons citer : E. Billy (Novartis, Bâle), A. Boumlic (Merck-Millipore, Molsheim), G. Guérin-Peyrou (Polyplus-Transfection, Illkirch), JB Marchand (Transgène, Illkirch).

4) Nous sommes en accord avec les évaluateurs sur les constats relatifs aux effectifs et la visibilité. Nous proposons d'améliorer ces points en mettant en œuvre une évolution structurante de l'offre de formation. Cette évolution met en réseau dynamique des expertises de l'ESBS et de la Faculté de Pharmacie ainsi que la possibilité d'un double diplôme de master avec l'université de Freiburg. Par ailleurs, la nouvelle offre sera accessible à tout étudiant justifiant les prérequis et pour augmenter l'attractivité à l'international et mettre en place de

Cabinet de la Présidence

Bât. Nouveau Patio
20a, rue Descartes

Adresse postale :

4 rue Blaise Pascal
CS 90032

67081 Strasbourg Cedex

Tél. : +33 (0)3 68 85 70 80/81

Fax : +33 (0)3 68 85 70 95

www.unistra.fr

manière effective la double diplomation avec l'Université de Freiburg, tous les enseignements scientifiques seront dispensés en anglais.

Strasbourg, le 2/06/2017



Michel DENEKEN