

HCERES

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

Département d'évaluation des formations

Rapport d'évaluation

Master Bioinformatique, biochimie structurale et génomique

Aix-Marseille Université

Campagne d'évaluation 2016-2017 (Vague C)

Rapport publié le 29/06/2017

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 et Techniques

Établissement déposant : Aix-Marseille Université

Établissement(s) cohabilité(s) : /

Présentation de la formation

Le master *Bioinformatique, biochimie structurale et génomique* propose une formation pluridisciplinaire dans les trois domaines éponymes. Elle comporte trois spécialités : *Bioinformatique, biochimie structurale et génomique* (master recherche) ; *Bioinformatique et génomique* (master professionnel) ; *Compétences complémentaires en informatique*. Les objectifs de la formation sont centrés sur la formation d'ingénieurs ou chercheurs (après un doctorat) par l'acquisition de connaissances et compétences dans le domaine de la *Bioinformatique, la Biologie structurale ou la Génomique*. Ils prennent en compte notamment les évolutions rapides et récentes des techniques d'acquisition de données à haut débit. Les enseignements se déroulent sur le campus de Luminy et sont proposés en formation initiale et en formation continue

Analyse

Objectifs
<p>Parmi les formations proposées dans la mention, seules les spécialités <i>Bioinformatique, biochimie structurale et génomique</i> (master recherche) et <i>Bioinformatique et génomique</i> (master professionnel) sont décrites dans le dossier. La première spécialité couvre l'ensemble du domaine de la mention. Elle se décline en deux parcours : (a) <i>Biologie structurale</i> (BiSe) et (b) <i>Génomique/bioinformatique</i> (BIG), ce dernier pouvant être à dominante génomique (plus orientée sur l'expérimentation biologique - notamment à haut débit) ou bien à dominante bioinformatique (plus orientée sur la modélisation et l'analyse bioinformatique). La deuxième spécialité ne comprend qu'un parcours <i>Génomique/bioinformatique</i> (BIG). Les objectifs de chaque parcours, en termes d'acquisition des connaissances et techniques, sont décrits en quelques mots-clés qui couvrent bien les domaines concernés. Le dossier liste un ensemble de professions types pouvant être exercées par les diplômés du master dans la recherche ou l'ingénierie, notamment en santé, dans l'industrie pharmaceutique ou biotechnologique et dans des organismes de recherche.</p> <p>Les objectifs de la formation sont clairement énoncés. Ils prennent en compte notamment les évolutions rapides et récentes des techniques d'acquisition de données à haut débit. Les compétences visées sont celles de la réalisation d'un projet de recherche et des compétences méthodologiques plus approfondies selon les spécificités du stage effectué. Ce domaine étant en pleine expansion, il semble approprié que cette formation comporte à la fois une spécialité professionnelle menant directement aux emplois d'ingénieurs et une spécialité recherche qui débouche vers le doctorat et à terme aux métiers de chercheur et enseignant-chercheur ou vers les emplois d'ingénieurs de recherche en bioinformatique.</p>
Organisation
<p>L'organisation a été remodelée en 2015. Le premier semestre du master première année (M1) est constitué d'un tronc commun (12 European credits transfer system (ECTS), puis d'un choix d'unités d'enseignement (UEs) optionnelles (18 ECTS au total) différentes selon que l'étudiant suit le parcours BiSe ou le parcours BIG. Il est cependant possible de</p>

<p>panacher entre les deux parcours, avec l'accord de l'équipe pédagogique. Le deuxième semestre comporte une UE d'analyse d'articles en anglais (6 ECTS) et un choix d'UEs optionnelles (24 ECTS), encore une fois dépendant du parcours suivi. C'est à partir du troisième semestre que les étudiants se spécialisent en master recherche ou professionnel. Dans le premier cas, le troisième semestre est construit sur le même modèle que le deuxième. Pour les étudiants en master professionnel, il est composé d'un tronc commun (12 ECTS) comportant un cours d'anglais (préparation au Test of English for International Communication (TOEIC), (3 ECTS) et d'une UE de Droit, Management, protection industrielle et qualité, particulièrement appropriée en master deuxième année (M2) Pro, et d'un choix d'UES optionnelles (18 ECTS). Le dernier semestre (30 ECTS) est consacré au stage, en laboratoire de recherche (master recherche) ou bien en plateforme technologique ou en entreprise (master professionnel).</p> <p>L'organisation de cette mention est claire et permet aux étudiants de se spécialiser progressivement dans l'un des parcours. Les enseignements dispensés sont en cohérence avec les objectifs scientifiques et professionnels de la formation.</p>
<p>Positionnement dans l'environnement</p>
<p>Dix-huit laboratoires de recherche (en Sciences de la Vie, Informatique et Mathématiques) participent à la formation (enseignement et/ou accueil de stagiaires), ainsi qu'une vingtaine d'entreprises et d'organismes, majoritairement de biotechnologies ou de bioinformatique, dans la région mais aussi ailleurs en France et à l'étranger, la plupart prenant des stagiaires du master. La formation est rattachée à l'Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de la Santé.</p> <p>D'autres universités régionales proposent une offre de formation contenant des éléments communs avec cette mention, notamment un parcours « <i>Biologie structurale et drug design</i> » à Montpellier et un parcours « <i>Biologie informatique mathématiques</i> » à Nice. Cependant aucune de ces formations n'associe autant la bioinformatique, la biologie structurale et la génomique. Le master est présent dans deux réseaux de recherche et formation en France : d'une part le réseau national de formation en biochimie structurale intégrative (RéNaFoBis) et d'autre part le réseau de la Société Française de Bioinformatique (SFBI). Ainsi, cette mention est bien positionnée dans son environnement, au niveau local comme au niveau national.</p>
<p>Equipe pédagogique</p>
<p>L'équipe pédagogique est forte d'un cœur de sept enseignants-chercheurs (souvent très impliqués avec un demi-service effectué dans cette formation) assurant plus de 95 % des heures enseignées en première année de master (M1) et plus de 75 % en deuxième année de master (M2). Au total, elle est composée d'une trentaine d'enseignants-chercheurs et d'une quinzaine de chercheurs (Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ou L'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) majoritairement) ; ces derniers participent pour 10 à 20 % du volume d'enseignement. Un chercheur CNRS assure une part comparable à celle des enseignants-chercheurs impliqués et est coresponsable de la mention. L'équipe est clairement pluridisciplinaire en Biologie, Informatique, Mathématiques. Néanmoins, vu l'importance accordée à la modélisation et à l'analyse bioinformatiques dans la mention, elle gagnerait sans doute à être enrichie encore en intervenants en Informatique et Mathématiques. Cinq représentants du monde socio-économique assurent un total d'une quarantaine d'heures de cours en M2 Pro, mais seulement deux d'entre eux travaillent dans le cœur de métier du master (pour un total de 6 heures d'enseignement), ce qui est peu. Les autres sont consultant en ressources humaines, expert en qualité et expert en valorisation.</p> <p>Les responsables d'années et d'UEs sont bien identifiés dans l'équipe. Les responsables des UEs se réunissent tous les trois mois. L'équipe de pilotage de la mention est constituée de sept enseignants-chercheurs et d'un chercheur CNRS, responsables d'année et de représentants des principales disciplines (mathématiques, informatique, bioinformatique, biochimie, génomique). Elle s'articule avec les équipes disciplinaires de biochimie et de bioinformatique-génomique du Département des Sciences de la Vie, transversales à la licence et aux masters, qui se réunissent au moins une fois par trimestre. Ce mode de fonctionnement semble tout à fait satisfaisant.</p>
<p>Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études</p>
<p>Les effectifs sont globalement stables : ils varient entre vingt et trente étudiants par année, se partageant environ pour moitié entre parcours professionnel et parcours <i>Recherche</i> en deuxième année de master (M2). Toutefois le parcours de biochimie structurale attire peu d'étudiants. Cela peut poser des problèmes de sous-effectif du fait que beaucoup de cours de ce parcours ne sont pas mutualisés. Les étudiants accueillis en première année de master (M1) proviennent essentiellement de la licence <i>Sciences de la Vie</i> d'Aix-Marseille, tous parcours confondus. Le taux de sélection à l'entrée n'est pas précisé. Il y a une grande variabilité annoncée (50 à 100 %) des étudiants de M2 qui proviennent du M1 de la mention. Il serait intéressant d'analyser la tendance de départs du M1 vers d'autres formations mais aussi de l'attractivité du M2 pour des étudiants de M1 issus d'autres masters.</p> <p>Environ 70 % des étudiants du master recherche diplômés entre 2011 et 2014 poursuivent en thèse, 16 % travaillent en entreprise ou en tant qu'enseignants et 9 % poursuivent des études (hors thèse). Seuls 5 % n'ont pas d'emploi. En ce qui concerne le master professionnel, 92 % à 100 % des diplômés entre 2011 et 2014 ont un emploi en 2015. La durée de recherche d'emploi est de moins de six mois pour 90 % des répondants (moins de trois mois pour 66 %). La majorité des diplômés ont un emploi de niveau ingénieur. Il est à noter qu'environ 10 % des diplômés du master professionnel continuent en thèse et que, sur la dernière promotion, la moitié de la promotion a un emploi assuré dès la sortie du diplôme (octobre). Globalement, ces statistiques d'insertion sont très bonnes.</p>

Place de la recherche
<p>Cette formation présente un fort adossement à la recherche qui s'exprime en premier lieu par la direction de la spécialité recherche par un directeur de recherche du CNRS. Par ailleurs l'enseignement est très majoritairement dispensé par les chercheurs et enseignants-chercheurs de 18 laboratoires de recherche. Des travaux pratiques ont lieu sur des plateformes technologiques de certains laboratoires. L'insertion en thèse après le diplôme est très bonne.</p>
Place de la professionnalisation
<p>Les compétences professionnelles sont décrites par quelques mots-clés. La fiche du Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP), complète et informative, donne un certain nombre d'emplois types accessibles après le master : ingénieur bioinformaticien, ingénieur en génomique ou en biotechnologie en industrie, ingénieur technico-commercial, chef de projet, chercheur dans les organismes publics, dans une entreprise pharmaceutique ou de biotechnologies...</p> <p>Pour le master recherche, l'essentiel de la professionnalisation s'effectue pendant le stage (apprentissage du métier de chercheur).</p> <p>En ce qui concerne le master professionnel, des enseignements non scientifiques particulièrement adaptés sont partagés avec d'autres masters : droit, management, qualité, communication, anglais. La préparation à la certification Test of English for International Communication (TOEIC) de la pratique de l'anglais est aussi un atout majeur pour l'emploi. Le dossier met l'accent sur les savoir-faire scientifiques acquis en termes de méthodes et outils avancés de la génomique et/ou de la bioinformatique. Cependant, la présence de représentants des entreprises dans la formation est en-deçà de ce qu'elle pourrait être.</p>
Place des projets et des stages
<p>Un stage optionnel en laboratoire de sept semaines à temps plein est proposé en première année de master (M1), et un stage obligatoire de six mois à temps plein est programmé en deuxième année de master (M2). Le suivi des stages est effectué par les responsables de mention. Les étudiants sont auditionnés à mi-parcours de stage en M2, ce qui est un vrai plus. Les stages donnent lieu à la rédaction d'un mémoire et une soutenance orale.</p> <p>Cette organisation classique est satisfaisante. Cependant c'est une lourde charge pour les responsables de mention que de suivre tous les stages. Les responsables peuvent-ils ainsi visiter tous les stagiaires (au moins ceux qui sont en entreprise) ? Le fonctionnement pourrait être amélioré (notamment pour les visites des stagiaires) si cette tâche était partagée entre un certain nombre d'enseignants.</p>
Place de l'international
<p>Le master exploite les dispositifs généraux existants : European Region Action Scheme for the Mobility of University Students (ERASMUS) pour la mobilité étudiante en Europe, et les bourses européennes ou régionales pour financer les stages en Europe. Cela concerne un à deux étudiants entrants ou sortants en M1 et un à deux étudiants du M2 professionnel qui partent effectuer leur stage à l'étranger chaque année. Un effort particulier pourrait être porté à cette ouverture, y compris pour attirer des étudiants étrangers vers cette formation.</p> <p>Tous les étudiants du M1 effectuent un projet bibliographique et doivent faire une présentation orale en anglais. C'est aussi le cas pour les étudiants du M2 <i>Recherche</i>. Par ailleurs une UE de préparation au TOEIC (24 heures) est obligatoire en M2 professionnel ; l'examen du TOEIC est optionnel mais toujours proposé. Il serait souhaitable de fournir également un véritable enseignement d'anglais aux étudiants du master <i>Recherche</i>.</p>
Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite
<p>Le recrutement se fait sur dossier sur la base de prérequis et du niveau universitaire. Le taux de sélection à l'entrée n'est pas précisé. Les étudiants accueillis en M1 proviennent essentiellement de la licence <i>Sciences de la vie</i> d'Aix-Marseille, tous parcours confondus.</p> <p>Le master est toutefois ouvert à des étudiants d'autres domaines si leur cursus intègre des unités de biologie ou sous réserve d'une remise à niveau préalable (une école d'été de biologie est organisée avant l'entrée en M2 pour les non-biologistes). La proportion d'étudiants provenant d'autres domaines (en M1 ou M2) n'est pas précisée mais les responsables du master notent qu'ils doivent s'efforcer de l'augmenter.</p> <p>En ce qui concerne les dispositifs d'aide à la réussite, il est évoqué l'existence d'une UE de remise à niveau pour les étudiants de M1 en difficulté, mais celle-ci n'apparaît pas dans la liste des UEs.</p>

Modalités d'enseignement et place du numérique
<p>La formation est proposée en formation initiale et en formation continue (les effectifs ne sont pas fournis pour celle-ci). Elle s'effectue essentiellement en présentiel avec des enseignements traditionnels (cours travaux dirigés (TD) travaux pratiques (TP), projets tuteurés et stages).</p> <p>Elle est accessible aux adultes en reprise d'études : formation continue, validation des acquis de l'expérience (VAE). Elle est également accessible aux étudiants en situation de handicap, pour lesquels des aménagements peuvent être effectués en partenariat avec la cellule spécialisée de l'université.</p> <p>Les cours orientés sur la bioinformatique et, dans une moindre part, la génomique, comprennent logiquement une part importante d'utilisation des outils numériques, notamment des outils de calculs à haut débit sur des serveurs distants. Pour le reste, les étudiants utilisent les plateformes de l'AMU (Ametice et AMUdox) ou encore le site propre du master pour des usages traditionnels (plannings pédagogiques, téléchargements de la documentation des enseignements).</p>
Evaluation des étudiants
<p>Les modalités de délivrance du diplôme sont spécifiées dans le dossier et détaillées en annexe. Les UE faisant appel à des savoir-faire techniques contiennent une part non négligeable de travaux pratiques : en général 50 % de la note, le reste étant évalué par un examen écrit.</p> <p>Les enseignements sont validés par l'obtention d'une note supérieure ou égale à dix par semestre sans règle de compensation particulière. Il est prévu une seconde session en M1 pour les UE en dessous de la moyenne, mais pas en M2. Le redoublement en M2 est soumis à l'avis du jury. La composition des jurys n'est pas précisée.</p>
Suivi de l'acquisition de compétences
<p>Les responsables du master reconnaissent que le suivi de l'acquisition des compétences qui sont listées dans la fiche RNCP du diplôme n'a pas fait jusqu'ici l'objet d'une attention suffisante.</p> <p>En particulier, il n'y a à l'heure actuelle ni annexe descriptive au diplôme ni portefeuille de compétences. Au cours de l'évaluation des travaux pratiques et du stage en laboratoire, plusieurs compétences sont cependant évaluées en globalité sans faire l'objet d'une note spécifique.</p>
Suivi des diplômés
<p>Il est important de reconnaître le pilotage et le travail de l'équipe pédagogique qui, en complément de l'analyse fournie par l'Observatoire de la Vie Etudiante de l'université, mobilise les responsables de spécialité à la réalisation d'une enquête annuelle par voie électronique. Une enquête sur au moins quatre promotions est aussi réalisée à mi-parcours du quadriennal. Ce suivi permet aussi de constituer au fil des années un réseau d'Alumni utile pour les stages et embauches.</p>
Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation
<p>Le Conseil de Perfectionnement est particulièrement adapté à sa fonction. Il est constitué de douze membres : quatre professionnels dont deux diplômés de la formation, les deux responsables de la formation, un représentant de l'équipe pédagogique, deux directeurs d'unité CNRS et Inserm, un ingénieur de recherche CNRS, un étudiant en thèse (diplômé de la formation), et un étudiant de M2.</p> <p>Il se réunit une fois par semestre pour s'assurer de l'adéquation entre l'offre de formation et les besoins sociaux-économiques. Le contenu des modules d'enseignement évolue ainsi d'année en année.</p> <p>L'Observatoire de la Vie Etudiante de l'université réalise systématiquement, en lien avec les responsables de diplômes, l'évaluation des formations. L'équipe pédagogique mène également une enquête anonyme de satisfaction auprès des diplômés et des étudiants de l'année. Il n'est pas indiqué si et comment ces résultats sont pris en compte. Nonobstant ce dernier point, les procédures mises en place sont satisfaisantes.</p>

Conclusion de l'évaluation

Points forts :

- Les thématiques de ce master sont d'une grande importance scientifique et socio-économique. Les objectifs et le contenu prennent en compte les évolutions récentes et rapides des techniques d'acquisition de données à haut débit.
- L'équipe pédagogique est pluridisciplinaire en Biologie, Informatique et Mathématiques.
- Les statistiques d'insertion des diplômés sont très bonnes.
- L'organisation de cette mention est claire et permet aux étudiants de se spécialiser progressivement dans l'un des parcours.
- Le conseil de perfectionnement est réellement diversifié dans sa composition, incluant des professionnels du monde socio-économique, des diplômés, des doctorants et un étudiant du master.
- Le suivi des diplômés est réalisé par l'équipe pédagogique en complément de l'enquête de l'Observatoire de la Vie Etudiants, avec un très bon taux de réponse.

Points faibles :

- L'intervention de représentants des entreprises du domaine dans l'enseignement est faible, ainsi (dans une moindre mesure) que celle des enseignants-chercheurs en Informatique et en Mathématiques.
- Le suivi de l'acquisition des compétences et les dispositifs d'aide à la réussite des étudiants sont peu développés. En particulier, il n'y a à l'heure actuelle ni annexe descriptive au diplôme ni portefeuille de compétences.
- Le bassin de recrutement est étroit : les étudiants proviennent très majoritairement de la licence de *Biologie* de l'université. Le dossier ne donne pas suffisamment d'informations sur l'attractivité de la filière (notamment le taux de sélection à l'entrée)
- Les effectifs du parcours *Biochimie structurale* sont faibles.

Avis global et recommandations :

Cette mention de qualité forme des étudiants dans un domaine d'une grande importance scientifique et socio-économique. Elle apparaît essentielle pour répondre aux défis en termes de formation de bioinformaticiens pour la recherche et le développement en sciences de la vie et en santé à l'ère des données à haut débit. Quel que soit le parcours suivi, l'insertion des diplômés est très bonne.

Plusieurs points mériteraient toutefois d'être améliorés : la participation de représentants des entreprises du domaine dans l'enseignement, le suivi de l'acquisition des compétences, la variété du recrutement et les dispositifs de mise à niveau pour les étudiants en difficulté.

Observations de l'établissement

Le Président de l'université

à

Monsieur Jean-Marc GEIB
HCERES
Directeur du Département d'Évaluation des
Formations

Objet : Observations aux rapport d'évaluation
des experts HCERES sur les formations
N/Réf. : DEVE/PF/IDP/NA

Dossier suivi par Nathalie ALMERAS
Tél : 04 42 17 27 31
nathalie.almeras@univ-amu.fr

Pièce(s) jointe(s) : 1 document

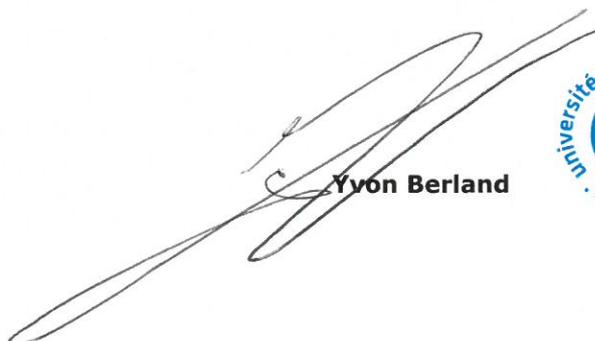
Marseille, le lundi 24 avril 2017

Monsieur,

Nous faisons suite à votre mail du 6 avril 2017 dans lequel vous nous communiquez le rapport d'évaluation HCERES sur les formations et les champs de formations.

Les responsables de la formation ont bien pris connaissance de l'évaluation et n'ont pas d'observation à formuler.

Nous vous souhaitons bonne réception et vous prions de croire, Monsieur le Directeur, à l'expression de nos respectueuses salutations.


Yvon Berland

