



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

# Rapport d'évaluation du master



Bioinformatique et biostatistiques

de l'Université Paris-Sud

Vague E – 2015-2019

Campagne d'évaluation 2013-2014



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

*En vertu du décret du 3 novembre 2006<sup>1</sup>,*

- Didier Houssin, président de l'AERES
- Jean-Marc Geib, directeur de la section des formations et diplômes de l'AERES

---

<sup>1</sup> Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



# Evaluation des diplômes Masters – Vague E

Evaluation réalisée en 2013-2014

Académie : Versailles

Etablissement déposant : Université Paris-Sud

Académie(s) : Versailles

Etablissement(s) co-habilité(s) au niveau de la mention : Ecole Polytechnique

Mention : Bioinformatique et biostatistiques

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA150008627

## Périmètre de la formation

- Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :  
Université Paris-Sud et Ecole Polytechnique.
- Délocalisation(s) : /
- Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /

## Présentation de la mention

Le master *Bioinformatique et biostatistiques* de l'Université Paris-Sud est constitué d'une mention avec une spécialité unique afin d'être en mesure d'offrir une formation très spécialisée. Il a pour objectif de former des ingénieurs et chercheurs en bioinformatique (analyse de séquences et de réseaux en biologie moléculaire, biologie cellulaire et biologie des systèmes) et en biostatistiques (analyse de données haut-débit), bien acculturés aux spécificités de la biologie et aux sciences du vivant. De fait, les sciences du vivant semblent ici plus être vues comme un domaine d'application de techniques développées dans le champ des mathématiques et/ou de l'informatique que comme une nouvelle forme d'exercice de la biologie (comme le serait, par exemple, le développement de « dry labs »).

Le master propose une formation mixte, à la fois parcours recherche et parcours professionnel, la première ouvrant plus spécifiquement sur le doctorat et la recherche académique tandis que la seconde oriente vers le monde industriel, de plus en plus demandeur de ce type de compétences.

Le master est organisé afin de permettre le recrutement d'étudiants d'origine pluridisciplinaire (informatique, biologie, mathématiques) en première année de master (M1) et un recrutement mixte Université Paris-Sud / Ecole Polytechnique en seconde année de master (M2).



## Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

La formation dispensée est visiblement de très haut niveau avec un programme pédagogique très ambitieux (en particulier pour la formation « recherche ») et adossée à d'excellents laboratoires. Si l'on ajoute la forte demande que laissent pressentir les évolutions de la biologie contemporaine, tout laisse à penser que cette formation a tous les atouts pour émerger comme une référence nationale dans son domaine.

Par rapport à d'autres formations équivalentes sur le papier, le master *Bioinformatique et biostatistiques* propose une formation très approfondie sur les aspects informatique/bioinformatique. Ce point fort est malheureusement masqué dans le dossier qui présente un déséquilibre entre le discours général (« mutation du métier de biologiste », « former des ingénieurs et chercheurs polyvalents à l'interface biologie/informatique/statistiques ») et la réalité de la formation dispensée très fortement axée sur l'informatique et la bioinformatique (et donc, in fine, probablement moins interdisciplinaire qu'affiché). Ce point est accentué par l'absence d'information sur l'origine disciplinaire des étudiants dans le dossier. Ainsi, au vu du programme pédagogique, la biologie et les sciences du vivant sont plus enseignées sous la forme de compléments et/ou de mise à niveau. De même, le programme pédagogique en biostatistiques reste-il en retrait par rapport à l'offre pédagogique très complète offerte sur le volet informatique, y compris sur des aspects théoriques très pointus. Sans que cela ne remette en cause la formation en elle-même, il serait souhaitable que ces spécificités pédagogiques soient mieux explicitées dans la présentation de la mention. De même, alors que le master est organisé de façon à permettre de mélanger les sensibilités disciplinaires des étudiants (issus de licences de biologie, informatique, mathématiques et d'écoles d'ingénieurs), rien dans le dossier ne permet de mesurer la réussite de cet objectif : quelle est l'origine disciplinaire des étudiants intégrant le cursus ? Il semble que la participation des étudiants de l'Ecole Polytechnique soit encore très marginale ; il serait intéressant d'en rechercher les causes et de proposer des solutions. En dehors de ce point technique, les objectifs et la structure pédagogique de la formation sont de très bon niveau, d'autant plus que la formation bénéficie d'une forte assise auprès d'excellents laboratoires dans toutes les disciplines abordées.

Le placement des étudiants à l'issue de la formation est très bon, avec un ratio de 20 % d'étudiants continuant en doctorat et 80 % d'insertion professionnelle directe (reste cependant à préciser si ces insertions professionnelles se font dans le secteur privé ou dans le milieu académique). Les enquêtes de satisfaction sont très positives. On note néanmoins que l'offre de formation semble plutôt orientée vers la poursuite en doctorat avec des cours très pointus et relativement peu d'ouverture vers l'entreprise, ce qui est regrettable puisque la majorité des étudiants suivent le parcours professionnalisant en M2. En outre, l'ouverture vers l'international (que ce soit en recrutement, en offre de stages ou en débouchés professionnels) et l'industrie (formation continue, peu d'intervenants issus du monde industriel et/ou médical) pourrait être améliorée, par exemple en mettant à profit le réseau des laboratoires partenaires. Là encore, ces remarques ne doivent pas obérer la réelle qualité de cette formation en termes d'insertion professionnelle.

Le nombre d'intervenants pédagogiques semble très élevé, ce qui fait craindre pour l'unité des enseignements (risque de morcellement). L'équipe de pilotage du master semble cependant très active et très efficace, aussi bien sur le suivi des étudiants que sur l'organisation des études, assurant l'unité de la formation. Le pilotage de la mention est donc de très bonne qualité.

- Points forts :

- Formation de très bonne qualité, très bien insérée dans le tissu scientifique local et avec une réelle capacité de développement.
- Programme pédagogique très ambitieux, en particulier sur les aspects informatique et bioinformatique.
- Pluridisciplinarité bien organisée aussi bien au niveau du public visé (mises à niveau organisées en M1 sur les différentes disciplines cœur - biologie, informatique, mathématiques) que de la formation dispensée.

- Points faibles :

- Ouverture insuffisante vers l'international.
- Globalement formation semblant structurée principalement en fonction du M2 à finalité recherche alors que la majorité des étudiants suivent le M2 à finalité professionnelle et se dirigent vers une professionnalisation dès la sortie du master.
- Nombre d'intervenants pédagogiques élevé entraînant un risque de morcellement des enseignements.



- Recommandations pour l'établissement :

La mention mérite amplement d'être soutenue car elle dispense une formation de très haut niveau sur un domaine très porteur. Il serait cependant préférable de mieux adapter la communication sur les objectifs du master à son programme pédagogique (donc affirmer clairement le choix qui semble avoir été fait d'axer le programme pédagogique vers l'informatique - notons que ce n'est pas ce choix qui est critiqué ici mais le fait qu'il ne soit pas clairement énoncé dès le début). Même si, actuellement, le nombre d'étudiants ne le permet probablement pas, il pourrait être intéressant, si la taille des promotions augmente, de proposer, dans un premier temps, une optionnalisation de certains cours (en incluant de nouveaux cours - optionnels - en biostatistiques et, parallèlement, en rendant optionnels certains cours d'informatique avancée), voire, à terme, de différencier deux spécialités bioinformatique/biostatistiques (en conservant un grand nombre de cours communs pour conserver la mixité pluridisciplinaire du public visé).

Il serait intéressant de repenser l'offre pédagogique et évaluative du parcours professionnalisant (majoritaire en flux mais, semble-t-il, minoritaire en offre pédagogique). Bien entendu, une telle réorganisation ne devrait surtout pas se faire aux dépens du parcours recherche et de son ambition scientifique et pédagogique, celle-ci ne devant en aucun cas être fragilisée. Il s'agirait donc ici de prévoir, par exemple, un programme plus opérationnel pour le M2 à finalité professionnelle, pourquoi pas en incluant des interventions pédagogiques issues du monde industriel ou médical. Il s'agirait parallèlement de renforcer la cohérence des enseignements du M2 professionnel (éventuellement en diminuant l'ambition scientifique propre de ce parcours).

L'ouverture internationale devrait être spécifiquement travaillée, par exemple en s'appuyant sur les contacts des laboratoires partenaires dont la qualité est gage d'un bon réseau de collaborations internationales.



# Observations de l'établissement

Le Président de l'Université

A

Monsieur Jean-Marc GEIB  
AERES  
25 rue Vivienne  
75002 Paris

Présidence  
Bâtiment 300  
91405 Orsay Cedex  
Tel: 01.69.15.74.06  
Fax: 01.69.15.61.03  
president@u-psud.fr

Orsay, le 28 Avril 2014

Réf: 118/14/JB/CV/LS

Monsieur le Directeur,

Je vous remercie pour l'ensemble des évaluations que vous nous avez fait parvenir. Dès à présent, nous nous attachons à intégrer vos recommandations dans la nouvelle offre de formation en cours d'élaboration.

Veuillez trouver ci-joint les observations relatives aux évaluations de l'AERES sur l'ensemble des formations de Licence, Licence professionnelle et Master que l'université souhaite vous communiquer. Ces observations fournies par mention sont regroupées par type de diplômes (L, LP, M).

En vous remerciant de l'attention que vous voudrez bien porter à ces observations, je vous prie d'accepter, Monsieur le Directeur, mes très cordiales salutations.



UNIVERSITÉ  
PARIS  
SUD  
Pr Jacques BIDJOUN  
Président de l'Université Paris-Sud  
PRÉSIDENT  
Bâtiment 300  
91405 ORSAY cedex

## MENTION BIOINFORMATIQUE ET BIOSTATISTIQUES

### B- observations que vous souhaitez faire sur le rapport d'évaluation

#### Sur le parcours professionnel :

- ➔ Les étudiants ayant choisi le parcours professionnel suivent des UE techniques qui leur sont spécifiques et une UE de projet professionnel qui leur permet d'approfondir leur découverte du monde de l'entreprise. Des intervenants issus des entreprises ou du monde médical interviennent déjà dans certaines UE et interviendront davantage dans la future maquette (par exemple, UE sur les outils statistiques pour la recherche clinique). De plus, l'UE de projet professionnel comportera une production de documents écrits et présentations orales en anglais mobilisant des connaissances métier en bioinformatique. Des études de cas pluridisciplinaires seront également ajoutées.
- ➔ La création cette année d'un conseil de perfectionnement constitué pour moitié d'industriels nous permettra de renforcer le caractère professionnalisant de notre formation pour les étudiants en M2 Pro.
- ➔ De plus, dans la nouvelle maquette, la majorité des UE de M2 correspondent à des activités qui sont demandées à la fois par les plateformes des organismes de recherche et dans l'industrie ou la santé (analyse NGS, analyse d'images, bioinformatique moléculaire, biostatistiques, recherche clinique, etc.)

#### Sur la pluridisciplinarité :

La formation BIBS vise à former des ingénieurs ayant des compétences pluridisciplinaires.

- ➔ Les étudiants arrivant en M1 BIBS ont une origine variée : ils viennent en premier de biologie, mais aussi d'Informatique, de Mathématiques et d'écoles d'ingénieurs. Nous considérons essentiel que les étudiants puissent recevoir en M1 une formation adaptée à leur parcours antérieur. Pour les biologistes, cela signifie des bases solides en informatique, bioinformatique et biostatistiques. Similairement, pour les

étudiants issus d'informatique et de mathématiques, il est indispensable qu'ils acquièrent des connaissances en biologie. Les étudiants de BIBS, quelle que soit leur origine, qu'ils poursuivent dans le monde académique (laboratoires de recherche, plateformes) ou en entreprise, sont tous appréciés pour leurs compétences techniques (bioinformatique et/ou biostatistiques).

- ➔ Dans la future maquette : (i) un plus grand nombre d'UE de biologie seront proposées en M2 et un minimum de 2 UE devront être choisies par les étudiants (ii) une place plus importante sera également donnée aux biostatistiques sous forme d'UE obligatoires en M1 et M2 ; (iii) les UE d'informatique plus théoriques actuellement proposées en option continueront de l'être pour ceux qui désireront approfondir et poursuivre en recherche.
- ➔ Cette pluridisciplinarité se retrouve dans la variété des domaines disciplinaires des intervenants.

#### Sur l'équipe pédagogique :

- ➔ L'équipe pédagogique comporte de nombreux intervenants. Cela résulte du caractère pluridisciplinaire de la formation qui nécessite des enseignants issus du monde académique (biologistes, informaticiens et statisticiens), et des entreprises, pour une meilleure adéquation entre les enseignements dispensés et le monde du travail. L'unité de la formation est assurée par l'équipe responsable du master. C'est une petite équipe d'enseignants de l'université Paris Sud et de l'Ecole Polytechnique qui comprend des enseignants des départements de biologie, mathématiques et informatique qui travaillent en étroite synergie et suivent activement les étudiants. Les retours d'évaluation des étudiants n'ont pas révélé de problème lié à la diversité ou au nombre d'enseignants.

#### Sur l'ouverture internationale :

- ➔ Des échanges existent déjà. D'autres échanges sont en cours de montage. Les laboratoires partenaires souhaitent être proactifs dans le développement des relations internationales en relation avec les Masters en général, et avec le Master Bioinformatique et Biostatistiques, en particulier. Ce point sera travaillé dans le cadre plus général de la future université Paris Saclay.