



**HAL**  
open science

## Master Biologie moléculaire et cellulaire

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Biologie moléculaire et cellulaire. 2013, Université Pierre et Marie Curie - UPMC. hceres-02029274

**HAL Id: hceres-02029274**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02029274v1>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des Formations et des diplômes

# Rapport d'évaluation du master



Biologie moléculaire et cellulaire

de l'Université Paris 6 – Pierre et  
Marie Curie

Vague D – 2014-2018

Campagne d'évaluation 2012-2013



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

Section des Formations et des diplômes

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des Formations  
et des diplômes

Le Directeur

**Jean-Marc Geib**



## Evaluation des diplômes Masters – Vague D

Académie : Paris

Etablissement déposant : Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie

Académie(s) : /

Etablissement(s) co-habilité(s) : /

Mention : Biologie moléculaire et cellulaire

Domaine : Sciences et technologies

Demande n° S3MA140005741

## Périmètre de la formation

- Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, Ecole Normale Supérieure de Paris, Institut Curie, Institut Pasteur de Paris, Institut de Biologie Physico-Chimique, Muséum National d'Histoire Naturelle, Université Paris Descartes, Université Paris 7 - Denis Diderot, Université Paris-Sud.

- Délocalisation(s) : /
- Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /

## Présentation de la mention

La mention *Biologie moléculaire et cellulaire* a pour objectif de former des scientifiques, ayant acquis des compétences de haut niveau dans les différents domaines de la biologie (depuis la biologie moléculaire à la biophysique), et destinés à la recherche dans des structures académiques ou non académiques. La structure de la formation est organisée de telle façon qu'elle permet une orientation progressive des étudiants sur les deux années du master afin de les spécialiser dans les différents domaines de la biologie correspondant aux huit spécialités proposées (*Biochimie et biologie moléculaire ; Bio-informatique et modélisation ; Biologie cellulaire, biologie du développement et biologie des cellules souches ; Biotechnologie ; Génétique ; Immunologie ; Microbiologie ; Systèmes biologiques et concepts physiques*) auxquelles s'ajoute la spécialité *Education et formation*, non analysée dans ce rapport. La formation suivie permet aux diplômés de ce master soit de poursuivre en doctorat, soit d'obtenir un emploi à l'issue du master ou après avoir obtenu un diplôme complémentaire.

La majorité des enseignements a lieu sur le campus Jussieu de l'Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie mais certains sont délocalisés sur d'autres sites de l'établissement (Campus Cordeliers, Pitié-Salpêtrière, Saint-Antoine) et dans les stations biologiques marines dépendant de cette Université (Banyuls-sur-Mer, Roscoff, Villefranche-sur-Mer).

Les partenariats établis avec plusieurs structures localisées en région parisienne ou en province permettent d'accueillir les étudiants dans des formations externalisées (Ecole Normale Supérieure de Lyon ; Institut de la Génétique et de la Biologie Moléculaire et Cellulaire de Strasbourg ; Lyon Biopôle ; Université Lille 1 - Sciences et technologies ; Université Lille 2 - Droit et santé). Par ailleurs, les Programmes internationaux de master affiliés à la



mention permettent aux étudiants inscrits de suivre des enseignements sur place pendant leur période de mobilité internationale [Université de Barcelone (Espagne); Université libre de Bruxelles (Belgique) ; Université de Hambourg (Allemagne) ; Université de Lisbonne (Portugal) ; Université de Maastricht (Pays-Bas) ; Université Pompeu Fabra (Espagne) ; Université de Rosario (Argentine) ; Université de Rotterdam (Pays-Bas) ; DBT-Unesco Faridabad/Bhubaneswar (Inde) ; Karolinska Institutet de Stockholm (Suède)].

Les Programmes internationaux de master auxquels la mention participe sont les suivants :

- Programme international de master *Bioinformatique, biomathématiques et modélisations* avec l'Université libre de Bruxelles (Belgique) ;
- Programme international de master *Biotherapies and immunology* avec les universités de Hambourg (Allemagne), de Rosario (Argentine) et le Karolinska Institutet de Stockholm (Suède) ;
- Programme international de master *Systems immunology and genetics of infectious diseases* avec les universités de Lille 1 et Lille 2 et le DBT-UNESCO Faridabad/Bhubaneswar (Inde) ;
- Programme international de master *From developmental biology to medicine, evolution and systems biology* avec les universités de Lisbonne (Portugal), de Maastricht (Pays-Bas) et de Pompeu Fabra de Barcelone (Espagne) ;
- Programme international de master *Cell and stem cell biology* avec les universités de Rotterdam (Pays-Bas) et de Barcelone (Espagne).

## Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

La mention *Biologie moléculaire et cellulaire* de l'Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie (UPMC) est constituée de neuf spécialités (huit, plus la spécialité *Education et formation* non analysée dans ce rapport) qui se déclinent en vingt-trois parcours recouvrant l'ensemble des disciplines fondamentales de la biologie (depuis la biophysique jusqu'à l'immunologie). Par rapport à l'ancienne version, deux spécialités ont été restructurées et une, professionnalisante (*Biotechnologies*), nouvellement créée. Des parcours ont été réorganisés (spécialité *Immunologie*) ou leur nombre a été modifié (spécialité *Génétique*). Ces réaménagements permettent globalement une meilleure lisibilité des spécialités et de leurs parcours même si les contours disciplinaires de la mention peuvent paraître discutables (par exemple, le rattachement de la spécialité *Immunologie* à la mention *Biologie intégrative* serait peut-être justifié). La mutualisation renforcée d'unités d'enseignement (UE) fondamentales et transversales entre les spécialités organise toute la mention selon un schéma permettant l'orientation progressive des étudiants sur les deux années du master, structuré en une année d'orientation (Master 1 ou M1) suivie d'une année de spécialisation (Master 2 ou M2). A cette fin, le premier semestre (S1) comporte un tronc commun (UE de méthodologies, anglais, UE fondamentales) offrant une base commune à toutes les spécialités. Le second semestre (S2) permet d'orienter les étudiants par un choix d'UE vers au moins deux spécialités avant d'entrer, dans la spécialité choisie, au troisième semestre (S3) qui est structuré sur les mêmes types d'unités de formation (spécialisation, analyse scientifique, ouverture, projet) quelle que soit la spécialité considérée. Le quatrième semestre (S4) est dédié au stage de six mois en laboratoire ou en entreprise. L'offre de formation est organisée selon un volume horaire global de 300h par semestre, et la mention propose ainsi 150 UE à différentes finalités (fondamentale, orientation, atelier pratique, ouverture, analyse et projet scientifique, langue, stage) dont certaines dispensées en anglais. Le manque de lisibilité qui résulte du nombre d'UE, particulièrement en S2, est contrebalancé par l'aide personnalisée qu'assure auprès de chaque étudiant un membre de l'équipe pédagogique pour réaliser ses choix dès le M1 et en M2 (sur dossier et par entretien). Les effectifs sont relativement constants (environ 250 en M1 et 300-330 en M2) et concernent un public large (biologistes, cliniciens, pharmaciens, chimistes, physiciens, ingénieurs) qui varie selon les spécialités tout comme l'attractivité (environ 40 % hors UPMC, en M2).

La mention *Biologie moléculaire et cellulaire* est complémentaire des deux autres mentions de biologie (*Biologie intégrative* et *Sciences de l'Univers, environnement, écologie*) proposées par l'UPMC et dont certains enseignements sont mutualisés. Cette mention est unique par ses partenariats et co-habilitations établis avec des établissements locaux prestigieux (Ecole Normale Supérieure, Institut Pasteur, Institut Curie, etc.) et par son adossement remarquable à la recherche (plus de 450 équipes), d'où émane un grand nombre d'intervenants, et qui sont autant de possibilités d'accueil (centralisées sur un site web de la mention) pour les stages de M1 et de M2. Une cinquantaine d'entreprises constitue l'adossement au milieu socio-professionnel et permet d'accueillir les étudiants des parcours professionnalisant dans des secteurs variés. Depuis le dernier contrat, un effort d'ouverture internationale a été entrepris par la création de programmes internationaux de master (cinq en 2013) pouvant



augmenter la possibilité de stages à l'étranger et l'attractivité internationale qui restait faible pour une telle mention (23 inscrits en M2 dont 5 Erasmus, pour 2011).

Le taux de réussite est relativement peu élevé en M1 (80 %) contrairement au M2 (95 %) mais sera peut-être augmenté par la réorganisation de l'offre de formation. L'analyse du devenir des diplômés, très hétérogène selon les spécialités, devrait être organisée de façon plus homogène et performante pour diminuer le taux encore élevé de non réponses (20 %) aux enquêtes réalisées après l'obtention du diplôme (à 6-9 mois et 18-24 mois). Néanmoins, si les poursuites en doctorat sont presque majoritaires (50 %), il semble que ces chiffres évoluent (diminution progressive des doctorats et des CDI au profit des CDD et des poursuites d'études), d'où l'importance du suivi qu'il faudrait améliorer pour vérifier l'adéquation de l'offre aux objectifs attendus.

Le pilotage de la mention est réalisé par une équipe de formation universitaire constituée de responsables de différents niveaux (spécialités, stages, mobilité, handicap, etc.). Un conseil de département gère le bon fonctionnement de l'offre, appuyé par une équipe administrative. Depuis 2010, un conseil de perfectionnement se réunit plusieurs fois par an pour vérifier, au niveau de la mention, l'adéquation de l'offre aux débouchés professionnels. Différents jurys sont constitués pour valider les semestres 1 et 2, et assurer l'accompagnement pédagogique des étudiants. Une évaluation réalisée en M1 auprès des étudiants porte sur la formation (services, bibliothèque) et sur l'enseignement pour être remise aux responsables des UE. L'évaluation par les sortants n'est pas systématique et devrait être développée. Enfin, les fiches du Répertoire National des Certifications Professionnelles (RNCP) sont précises et décrivent les compétences acquises par l'étudiant ainsi que les métiers et débouchés offerts. En revanche, l'Annexe Descriptive au Diplôme (ADD) n'est pas renseignée.

● Points forts :

- Adossement exceptionnel à un grand nombre de laboratoires de recherche.
- Politique d'ouverture à l'international, avec mise en place d'un cinquième programme international de master.
- Nombreux partenariats avec d'autres établissements, diversifiant l'offre d'enseignement et les possibilités d'accueil pour les stages.
- Priorité axée sur la pratique de l'anglais avec la possibilité de suivre des UE dont l'enseignement est dispensé dans cette langue.
- Suivi personnalisé en M1 et M2 pour réaliser les choix (spécialités, parcours, UE) et affiner le projet professionnel de l'étudiant.
- Possibilité de passerelles en M1 pouvant limiter les redoublements.
- Forte attractivité nationale mais aussi internationale pour certaines spécialités.
- Fort pourcentage de diplômés continuant en doctorat.

● Points faibles :

- Unités d'enseignement du M1 nombreuses et nuisant à la lisibilité, surtout au second semestre.
- Analyse de l'insertion professionnelle parfois insuffisante.
- Absence d'évaluation des enseignements par les « sortants ».
- Partenariat avec les industriels insuffisamment développé.
- Formation par alternance insuffisamment développée.
- Annexes trop nombreuses et nuisant à la lecture et à la clarté du dossier.

## Recommandations pour l'établissement

Il conviendrait de réduire encore le nombre des UE du M1 pour en améliorer la lisibilité. Une solution pourrait être de privilégier un enseignement plus fondamental en M1 sur lequel s'appuieraient plus efficacement les spécialités du M2.

Par ailleurs, il est certainement possible d'augmenter l'efficacité de l'analyse du suivi des diplômés comme cela est réalisé par certaines spécialités (*Biologie cellulaire, biologie du développement et biologie des cellules souches*) de la mention (contacts téléphoniques, sensibilisation de cette nécessité auprès des étudiants du M2) afin de permettre une meilleure adéquation de la formation aux attentes académiques et socio-économiques. Dans ce même registre, il semble important de développer l'évaluation des enseignements par les sortants (création d'un réseau, etc.).

Pour favoriser l'insertion professionnelle des diplômés, il paraît nécessaire d'accroître le partenariat avec les entreprises et les industriels. Dans le même ordre d'idée, il faudrait développer la formation par alternance qui n'est



présente que dans un parcours de la spécialité *Microbiologie* (Parcours *Qualité-environnement-sécurité sanitaire*). Une telle formation augmenterait l'insertion professionnelle des diplômés.

Enfin, le dossier de la mention gagnerait à être rédigé plus clairement, en particulier avec des annexes moins volumineuses.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Positionnement de la mention dans l'environnement scientifique et socio-économique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la mention (A+, A, B, C) : B



# Evaluation par spécialité

## Biochimie et biologie moléculaire

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, Ecole Normale Supérieure de Paris, Institut Pasteur de Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) : /*

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

La spécialité prépare de manière indifférenciée à une poursuite d'études doctorales ou à une insertion professionnelle dans le domaine de la biochimie et de la biologie moléculaire. L'objectif de la formation est de donner un socle de connaissances fort dans ce domaine et à l'interface de disciplines aussi variées que la chimie, la physique, la pharmacologie, la biologie structurale ou les biotechnologies. Grâce à ces interfaces, cette spécialité forme des chercheurs destinés à une recherche fondamentale ou appliquée dans des branches variées de la biologie (agro-alimentaire, biodiversité et environnement, biotechnologies, chimie, cosmétologie, etc.).

- Appréciation :

L'enseignement de la spécialité permet l'acquisition d'une expertise dans différents domaines de la biochimie et aux interfaces avec la physique et la chimie. Afin d'assurer cette formation, cinq parcours complémentaires (*Molécules et cibles thérapeutiques, Protéomique structurale et fonctionnelle, Biochimie et génétique de l'ARN, Biologie et pharmacologie du vieillissement, Biologie des systèmes cellulaires*) sont proposés ; ils se caractérisent chacun par une UE de spécialisation. La formation professionnelle et à la recherche est assurée par l'adossment à un nombre important de laboratoires et d'entreprises (plus de 400) qui sont autant de sites d'accueil pour des stages de M2, consultables par les étudiants sur un site internet protégé par un code d'accès.

Par sa variété, la formation s'adresse à un public large (biologistes, physiciens, chimistes, cliniciens, pharmaciens) provenant d'apports extérieurs nationaux et internationaux en forte augmentation (passant de 23 % à 59 % en quatre ans) qui permettent de compenser une baisse de l'attractivité locale. Cette formation se caractérise par une insertion professionnelle élevée avec environ 80 % des diplômés obtenant un emploi neuf mois après leur sortie (dont 60 % en doctorat), alors que 10 % des diplômés s'orientent vers une double compétence via un second master (par exemple, dans les domaines de la biologie et du marketing, le management, etc.).

L'équipe pédagogique, composée d'une quinzaine de personnes (responsables de la spécialité, des parcours et d'UE), définit le contenu des enseignements, l'évaluation des connaissances et des compétences selon un rythme de réunions qui n'est pas précisé. Restreinte aux responsables de la spécialité et des parcours, elle analyse les candidatures au M2 et assure le suivi du devenir professionnel des étudiants.

- Points forts :

- Adossment à un fort potentiel de laboratoires de recherche académiques et non-académiques.
- Ouverture internationale (cours internationaux, partenariats avec des universités étrangères, attractivité internationale).
- Variété du public concerné.
- Taux de poursuite en doctorat élevé.
- Forte mutualisation d'enseignements avec d'autres spécialités et/ou d'autres mentions.





- Points faibles :
  - Attractivité locale en baisse en M2.
  - Multiplicité des parcours (cinq) comparativement au nombre d'inscrits.
  - Absence d'adéquation entre la présence d'enseignements internationaux et le peu de stages de M2 vers l'étranger.
  - Présentation parfois succincte des UE et des responsables de parcours.

## Recommandations pour l'établissement

Il conviendrait d'analyser plus précisément les causes de la baisse des effectifs provenant du M1 de la Mention. Le développement de parcours (ou d'options à l'intérieur des parcours) plus professionnalisants pourrait éventuellement résoudre ce qui apparaît comme une désaffection. Ce constat semble confirmé par le fait que plus de 10% des sortants s'orientent vers une double compétence. Par ailleurs, il serait nécessaire de mener une action qui permettrait à un plus grand nombre d'étudiants de réaliser leur stage de M2 à l'étranger. Cet objectif pourrait être atteint par l'établissement de partenariats internationaux plus étroits.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A



## Bio-informatique et modélisation (BIM)

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :*

Paris.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) : /*

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Bioinformatique et modélisation* (BIM) est une spécialité pluridisciplinaire qui se trouve à l'interface de l'informatique, de la biologie, notamment moléculaire, et des mathématiques. Elle répond à l'émergence des besoins de spécialistes capables de concevoir et mettre en œuvre par l'informatique des modèles en biologie.

- Appréciation :

Cette spécialité offre une formation qui allie biologie moléculaire, informatique et mathématiques. Elle est animée par des enseignants-chercheurs issus d'équipes reconnues d'une part en biologie et d'autre part en bioinformatique. On la retrouve différemment déclinée comme spécialité du master *Informatique* de l'UPMC. Son ambition est de former des spécialistes du développement informatique pour les problèmes de la biologie moléculaire.

Comme souvent avec les spécialités de master à la frontière de plusieurs disciplines, il est difficile d'atteindre un niveau bac+5 tout à fait satisfaisant dans tous les domaines visés. Ici l'informatique apparaît comme un outil au service de la biologie et la spécialité ne forme pas à la conception des outils, des systèmes de demain en informatique.

Au regard des autres spécialités de la mention, les effectifs sont plutôt modestes mais l'insertion professionnelle est très satisfaisante. Les débouchés sont relativement ciblés vers le milieu des laboratoires de recherche de biologie.

La formation est mise en œuvre par des enseignants-chercheurs appartenant à des équipes très actives en recherche et dont le dynamisme se retrouve dans l'animation de la spécialité. Notons par exemple la présence de cours en anglais et l'ouverture à l'international avec le basculement complet de tous les cours en anglais en cas d'accueil de nombreux étudiants étrangers.

- Points forts :

- Adossement recherche à des équipes dynamiques et reconnues.
- Programme International de Master avec l'Université Libre de Bruxelles.
- Présence d'unités d'enseignement en anglais.

- Points faibles :

- Effectifs réduits bien qu'en augmentation.
- Thématique un peu trop centrée.
- Nombres d'unités d'enseignement en informatique réduites pour un master d'informatique (surtout en troisième semestre).

## Recommandations pour l'établissement

Des effectifs modestes pourraient fragiliser un peu cette spécialité qui, cependant, doit résolument maintenir ses critères de sélection à l'entrée s'agissant des candidats extérieurs.



Le troisième semestre ne comprend pas réellement d'unité d'enseignement de spécialisation en informatique. Par ailleurs, l'origine variée des étudiants ne garantit pas l'acquisition de compétences classiques en master d'informatique (complexité et algorithmique avancée par exemple). Une unité d'enseignement supplémentaire de renforcement en programmation et algorithmique avancée pourrait être proposée aux étudiants non issus d'une licence d'informatique.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : B
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A



## Biologie cellulaire, biologie du développement et biologie des cellules souches

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie et les stations biologiques marines dépendant de cette Université (Banyuls-sur-Mer, Roscoff et Villefranche-sur-Mer).

Certaines UE sont délocalisées dans les stations biologiques marines de l'UPMC (Villefranche-sur-Mer pour le M2 du parcours *Biologie du développement* ; Banyuls-sur-Mer et Roscoff pour les M1 et M2 des parcours *Biologie cellulaire* et *Biologie du développement*).

Les étudiants du M2 peuvent suivre des enseignements dispensés à l'Institut Pasteur, l'Institut Curie et l'Institut de Biologie Physico-Chimique.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Ecole Normale Supérieure de Paris.

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

En éliminant son ancien parcours professionnalisant, cette spécialité s'oriente vers la formation d'étudiants pour la poursuite en doctorat dans les domaines de la biologie cellulaire, biologie du développement, biologie des cellules souches, et oncogénèse qui correspondent aux quatre parcours proposés dont le dernier (*Bases moléculaires de l'oncogénèse*) est partagé avec la spécialité *Génétique* de la même mention *Biologie moléculaire et cellulaire*. Même si cette spécialité est clairement affichée à finalité recherche, il est toutefois précisé que la formation proposée est également compatible avec une insertion en entreprise. Par ailleurs, il s'agit d'une spécialité ouverte à un public relativement large (étudiants issus des formations scientifiques, cliniciens, pharmaciens, vétérinaires et élèves des grandes écoles).

Les étudiants inscrits aux programmes internationaux de master affiliés à la spécialité peuvent suivre et valider des UE dans les universités partenaires au cours de leur période de mobilité. (Programme international de master *From developmental biology to medicine, evolution and systems biology* avec les Universités de Lisbonne (Portugal), de Maastricht (Pays-Bas) et de Pompeu Fabra de Barcelone (Espagne) ; Programme international de master *Cell and stem cell biology* avec les Universités de Rotterdam (Pays-Bas) et de Barcelone (Espagne)).

- Appréciation :

La réorientation de la spécialité s'appuie sur un redéploiement des parcours bien individualisés et repose sur une attractivité importante (150 candidatures) dont la moitié provient d'apports extérieurs à la mention tant nationaux (autres universités, étudiants en médecine, pharmaciens, élèves des grandes écoles) qu'internationaux (20 % des effectifs) favorisée par la présence de deux programmes internationaux de master et des enseignements en anglais. Suite à cette réorientation, il est probable que le taux de poursuite en doctorat se maintienne à un niveau élevé (au moins 70 %) et ces estimations seront renseignées par l'intervention personnelle du secrétariat pédagogique de la spécialité qui assure un bon suivi des diplômés (80 % de réponses). Le pilotage de la spécialité n'est pas renseigné avec précision, et si l'équipe pédagogique est restreinte (une douzaine de membres), rien n'est indiqué concernant ses attributions telles que sa possible implication dans le recrutement des étudiants qui se fait d'abord sur dossier puis sur entretien.

- Points forts :

- Adossement à un fort potentiel de laboratoires de recherche académiques et non-académiques.
- Ouverture internationale importante (présence de deux parcours internationaux de master).
- Nombreux partenariats académiques et non académiques, nationaux et internationaux.
- Politique active du suivi des diplômés.



- Points faibles :
  - Flux limité d'étudiants dans les programmes internationaux de master.
  - Pilotage insuffisamment précisé (critères de recrutement par entretien et sur dossier).

## Recommandations pour l'établissement

Un intérêt tout particulier devrait être porté sur l'évolution des effectifs suite au redéploiement des parcours de recherche et à la fermeture du parcours professionnalisant. Cet intérêt devra se porter également sur les taux de poursuite en doctorat et d'insertion des diplômés afin de vérifier si ceux-ci ne sont pas en baisse du fait d'une diminution du nombre de doctorats tel qu'on peut le voir pour certaines spécialités de la mention *Biologie moléculaire et cellulaire*.

Il faudrait aussi réfléchir aux possibilités permettant l'augmentation des échanges internationaux et en particulier celui du nombre de stages réalisés à l'étranger qui n'est pas en adéquation avec la présence de deux programmes internationaux de master auxquels la spécialité est rattachée.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A



## Biotechnologies

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) : /*

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

Cette nouvelle spécialité, qui sera ouverte à une quarantaine d'étudiants, offre une formation intégrée en biotechnologies à travers une approche multidisciplinaire (immunologie, génétique, biologie cellulaire, biochimie, etc.) visant à l'obtention de postes de cadre supérieur dans des entreprises de biotechnologies des secteurs de la biopharmacie et de la cosmétologie. Elle comprendra deux parcours (*Recherche et développement Biotech-France* et *Recherche et développement Biotech-International*) selon la localisation du stage en entreprise.

Une semaine de formation sera consacrée à une immersion en entreprises de biotechnologies et pharmaceutiques localisées dans la région Rhône Alpes (Lyon Biopôle).

- Appréciation :

Cette nouvelle spécialité bénéficie de l'acquis de plusieurs années sous la forme d'un parcours qui était inséré dans la spécialité *Biologie cellulaire, biologie du développement, biologie des cellules souches*. Son objectif est de préparer les étudiants aux logiques de l'entreprise leur permettant d'accéder à des postes de responsabilités en France et à l'étranger dans des secteurs de la santé, de la pharmacie et de la cosmétologie. La formation au monde de l'entreprise est réalisée par l'intervention de nombreux professionnels dans les unités d'enseignement (recherche et développement, marketing, qualité, production, etc.), la participation des étudiants à des forums d'entreprises, des visites de sites industriels et le stage de six mois de M2 réalisé en entreprise parmi les partenariats déjà acquis (Europe, Etats-Unis) ou en voie de concrétisation avec des pôles de biotechnologies. Des dispositions sont prévues pour permettre aux salariés d'entreprise de biotechnologies qui souhaitent réaliser une démarche de validation des acquis de l'expérience de s'inscrire à la spécialité. En outre, il est prévu de créer un parcours en alternance.

En se basant sur les données passées, cette spécialité devrait être attractive au niveau national (50 % d'étudiants provenaient d'une autre université) alors qu'elle ne l'était pas au niveau international. Il sera intéressant de voir l'évolution de ce dernier aspect par l'ouverture du parcours *Recherche et développement Biotech-International*). Le bon taux d'insertion professionnelle immédiate (60 % à l'issue du stage de M2) est en adéquation avec la finalité professionnelle de la spécialité.

Le pilotage de la spécialité semble satisfaisant par la composition de l'équipe pédagogique (70 % d'intervenants professionnels), l'évaluation des enseignements par les partenaires industriels et par les étudiants (toutes les trois semaines), le suivi de stage, l'existence d'un réseau d'anciens étudiants, etc. On peut regretter l'absence dans le dossier de la liste complète des entreprises de biotechnologies partenaires.

- Points forts :

- Adossement fort à un réseau d'entreprises partenaires.
- Mobilité internationale sortante importante.
- Forte intervention de professionnels extérieurs issus d'entreprises de biotechnologies.
- Actions particulières pour la connaissance du monde de l'entreprise (visites organisées et séminaires).
- Nombre d'étudiants accueillis en rapport avec l'insertion professionnelle offerte.
- Réseau d'« anciens » diplômés en contact avec les étudiants.

- Points faibles :

- Développement insuffisant des partenariats avec des entreprises à l'étranger.
- Faible attractivité internationale.



## Recommandations pour l'établissement

Cette spécialité a de bons atouts nationaux et internationaux qui reposent sur des réseaux d'entreprises déjà existants. L'attractivité internationale très insuffisante jusqu'à présent devrait être revue à la hausse en augmentant le nombre de partenaires étrangers et en faisant la promotion de la formation auprès des entreprises partenaires à l'étranger.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A



## Génétique

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie.

Une partie des enseignements de la spécialité s'appuie sur des cours dispensés à l'Institut Pasteur de Paris et à l'Institut Curie.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Ecole Normale Supérieure de Paris.

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Génétique* qui était organisée en deux parcours (recherche et professionnel) se voit ajouter deux nouveaux parcours partagés l'un avec la spécialité *Biochimie et biologie moléculaire* et l'autre avec la spécialité *Biologie cellulaire, biologie du développement et biologie des cellules souches* de la même mention *biologie moléculaire et cellulaire*.

La spécialité réorganisée comporte quatre parcours dont trois à vocation recherche (*Bases moléculaires de l'oncogenèse ; Biochimie et génétique de l'ARN ; Génome, épigénétique et génétique humaine*) et le quatrième à vocation professionnelle (*Génétique, et gestion de la biodiversité*) permettant aux étudiants d'acquérir une expertise dans différents domaines de la génétique (analyse des génomes, recherche de gènes associés à des pathologies, utilisation de modèles animaux, diversité génétique, développement, cancers, rôles des ARN).

- Appréciation :

L'entrée dans la spécialité nécessite la validation de deux unités d'enseignement (UE) de génétique en M1 sous condition d'un entretien d'orientation. Si l'organisation des trois parcours recherche est basée sur une structure similaire (spécialisation, projet, analyse scientifique mutualisée entre les trois parcours, ouverture), le parcours professionnalisant se caractérise par son articulation sur quatre UE obligatoires en M2 (S3). L'attractivité (hors UPMC) était faible jusqu'à présent (environ 25 % des inscrits) et son origine géographique n'était pas détaillée. L'insertion professionnelle n'est pas précise par manque de suivi des diplômés (65 % de réponses) mais suggère que celle-ci s'effectue surtout par une poursuite en doctorat (40 %). Si l'équipe pédagogique est bien décrite (responsables de la spécialité, des parcours, des stages, etc.), le pilotage de la formation est incomplet ou mal renseigné (aucune indication concernant le recrutement et l'évaluation des étudiants, le suivi des diplômés).

- Points forts :

- Adossement à un fort potentiel de laboratoires de recherche académiques et non-académiques.
- Création d'un parcours professionnalisant.
- Mutualisation de deux parcours avec deux autres spécialités de la mention.
- Equipe pédagogique resserrée.

- Points faibles :

- Faiblesse des effectifs par rapport au nombre des parcours.
- Interrogation sur le devenir des cohortes.
- Absence d'intervenants professionnels extérieurs et manque de clarté de la formation professionnalisante.
- Faible taux de réponse aux enquêtes.
- Politique des stages non explicitée.





## Recommandations pour l'établissement

Il conviendrait de veiller aux conséquences de l'ouverture du parcours professionnalisant et du doublement du nombre des parcours sur l'évolution des effectifs au sein de chaque parcours.

Il faudrait identifier les causes de la faible insertion professionnelle et du taux peu élevé de réponses aux enquêtes qui empêchait d'avoir une vision précise du devenir des diplômés et par conséquent de la qualité de la formation.

L'ouverture d'un parcours professionnalisant gagnerait à être accompagnée d'interventions de professionnels extérieurs. Cet aspect mériterait d'être corrigé.

Enfin, il serait nécessaire de renseigner davantage le pilotage de la spécialité d'une façon générale et plus précisément en ce qui concerne le recrutement, l'évaluation des étudiants et le suivi des diplômés.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : B
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : B



## Immunologie

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie (campus Jussieu, Pitié-Salpêtrière, Cordeliers), Université René Descartes (campus Necker et Cordeliers), Université Paris 7 - Denis Diderot (campus Rive gauche), Institut Pasteur de Paris.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Ecole Normale Supérieure de Paris.

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

La spécialité fournit aux étudiants issus des filières scientifiques et médicales une formation théorique et pratique portant sur les bases fondamentales de la réponse immunitaire et son activation dans la lutte contre les agents infectieux et le cancer. De plus, cette formation a pour but de donner une formation sur les dysfonctionnements du système immunitaire ainsi que sur les stratégies d'intervention sur ce système. A cette fin, La spécialité se décline en trois parcours dont deux à vocation recherche (*Immunologie-Immunopathologie, Recherche en immunothérapies innovantes et vaccination*) et un à vocation professionnalisante (*Immunothérapies et bioingénierie*).

A cela, s'ajoute une ouverture internationale par l'affiliation à la spécialité de deux programmes internationaux de master. Les étudiants inscrits à ces programmes peuvent suivre des enseignements dans les universités partenaires au cours de leur période de mobilité (*Biotherapies and immunology* avec les universités de Hambourg (Allemagne), de Rosario (Argentine) et le Karolinska Institutet de Stockholm (Suède) ; *Systems immunology and genetics of infectious diseases* avec les universités Lille 1 et Lille 2 et le DBT-UNESCO Faridabad/Bhubaneswar (Inde)).

La spécialité permet à l'étudiant diplômé de poursuivre en doctorat ou d'envisager une insertion professionnelle en tant que cadre.

- Appréciation :

L'entrée dans un des trois parcours s'effectue par validation dès le M1 d'une UE parmi celles conseillées et il est, par ailleurs, préconisé aux étudiants de suivre une « stratégie » de choix d'UE pour entrer dans un des trois parcours du M2. Il est recommandé aussi aux étudiants d'effectuer leurs stages de M1 et de M2 dans des laboratoires différents (parmi ceux proposés ou après validation par l'équipe pédagogique) pour enrichir leur formation. Le parcours professionnalisant se caractérise par une part importante (60 %) des enseignements réalisés par des professionnels de l'industrie. Un effort particulier a été réalisé sur les formations pratiques et théoriques en proposant des modules continus (initiation aux techniques immunologiques) ou des ateliers pratiques (cytométrie en flux). La spécialité est attractive (60 % des étudiants provenant d'un autre établissement, dont 15 % d'étudiants internationaux) et l'entrée y est sélective (40 inscrits pour 150 candidatures) afin de maintenir un effectif équivalent entre les parcours. Le taux d'insertion professionnelle est élevé (89 % pour l'année 2009-2010) avec une proportion croissante de poursuite en doctorat (passant de 33 % en 2007-2008 à 48 % en 2010-2011) sachant que 30 % de la promotion sont des cliniciens retournant à leur formation. Même si certaines modalités pédagogiques ne sont pas mentionnées (modalités de suivi des diplômés, rôle des jurys), cette spécialité paraît pilotée efficacement par une équipe pédagogique resserrée qui se réunit mensuellement.

- Points forts :

- Adossement à un fort potentiel de laboratoires de recherche académiques et non-académiques.
- Ouverture internationale (ouverture d'un programme international de master supplémentaire).
- Forte attractivité.
- Création d'un parcours professionnalisant en partenariat avec des professionnels extérieurs.
- Pilotage efficace de la spécialité.



- Points faibles :
  - Faible nombre d'étudiants dans le parcours international existant (*Biotherapies and immunology*).
  - Faible mutualisation d'UE avec d'autres spécialités ou mentions de l'UPMC.

## Recommandations pour l'établissement

Il sera intéressant dans le nouveau contrat d'estimer quelle sera l'évolution de la spécialité suite à l'ouverture du parcours professionnalisant et à l'ouverture internationale.

Il faudrait s'assurer des critères de sélection des candidats (qui ne sont pas précisés dans le dossier) afin que les flux d'entrée et le profil des candidats retenus permettent d'alimenter suffisamment les différents parcours de la spécialité.

Enfin, pour une spécialité qui semble s'ouvrir davantage à l'international, il faudrait veiller à augmenter le nombre d'étudiants dans les parcours internationaux en faisant mieux connaître ces formations.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A



## Microbiologie

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômés délocalisés) :*

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie (campus Jussieu et station océanographique de Banyuls-sur-Mer), Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut Pasteur de Paris, Université Denis Diderot.

La délocalisation est justifiée par l'accès à des plateformes d'enseignements spécifiques (Station océanographique de Banyuls-sur-Mer, Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut Pasteur de Paris) ou par la mutualisation d'enseignements entre plusieurs établissements (Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut Pasteur de Paris, Université Paris 7 - Denis Diderot).

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Ecole Normale Supérieure de Paris.

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

L'offre de formation de la spécialité *Microbiologie* consiste à apporter aux étudiants des connaissances poussées sur les microorganismes (depuis leur organisation propre jusqu'à leurs interactions avec l'être humain et leurs implications industrielles) afin de leur permettre de poursuivre en doctorat ou d'obtenir un emploi de cadre en entreprise. A cette fin, la spécialité propose quatre parcours à finalité indifférenciée (*Bactériologie, Virologie, Parasitologie-mycologie, Microbiologie-environnement-santé*) et un parcours professionnalisant en apprentissage (*Qualité-environnement-sécurité sanitaire*).

- Appréciation :

Dans sa nouvelle version, la spécialité *Microbiologie* propose quatre parcours à finalité indifférenciée mais principalement recherche qui se déclinent de façon similaire en quatre unités d'enseignement (UE) : une de spécialisation (qui donne sa « couleur » au parcours soit à option « fondamentale » ou « médicale » pour certains parcours : *Bactériologie* et *Virologie*), une de projet (cycle de conférences, préparation de projets), une d'analyse scientifique (travail d'analyse critique en petits groupes conduits par un tuteur) et une d'ouverture proposée par la spécialité pour l'acquisition de compétences transversales (toxicologie, bioinformatique, etc.). L'organisation du parcours professionnalisant est différente du fait de l'alternance (15 jours à l'université et 15 jours en entreprise) qui nécessite un programme sur deux ans, structuré sur une première année de connaissance de l'entreprise et une seconde année tournée vers l'acquisition de compétences scientifiques spécialisées (toxicologie, risque microbiologique, etc.) et de management.

Cette spécialité semble être attractive, surtout grâce à l'ouverture du parcours professionnalisant (25 étudiants sur 72 en M2), et le nombre d'inscrits augmente régulièrement en M2 depuis sa création (48 pour 2007-2008 ; 72 pour 2011-2012). Le taux de réponse aux enquêtes de suivi des diplômés est modeste (60 %), et il est à noter que le taux de poursuite en doctorat semble diminuer au profit d'une intégration en emploi sur contrats. Cette constatation est en faveur de la création du parcours professionnel qui apparaît comme une force de la spécialité.

On peut regretter l'absence d'identification claire de l'équipe pédagogique, bien que le pilotage de la spécialité soit satisfaisant (recrutement des étudiants sur dossier et entretien ; contrat pédagogique en M2, évaluation des enseignements, conseil de perfectionnement pour le parcours professionnalisant, etc.). Par ailleurs, l'attractivité internationale de la spécialité n'est pas précisée et la politique de stage paraît imprécise.



- Points forts :
  - Adossement à un fort potentiel de laboratoires de recherche académiques et non académiques.
  - Existence d'un parcours *Qualité-environnement-sécurité sanitaire* en alternance, performant et attractif.
  - Réorganisation du parcours *Microbiologie-environnement-santé* davantage axé à l'interface de plusieurs disciplines.
  - Spécialité ouverte aux scientifiques et aux professions médicales, avec des enseignements à la fois scientifiques fondamentaux et axés sur la médecine.
- Points faibles :
  - Diminution du nombre de poursuites en doctorat.
  - Attractivité internationale non précisée.
  - Politique de stage imprécise.
  - Identification de l'équipe de pilotage de la spécialité peu définie.

## Recommandations pour l'établissement

Cette spécialité possède des objectifs clairement définis et sa force repose en partie sur son parcours en alternance qui attire une part non négligeable de son effectif depuis l'extérieur de la mention.

Vu le nombre décroissant des poursuites en doctorat et le succès du parcours en alternance (s'il se confirme), il faudrait peut-être développer davantage l'ouverture de parcours vers le secteur privé en intégrant plus d'intervenants extérieurs dans les UE.

Peut-être faudrait-il envisager pour l'UE de spécialisation du parcours *Parasitologie-mycologie*, une option soit « fondamentale » ou « médicale » de l'enseignement comme pour les deux autres parcours *Bactériologie* et *Virologie*.

Il faudrait être attentif à préciser le pilotage de la spécialité et améliorer le suivi des diplômés.

Par ailleurs, l'attractivité internationale de la spécialité n'est pas précisée et si celle-ci est faible, il conviendrait de l'augmenter par des partenariats étrangers.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : B



## Systèmes biologiques et concepts physiques

- Périmètre de la spécialité :

*Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :*

Université Paris 7 - Denis Diderot, Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, Université Paris-Sud (Paris 11), Institut Pasteur.

Pour les parcours *Interface physique biologie* (IPB) et *Matière et biologie* (MeB) : enseignements à l'ENS Lyon (une semaine) et visites de labos, séminaires et visites de laboratoires à l'Institut de la Génétique et de la Biologie Moléculaire et Cellulaire (IGBMC) Strasbourg et à l'European Molecular Biology Laboratory (EMBL) Heidelberg. Pour le parcours *BioPhysique* (BP) : séminaires à Roscoff (une semaine).

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Paris 7, Paris 6, Paris 11.

*Délocalisation(s) : /*

*Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /*

- Présentation de la spécialité :

Une formation à l'interface entre la physique, la biologie et la chimie du vivant, couvrant un domaine large de la physique de la matière molle aux neurosciences, des systèmes dynamiques à la génétique. Présence de trois parcours distincts, avec de très fortes mutualisations surtout entre les parcours *Interface physique biologie* (IPB) et *Matière et biologie* (MeB).

- Appréciation :

Projet pédagogique : l'implication de l'Institut Pasteur est clairement un atout pour la spécialité, ainsi que les visites de laboratoires prestigieux à l'étranger. La spécialité revendique de permettre à des étudiants physiciens d'acquérir une formation en biologie tout en approfondissant leurs connaissances en physique, et le symétrique est annoncé pour des étudiants biologistes. Si le programme proposé paraît adapté au premier cas, c'est nettement moins évident pour le deuxième. Globalement, la finalité spécifique du parcours MeB par rapport au parcours IPB n'est pas assez lisible. Les trois parcours ne sont pas très homogènes en termes d'unités d'enseignement (12 ECTS d'unité d'enseignement académique en plus pour IPB et MeB par rapport à BP, 140h de travaux pratiques environ en IPB et MeB contre 4h en BP) et de poids du stage.

Insertion professionnelle et poursuite des études choisies : l'effectif est un peu faible, mais les taux de réussite et de poursuite en doctorat sont excellents.

Pilotage de la spécialité : l'équipe pédagogique est équilibrée, l'évaluation des enseignements par les étudiants est à remarquer.

- Points forts :

- Un excellent taux de réussite et de poursuite en doctorat.
- Des séminaires et visites de laboratoires en France et à l'étranger, un bon volet international.
- Un partenariat avec l'Institut Pasteur.
- La présence d'évaluation des enseignements par les étudiants.
- Le regroupement des deux spécialités (*Physique des systèmes biologiques* et *Biophysique*) en une seule spécialité avec trois parcours qui rend l'offre globale de la biophysique en région parisienne plus lisible.

- Points faibles :

- Une spécificité des différents parcours insuffisamment expliquée, ce qui nuit à la lisibilité de l'offre.
- Une organisation pédagogique des parcours inégale.
- L'adaptation de la spécialité à des étudiants provenant d'un M1 biologie n'est pas convaincante.
- Un dossier pas assez renseigné sur l'origine des étudiants.



## Recommandations pour l'établissement

L'unification de deux spécialités (*Physique des systèmes biologiques* et *Biophysique*) en une seule spécialité avec trois parcours est louable, et améliore certainement la lisibilité de l'offre autour des interfaces entre la physique et la biologie. Toutefois, on perçoit clairement dans l'offre actuelle une certaine juxtaposition des parcours avec une mutualisation très réduite. Une harmonisation accrue des trois parcours, avec une politique de stages commune et une organisation des unités d'enseignement en termes d'équilibre CM/TD/TP plus cohérente serait profitable à la spécialité dans son ensemble.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : B
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la mention (A+, A, B, C) : A

### Education et formation

L'AERES n'évalue pas les spécialités « métiers de l'enseignement ».



# Observations de l'établissement



**Observations de l’établissement à l’évaluation AERES  
du diplôme de Master mention Biologie Moléculaire et Cellulaire (BMC)**

Domaine : Sciences, Technologie, Santé  
Mention : Biologie Moléculaire et Cellulaire (BMC)  
Numéro d’habilitation : S3MA140005741

Nous accusons réception de votre évaluation concernant le Master, et nous remercions les experts pour la qualité des remarques formulées.

La remarque des évaluateurs concernant le manque de délivrance de l’annexe descriptive au diplôme est justifiée. En raison des limitations de son système d’information scolaire, l’UPMC n’a pas pu mettre en place jusqu’à présent l’édition automatisée de l’annexe descriptive au diplôme. L’objectif de l’UPMC est de mettre en place cette édition durant le prochain contrat, dans le cadre de la refonte du système d’information étudiant qui a été entreprise depuis 2010.

Pour faire suite aux recommandations et conclusions, nous nous permettons de revenir vers vous pour apporter des éléments complémentaires vous permettant, nous l’espérons, de mieux comprendre les choix qui ont été les nôtres.

L’ensemble de l’équipe de direction de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" de master ainsi que les responsables pédagogiques des spécialités et des parcours qui en dépendent tiennent tout d’abord à remercier sincèrement les rapporteurs de leur dossier de contractualisation pour leur lecture attentive et leur travail d’analyse. Ils tiennent cependant à apporter ci-dessous quelques commentaires et/ou précisions sur un certain nombre de remarques figurant dans le rapport reçu, en espérant qu’ils contribueront à éclaircir plusieurs des conclusions transmises qui leur paraissent en partie infondées.

**◇ Avis global sur la mention : réponses aux points faibles**

• "Unités d’enseignement du M1 trop nombreuses et nuisant à la lisibilité, surtout au second semestre" - Ce commentaire n’apparaît pas tout à fait justifié car, si l’on tient compte des UE appartenant à des parcours pédagogiques "contraints" dès le M1 (spécialité "Bioinformatique & Modélisation", spécialité "Education & Formation", parcours en alternance "Qualité-Environnement-Sécurité sanitaire" et enseignement organisé à l’ENS-Paris), de celles qui sont mutualisées avec la mention "Biologie intégrative" de master et de celles correspondant à des enseignements non disciplinaires (éthique, philosophie de la biologie, langue, ...), il en résulte une diminution du nombre d’UE proposées lors du prochain contrat quinquennal par rapport à la situation actuelle. De plus, au niveau du M1, l’établissement de contrat pédagogique intégralement personnalisé, sans parcours pré-formaté et excluant une inscription dans des UE relevant d’une unique spécialité ainsi que le choix d’une approche pédagogique privilégiant un enseignement en effectif restreint font que le nombre d’UE d’orientation proposée ne nous semble pas trop élevé, surtout si l’on se souvient que la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" regroupe 9 spécialités. Enfin,

nous tenons à rappeler que l'ouverture des UE est assujettie au respect du nombre minimum de 10 inscrits qui a été fixé par la direction de notre établissement.

- "Analyse de l'insertion professionnelle parfois insuffisante" - Les pages 22 à 26 du document d'habilitation transmis, et plus particulièrement les deux dernières, sont consacrées à l'insertion professionnelle des diplômés de la mention ainsi qu'à son analyse, les données quantitatives et qualitatives venant étayer ces propos étant présentées pages 35 à 163 du dossier regroupant les annexes. Brièvement, il ressort de l'analyse des données quantitatives que le nombre de poursuites en doctorat demeure constant, mais que leur taux est en légère diminution du fait de l'accroissement de l'offre de formation à vocation plus « professionnalisante » n'ayant pas pour vocation première d'amener à une poursuite en thèse. En ce qui concerne les diplômés qui s'insèrent dans le monde du travail directement après l'obtention de leur master, sans suivre une formation complémentaire leur permettant d'acquérir une double compétence, le nombre cumulé de CDD et de CDI est là aussi assez constant mais, sur les deux dernières années, il nous est possible de constater que le nombre de CDD s'accroît tandis que celui de CDI diminue, ce qui est à mettre en relation avec la situation socio-économique française, européenne, voire mondiale. Enfin, une analyse factuelle des données concernant la mention BMC et provenant des enquêtes globales sur l'insertion des anciens étudiants de l'UPMC, figure déjà pages 25 et 26 du document général.

- "Absence d'évaluation des enseignements par les sortants" - Comme cela est clairement mentionné dans la présentation de la quasi-totalité des spécialités rattachées à la mention "Biologie moléculaire et cellulaire", l'évaluation au niveau de chacun des parcours de M2 est faite soit sous forme d'un questionnaire par UE, soit à l'occasion de discussions ouvertes, de type table ronde, entre les responsables pédagogiques des UE/parcours et les étudiants. De plus, il nous faut souligner que l'enquête "institutionnelle" sur le devenir des diplômés 2008 de master de l'UPMC dont les données sont consultables en annexe (pages 39 à 128) intègre toute une série de questions portant notamment sur l'adéquation entre la formation reçue au niveau de la mention et de la spécialité avec l'emploi occupé à l'issue de la diplomation. Il nous semble évident que ces items, lorsqu'ils sont renseignés, correspondent réellement et sans aucune ambiguïté à une évaluation des formations par les sortants.

- "Partenariat avec les industriels insuffisamment développé" - Il nous faut préciser que la transcription de cet aspect de notre fonction de formateur ne suit pas une règle générale car le partenariat avec les industriels repose presque exclusivement sur les contacts personnels directement établis au fil du temps entre les responsables de parcours, principalement ceux à vocation plus professionnalisante, et les partenaires du monde non académique. S'ajoute à cette démarche l'appui du CFA-UPMC dans la recherche d'intervenants sollicités dans le cadre des formations par apprentissage. Globalement, ces contacts – en fonction de leurs compétences - sont fréquemment mutualisés entre les parcours, mention de licence ou de master, qui en manifestent le besoin. Par ailleurs, nous ajouterons que la création d'un conseil de perfectionnement depuis trois ans a permis de renforcer ces liens au niveau de la mention et de développer l'implication de l'équipe de direction de notre mention par l'intermédiaire de rencontres avec des responsables

d'entreprises partenaires. Par exemple, plusieurs responsables pédagogiques de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" de master participent régulièrement à des manifestations institutionnelles ("Rencontre Universités Entreprises", "Le salon des masters et mastères spécialisés", "Atrium des métiers", ...) ou bien à des rencontres plus ciblées avec des responsables "Ressources humaines" ou "Relations entreprise-universités" d'entreprises partenaires (L'Oréal, Veolia, ...), permettant ainsi l'établissement de relations privilégiées avec des acteurs essentiels appartenant aux domaines d'activité en lien direct avec le périmètre de notre mention. Enfin, il nous faut mettre en avant que les responsables de la (future) spécialité "Biotechnologies" travaillent en lien étroit avec des réseaux nationaux et internationaux, regroupant plus de 300 entreprises de biotechnologies, qui font régulièrement profiter nos étudiants d'offres de stage en France ou bien à l'international. Un constat similaire peut être fait pour d'autres parcours plus anciens, comme MAPES ou QUESS, qui proposent près de 50 stages ou missions en entreprise chaque année. De ce fait, considérer que notre mention a établi des liens avec une cinquantaine d'entreprises seulement, comme mentionné dans le rapport, nous semble erroné.

- "Formation par alternance insuffisamment développée" - En accord avec le constat fait par les experts, nous sommes les premiers à regretter de ne pouvoir proposer qu'un seul parcours en alternance à nos étudiants et nous en élaborons un deuxième orienté vers les biotechnologies (voir pages 15, 26, 65 et 90 du document de contractualisation). Il nous faut cependant préciser que l'élaboration d'une telle formation requiert plusieurs mois de travail assidu du fait de la complexité du dossier d'habilitation/accréditation demandé, qu'une nouvelle formation doit justifier sa pertinence par rapport aux formations déjà proposées dans le même bassin de recrutement, et qu'elle doit être à même de garantir l'obtention de stages (alternance seule) ou de contrats de travail (apprentissage) dont l'occurrence est intimement liée à des contraintes socio-économiques que nous ne maîtrisons pas. En conséquence, nous souhaitons valider l'ensemble de ces critères avant de soumettre un nouveau projet aux instances décisionnaires qui appartiennent au monde universitaire, socio-économique et politique. En effet, afin d'obtenir l'habilitation d'une formation en alternance, il faut au préalable obtenir l'aval de l'établissement d'enseignement supérieur auquel la formation sera rattachée, de la Chambre de Commerce et d'Industrie de la région Ile-de-France, d'au minimum 20 entreprises qui doivent prendre l'engagement de recruter des étudiants dans le cadre d'un contrat d'apprentissage en alternance et de la région Ile-de-France qui participe au financement de la formation. Cela dit, l'avancement du dossier étant satisfaisant, nous avons bon espoir de pouvoir proposer cette deuxième formation en alternance dès la rentrée 2014.

- "Annexes trop nombreuses et nuisant à la lecture et à la clarté du dossier" - Nous tenons tout d'abord à préciser que l'ensemble des données factuelles, qualitatives et quantitatives qui apparaissent dans les annexes y ont été placées afin d'éclairer les rapporteurs sur toute question relative à la mention sans nuire à la lisibilité du document principal. De nombreuses informations viennent en support des assertions figurant dans ce dernier. De plus, il nous faut rappeler que le périmètre disciplinaire de notre mention est très étendu, regroupant à terme 9 spécialités et 24 parcours, et que notre effectif oscille entre 550 et 600 étudiants par an auquel s'ajoute une cinquantaine d'étudiants inscrits en UE isolée(s). A l'occasion de l'élaboration de notre dossier de contractualisation, il nous a

donc semblé opportun de faire figurer dans les annexes les données qualitatives et quantitatives qui nous semblaient indispensables pour appréhender l'ensemble de notre offre de formation. Enfin, un réexamen des documents de cadrage reçus lors de l'élaboration du dossier d'habilitation fait clairement apparaître que les données qui figurent dans les annexes ne contiennent rien de plus que ce qui était préconisé dans les recommandations édictées par l'AERES et/ou notre tutelle locale.

Pour en terminer sur les commentaires généraux concernant la mention "Biologie moléculaire et cellulaire", nous souhaitons revenir sur la perception qu'ont eue les experts de la gouvernance de la mention qui s'est traduite par l'attribution d'une notation "B" à cette rubrique. En effet, l'appréciation donnée nous apparaît peu cohérente avec le schéma organisationnel et fonctionnel de la mention, décrit en détail dans les pages 26 à 31 du document d'évaluation de la mention. De plus, il nous semble que l'ensemble des items a été renseigné de manière exhaustive, plus particulièrement en ce qui concerne les fonctions dévolues aux différentes instances en charge de l'organisation pédagogique, administrative et fonctionnelle de la mention (conseil de département, équipe de formation universitaire et conseil de perfectionnement). Le ressenti des experts, telle qu'il se traduit dans leur notation, fait apparaître que soit cette présentation détaillée n'a pas été optimale, soit elle n'a pas été perçue comme telle, ce que l'ensemble des responsables de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" de master déplore.

#### **◇ Commentaires sur l'avis de la spécialité "Biochimie & Biologie moléculaire"**

- "Attractivité locale en baisse en M2" - L'orientation d'une partie de nos étudiants vers une double compétence ne peut probablement pas s'expliquer uniquement par une désaffection de leur part vis-à-vis de la discipline, mais également par des causes sociétales. En effet, ces doubles compétences visent en majorité des formations en management, en informatique ou en gestion de la santé qui, à la fois, restent liées à la discipline de formation et sont recherchées sur le marché du travail. Nous apporterons cependant un soin particulier à l'analyse des causes de la baisse de nos effectifs en interne et au suivi de ces derniers.

- "Multiplicité des parcours (cinq) comparativement au nombre d'inscrits" - Il nous faut rappeler que, parmi les cinq parcours proposés au niveau de la spécialité "Biochimie & Biologie moléculaire", celui intitulé "Biochimie & Génétique de l'ARN" est une formation, partagée avec la spécialité "Génétique", qui sera créé à la rentrée 2014 et qui ne pourra que permettre un accroissement de l'effectif de la spécialité.

En ce qui concerne le parcours "Biologie des systèmes cellulaires" proposé en partenariat étroit avec l'ENS-Paris, celui-ci est partagé entre trois mentions de master de l'UPMC ("Biologie intégrative", "Sciences de l'Univers, Environnement & Ecologie" et "Biologie moléculaire et cellulaire") au sein desquelles il concerne six spécialités, deux ne relevant pas de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" ("Environnement, Biodiversité, Evolution" et "Neurosciences") et quatre qui y sont rattachées ("Biochimie & Biologie moléculaire", "Bioinformatique & Modélisation", "Génétique" et "Immunologie"). La

transversalité de ce parcours engendre de fait de faibles effectifs au sein de chacune des spécialités de rattachement mais est à l'origine d'un effectif global de taille respectable.

De plus, nous espérons que la mutualisation de certains enseignements entre le parcours "Biologie et pharmacologie du vieillissement" et la spécialité "Biologie du vieillissement et longévité" dépendant de la mention "Biologie intégrative" permettra d'attirer un plus grand nombre d'étudiants vers ces formations tout en favorisant le développement du versant professionnalisant de la spécialité.

- "Absence d'adéquation entre la présence d'enseignements internationaux et le peu de stages de M2 vers l'étranger" - Concernant le versant international de la spécialité, nous souhaitons activement le développer, comme indiqué dans les conclusions du rapport, par une consolidation de nos partenariats à l'étranger. Les enseignements internationaux de notre formation sont de création récente, les UE intitulées "Enzymologie moléculaire & Mécanistique" et "Structural methods for biological molecules - Identification of new therapeutic targets" ont respectivement été proposées dans notre offre de formation à partir de la rentrée 2010 et 2012. De ce fait, l'effet positif attendu sur l'internationalisation des stages de notre spécialité devrait apparaître au cours du prochain contrat quinquennal. Toutefois, nous veillerons tout particulièrement à inciter les étudiants inscrits dans la spécialité à réaliser leur stage de M2 à l'étranger malgré les limitations existantes qui ont été détaillées au niveau de la page 12 du document d'autoévaluation.

- "Présentation parfois succincte des UE et des responsables de parcours" - Suite à cet avis, nous prendrons soin de présenter de manière complète, sur le site de la mention, le contenu des fiches des UE rattachées à la spécialité "Biochimie & Biologie moléculaire" et de développer dans le prochain dossier de contractualisation le profil professionnel des responsables des parcours rattachés à cette même spécialité.

#### **◇ Commentaires sur l'avis de la spécialité "Bioinformatique & Modélisation"**

- "Effectifs réduits bien qu'en augmentation" / • "Thématique un peu trop centrée" / • "Nombre d'unités d'enseignement en informatique réduites pour un master d'informatique (surtout en troisième semestre)" - Tout d'abord, nous avons noté que, pour les deux mentions de master "Informatique" et "Biologie moléculaire et cellulaire" (BMC), la notation B a été uniquement attribuée aux projets pédagogiques se situant à l'interface entre sciences biologiques et sciences formelles (biologie-informatique et biologie-physique). En conséquence, nous nous interrogeons sur les critères qu'il faut suivre pour évaluer ces formations et sur ce qui est vraiment requis. Elles sortent du cadre classique des spécialités de master car le but de ces formations n'est pas la biologie en soi, ni même l'informatique ou encore la physique, mais la préparation des étudiants à travailler à l'interface entre deux disciplines avec une compétence poussée dans une des deux et des connaissances approfondies dans l'autre. Peut-on donc évaluer de tels projets pédagogiques en essayant de satisfaire les mêmes buts que pour les autres spécialités qui ne souffrent pas d'une telle dichotomie thématique ? Rappelons que l'évolution rapide de la biologie demande aujourd'hui des étudiants formés au niveau BAC+5 à l'interface des deux disciplines et que les universités doivent être en mesure de répondre à cette demande. Nous souhaitons

porter l’attention sur les récentes recommandations (mars 2013) du conseil scientifique de l’Institut National des Sciences Biologiques du CNRS concernant le besoin en formation et l’ouverture de nouveaux postes d’ingénieur bio-informaticien au sein des unités de recherche en biologie.

- Une formation à l’interface de deux filières de master - Du fait des différentes contraintes pédagogiques imposées par les deux mentions de rattachement, la mise en place de la spécialité, à l’interface entre la biologie et l’informatique (et indirectement les mathématiques), a nécessité des efforts considérables de construction pédagogique et logistique : réflexions sur les buts de la formation et sur les programmes proposés en informatique et en biologie, innovations pédagogiques pour tenir compte de l’origine pluridisciplinaire des étudiants, recherche d’enseignants adaptés aux buts pédagogiques (nos enseignants proviennent de formations différentes, et ceci au sein même de chaque UE), et coordination des intervenants sur les thématiques abordées dans les enseignements.

- Une réponse sera apportée aux trois réflexions suivantes :

- (i) "l’origine variée des étudiants ne garantit pas l’acquisition de compétences classiques en master d’informatique",

- (ii) "une unité d’enseignement supplémentaire de renforcement en programmation et en algorithmique avancée pourrait être proposée aux étudiants non issus d’une licence d’informatique",

- (iii) "le troisième trimestre ne comprend pas réellement d’unité d’enseignement de spécialisation en informatique".

- (i) Les étudiants qui suivent la spécialité BIM sont inscrits dans les deux filières en fonction de leur licence d’origine, informatique (étendue à la physique et aux mathématiques) ou biologie. Ce choix a été fait pour assurer aux étudiants une formation dans leur discipline d’origine. La première année a le double but de favoriser l’acquisition de bases solides dans les domaines qui ne sont pas ceux d’origine des étudiants ainsi que dans ceux de la discipline première de l’étudiant. La formation proposée en M1 BIM par la mention "Informatique" suit le canevas établi par la mention et qui s’applique à l’ensemble de ses spécialités : deux UE sont obligatoires alors que les autres sont proposées en option. Ces dernières sont en grande partie partagées avec les spécialités "Intelligence artificielle et décision" (IAD), "Science et technologie du logiciel" (STL) et "Imagerie" (IMA) afin de permettre aux étudiants d’acquérir les compétences souhaitées dans le domaine informatique. Par exemple, le cours COMPLEX, offert en M1-S1, a pour but de garantir les connaissances de complexité algorithmique citées comme absentes du cursus par le rapporteur. Il faut également noter que la spécialité BIM a été l’une des spécialités promotrices de ce cours qui vient d’être proposé par la mention informatique de master. De même, le cours d’algorithmique avancée ALGAV est également proposé dans la même formation.

- (i) et (ii) Du côté de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire", les enseignements fondamentaux et obligatoires dans le cadre de la formation BIM sont des UE de biochimie/biologie moléculaire et de génétique également offertes à l’ensemble des étudiants de la mention. En M1, à l’interface avec l’informatique, la spécialité offre en complément deux UE portant sur la programmation et l’algorithmique, ainsi que deux UE, suivies conjointement par les étudiants biologistes et informaticiens, comportant chacune

pour plus de leur moitié de l'algorithmique adaptée à la bioinformatique. Les étudiants ont également la possibilité de suivre un enseignement d'informatique avancée, MOREC ou MQIA. En M2, ils peuvent suivre toutes les UE proposées en informatique, y compris l'algorithmique avancée (ALGAV). Les effectifs réduits d'étudiants biologistes ne nous permettent pas actuellement de leur proposer un cours d'algorithmique dédié mais nous réfléchissons à cette possibilité pour le futur.

(iii) Les enseignements proposés en S3-M2 sont nécessaires pour permettre à nos étudiants d'entrer dans le cœur de la spécialité. Leurs thèmes se situent à l'interface entre biologie, informatique, mathématiques et physique et, de fait, les enseignants sont des informaticiens, mathématiciens, biologistes et physiciens. Plusieurs enseignants intervenant sur un même thème permettent la diversification des langages et des points de vue. Pour chacun des sujets traités en M2, nous continuons donc à donner à nos étudiants des compétences différentes, mais complémentaires, à l'interface entre ces disciplines. Il faut noter que ce cursus est construit de manière à ce que les étudiants renforcent les compétences importantes en informatique acquises en M1.

- Sur la variété des débouchés - Contrairement à ce qui a été mis en évidence par le rapporteur, à savoir que *"les débouchés sont relativement ciblés vers le milieu des laboratoires de recherche de biologie"*, nous souhaitons mettre en lumière que, aujourd'hui, les étudiants des promotions BIM poursuivant leur formation en thèse ont tous intégré des équipes de (bio)informatique et de biophysique et que leur formation en master leur permet de développer des méthodes originales en bioinformatique en s'appuyant sur les compétences informatiques et statistiques ainsi que biologiques acquises précédemment dans le cadre de leur formation. Les sujets de thèse, de caractère théorique, demandent un développement de méthodes informatiques originales et ils ne se restreignent pas à l'application d'outils informatiques adaptés à la biologie. Les étudiants ayant poursuivi leur carrière dans le monde non académique ont été insérés dans des entreprises d'analyse de données cliniques (par exemple, IPSEN Innovation), pharmaceutiques (par exemple, SANOFI) ainsi que des centres comme le Génoscope (centre national du séquençage). Nous comptons dans nos effectifs également quelques insertions comme ingénieurs bioinformaticiens dans les laboratoires de biophysique et de biologie.

Pour finir, il nous faut faire remarquer que le terme "cellulaire" devrait être systématiquement remplacé dans le texte par "moléculaire". En effet, les UE à l'interface proposées dans la spécialité BIM sont principalement centrées autour de la génomique et, plus généralement, de la biologie moléculaire plutôt que de la biologie cellulaire. De plus, si une fraction du contenu des UE concerne la biologie cellulaire ainsi que la biologie systémique et les neurosciences, elle ne constitue pas pour autant un des thèmes centraux de la formation.

#### ◊ Commentaires sur l'avis de la spécialité "Biologie cellulaire, Biologie du développement & Biologie des cellules souches"

- "Flux limité d'étudiants dans les programmes internationaux de master" - En réponse à cette remarque, il nous faut signaler qu'il est clairement stipulé dans les conventions

passées entre les établissements partenaires de tous les programmes internationaux de master que l'effectif par établissement est plafonné à 5 étudiants, limitant de fait le flux de ceux pouvant bénéficier d'une telle formation à l'international. L'introduction d'un effectif maximal est tout simplement due à des contingences financières limitant le montant provisionné dans le budget de l'établissement pour contribuer au séjour de nos étudiants à l'étranger en complément d'un financement de type Erasmus. Cela dit, lors de leur formation de master, un certain nombre d'étudiants utilisent l'opportunité de séjourner à l'étranger pendant un semestre ou même une année entière dans le cadre d'un projet pédagogique validé par la responsable de la mobilité internationale.

- "Pilotage insuffisamment précisé" - Le pilotage de la spécialité est assuré par une équipe pédagogique formée d'enseignants-chercheurs et de chercheurs directement impliqués dans la formation et le suivi des étudiants de l'ensemble des parcours. Cette équipe connaît donc bien le niveau de formation requis à l'entrée en master 2 et le niveau de formation devant être atteint à l'issue du master 2. En complément des informations déjà présentes dans le dossier d'habilitation, les attributions précises de cette équipe sont :

- le recrutement des étudiants après examen des dossiers et entretien. Ce premier filtre est réalisé par un jury, commun aux parcours à vocation recherche, constitué de 4 à 8 membres de l'équipe de pilotage. Une seconde étape d'examen des dossiers est réalisée pour orienter les étudiants vers certains ateliers de spécialité dispensés à l'Institut Pasteur, à l'Institut Curie ou à l'Institut de Biologie Physico-Chimique. Dans ce cas, le jury est restreint aux responsables d'atelier et à celui du parcours concerné, tous étant par ailleurs membres de l'équipe de pilotage.

- l'évaluation des étudiants tout au long de l'année de master 2 par les jurys de chaque parcours. Cette modalité permet un suivi personnalisé de chaque étudiant, renforce les interactions entre les étudiants et les enseignants-chercheurs/chercheurs et favorise l'appréciation de la progression des étudiants au cours de l'année de M2.

- l'évaluation finale des étudiants lors des jurys de master 2 en juin. Ces jurys évaluent le travail de stage réalisé par chaque étudiant au semestre 4. Trois jurys sont organisés, correspondant aux trois grands domaines regroupés dans la spécialité : biologie cellulaire, biologie du développement et biologie des cellules souches. Des jurys mixtes peuvent être organisés selon les thématiques de stage et les formations d'interface, notamment en biologie des systèmes et en génétique.

- l'auto-évaluation des formations académiques dispensées en master 2 et leur mise à jour en termes de contenu scientifique et d'organisation (en utilisant les résultats de l'enquête d'évaluation des formations réalisée chaque année auprès des étudiants à l'issue des formations).

#### **◊ Commentaires sur l'avis de la spécialité "Biotechnologies"**

- "Développement insuffisant des partenariats avec des entreprises de l'étranger" - Comme cela était précisé dans le document de présentation de cette nouvelle spécialité, l'établissement d'accords avec des pôles de biotechnologies localisés en Europe (Suisse, Belgique et Hollande) ainsi qu'avec des entreprises localisées aux Etats-Unis est actuellement en cours de finalisation afin de proposer des stages aux étudiants inscrits dans



le parcours à vocation internationale de la spécialité. De plus, des entreprises françaises, possédant des filiales à l'étranger, proposent déjà des stages à l'international aux actuels étudiants de la formation et elles continueront à le faire. L'ensemble de ces projets sera totalement finalisé pour la rentrée universitaire 2014, date à laquelle la spécialité "Biotechnologies" sera proposée dans l'offre de formation de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" de master.

- "Faible attractivité internationale" - voir réponse ci-dessus.

#### ◊ Commentaires sur l'avis de la spécialité "Génétique"

- "Faiblesse des effectifs par rapport au nombre de parcours" - Lors du prochain contrat quinquennal, l'actuel parcours "Recherche et génétique" va être décliné en trois parcours, dont deux partagés soit avec la spécialité "Biochimie & Biologie moléculaire", soit avec la spécialité "Biologie cellulaire, Biologie du développement & Biologie des cellules souches". De plus, ces trois derniers regrouperont les cinq options actuelles, ce qui tend à simplifier l'offre de formation et à accroître sa lisibilité pour les étudiants. De fait, l'effectif global attendu ne pourra qu'augmenter par rapport à la situation actuelle.

- "Interrogation sur le devenir des cohortes" - Il faut tout de même noter que le pourcentage de réponses s'est notablement accru au cours du précédent contrat quinquennal et que nous poursuivons les démarches entreprises auprès des diplômés de la spécialité pour qu'ils répondent à nos sollicitations lors des enquêtes menées en interne, au niveau de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" ou bien de l'établissement, sur leur devenir post-master ainsi que sur leur insertion professionnelle.

- "Absence d'intervenants professionnels extérieurs et manque de clarté de la formation professionnalisante" - Nous sommes parfaitement conscients de la remarque qui nous est faite ici mais nous précisons que les nombreux professionnels extérieurs à l'établissement qui interviennent dans la formation sont membres d'EPST (IRD, INRA, ...), d'EPIC (CIRAD, IFREMER, ...), de conservatoires des ressources naturelles ou encore de fondation (FRB, Institut Pasteur, ...). De fait, ils n'exercent pas réellement leurs activités professionnelles dans des structures non académiques mais, dans le même temps, ils représentent le secteur d'activité dans lequel la majorité des étudiants de ce parcours s'insèrent à l'issue de leur formation.

- "Faible taux de réponse aux enquêtes" - Voir réponse au point 2 ci-dessus.

- "Politique des stages non explicitée" - En effet, cette rubrique n'a été que peu développée dans le cadre de la spécialité "Génétique" car nous avons fait le choix de ne mentionner dans le dossier d'évaluation que les spécificités de notre organisation interne qui viennent en complément de la politique générale de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" vis-à-vis des stages, celle-ci étant présentée de manière détaillée pages 19 et 20 du document d'évaluation de la mention.

#### ◇ Commentaires sur l'avis de la spécialité "Immunologie"

- "Faible nombre d'étudiants dans le parcours international existant (*Biotherapies and immuno-logy*)" - Ayant ouvert à la rentrée 2012, ce parcours international de master est donc fort récent et il doit désormais se développer en étroite collaboration avec ses établissements partenaires. Le parcours occupe néanmoins une niche scientifique et technologique particulière et spécialisée, ce qui devrait lui permettre de prendre rapidement sa place au sein de l'offre de formation en immunologie de l'UPMC. Enfin, comme cela a déjà été mentionné ci-dessus dans la réponse aux commentaires émis par les experts sur deux autres programmes internationaux de master rattachés à la mention, nous ajouterons que l'effectif étudiant de ces formations à l'international est restreint dès l'élaboration du projet en raison du nombre limité de financements attribuables par l'UPMC aux étudiants candidats à la mobilité, 5 par an et par programme international, et de la non-certitude de leur attribution en raison des restrictions budgétaires qui touchent actuellement l'ensemble des universités françaises.

- "Faible mutualisation d'UE avec d'autres spécialités ou mentions de l'UPMC" - En réponse à ce commentaire, il est à noter que l'UE MV403 "Interface système immunitaire/microorganismes/ environnement" est conjointement organisée avec la spécialité "Microbiologie". De plus, hormis l'UE d'orientation MV423 "Immunologie fondamentale et intégrée", la spécialité "Immunologie" ne propose aucune autre UE d'orientation en S2 en vue d'intégrer une formation de niveau M2 en immunologie. Par conséquent, l'ensemble de l'offre d'UE de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" est compatible (sauf conflit de planning) et, de fait, mutualisé avec la spécialité "Immunologie". De même, une majeure partie des UE de M2 est proposée en tant qu'UE d'ouverture et, à ce titre, elles sont régulièrement choisies par des étudiants dépendants d'autres spécialités des mentions "Biologie intégrative et physiologie" et "Biologie moléculaire et cellulaire" de l'UPMC, ou encore inscrits dans la spécialité professionnelle "Développement des produits de la santé" rattachée au master "Infectiologie : microbiologie, virologie, immunologie" de l'Université Paris-Diderot. Enfin, les ateliers pratiques d'immunologie, comme ceux concernant la cytométrie en flux, accueillent également une proportion significative d'étudiants étant inscrits dans ou se destinant à intégrer d'autres spécialités lors de leur formation au niveau M2.

#### ◇ Commentaires sur l'avis de la spécialité "Microbiologie"

- "Diminution du nombre de poursuites en doctorat" - Il nous paraît paradoxal de trouver une telle remarque au niveau des points faibles de la spécialité "Microbiologie" alors que les experts précisent eux-mêmes (deuxième paragraphe de la rubrique "Appréciation") "... (qu')il est à noter que le taux de poursuite en doctorat semble diminuer au profit d'une intégration en emploi sur contrats. Cette constatation est en faveur de la création du parcours professionnel qui apparaît comme une force de la spécialité." Par ailleurs, la réduction significative du nombre de thèses engagées par les diplômés 2010-2011 ne saurait refléter la situation de la spécialité sur l'ensemble du plan quinquennal encore en cours

avec, de façon stable, plus de 50% de poursuite en doctorat, (hors anciens étudiants du parcours en apprentissage QUESS bien évidemment). Cette réduction traduit principalement une orientation plus fréquente des étudiants inscrits dans le parcours mixte "Microbiologie-Environnement-Santé" vers des stages en entreprise suivis d’une entrée immédiate dans la vie active ou de l’acquisition d’un double-cursus favorisant l’insertion sur des emplois de cadre nécessitant des compétences managériales ou techniques élargies. La même année, et sans relation évidente, un plus grand nombre d’étudiants issus des parcours "Bactériologie", "Parasitologie-Mycologie" et "Virologie" ont manifesté leur souhait de valoriser rapidement leur diplôme de M2 en s’insérant professionnellement à l’issue de leur formation. Par ailleurs, la majorité des étudiants issus de cursus médicaux (10% des effectifs en 2010-2011) ne s’engage en thèse qu’après avoir achevé leur cursus médical. La conjonction de ces faits a concouru à une situation exceptionnelle qui explique le faible taux d’entrée en thèse des diplômés 2010-2011.

- "Attractivité internationale non précisée" - Le fait qu'une grande majorité des enseignements se déroule en français limite l'accès à la formation des étudiants strictement anglophones, mais favorise également celui des étudiants francophones, principalement d'origine africaine. Des dispositifs sont actuellement envisagés au niveau du M1 afin de favoriser le développement de parcours où l'enseignement sera dispensé en anglais. Par ailleurs, il est précisé dans le dossier d'évaluation transmis à l'AERES que "*La spécialité "Microbiologie" participe au parcours international de master "Systems immunology & Genetics of infectious diseases" (SIGID), dans le cadre d'une collaboration de recherche et formation franco-indienne, en partenariat avec les Universités de Lille 1 et Lille 2, l'IHES, l'Institut Pasteur de Lille, pour la partie française, et le centre d'enseignement RCB-DBT-UNESCO Faridabad & Bhubaneshwar.*", ce qui permettra d'accroître d'autant l'attractivité internationale de la spécialité.

- "Politique de stage imprécise" - La politique de stage est aussi précise que nécessaire, puisqu'elle relève d'une gestion commune à l'ensemble de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" de master (voir pages 19 et 20 du dossier d'évaluation). Brièvement, le nombre de stages proposés aux étudiants dépasse très largement les effectifs de la spécialité. De fait, le comité pédagogique de chaque parcours réalise un important travail de validation des sujets et des conditions d'accueil des étudiants avant de les autoriser à accepter les stages, éventuellement en prenant contact avec les futures structures d'accueil pour obtenir de leur(s) responsable(s) des informations complémentaires. Ces stages sont proposés pour l'essentiel par des entreprises ou des structures de recherche académique avec lesquels la spécialité collabore depuis de nombreuses années, et qui connaissent le niveau élevé de nos exigences pédagogiques.

- "Identification de l'équipe de pilotage de la spécialité peu définie" - Le document de synthèse transmis contient les caractéristiques précises et la participation horaire chiffrée des différentes composantes de l'équipe pédagogique. Il y est également précisé que chaque parcours est piloté par un comité pédagogique, qui comprend *a minima* un représentant de chaque établissement partenaire. Ce comité définit la politique de formation de chaque parcours, assure le recrutement des étudiants et leur suivi jusqu'à la validation des diplômes. De plus, les membres de ces comités jouent un rôle de conseil essentiel pour

orienter les étudiants dans leurs choix post-master. Concernant la structuration de la spécialité, nous aurions pu souligner davantage que l'ensemble des parcours – exception faite du parcours "Parasitologie-Mycologie" – est codirigé par deux enseignants-chercheurs scientifiques ou bien par un enseignant-chercheur scientifique et un hospitalo-universitaire pour ceux qui intègrent des étudiants en médecine/pharmacie ("Bactériologie" ou "Virologie"). Enfin, il faut rappeler que le suivi des étudiants est centralisé au niveau de la mention "Biologie moléculaire et cellulaire" avec la participation active des responsables de parcours. Le niveau des taux de réponse, encore insuffisant mais proche de celui des autres spécialités de la mention, repose en partie sur les changements d'adresse électronique des étudiants qui quittent rapidement le monde universitaire pour s'insérer professionnellement, ce qui est très fréquent compte tenu du caractère professionnalisant de deux des parcours de la spécialité, à savoir, dans une certaine mesure, le parcours "Microbiologie-Environnement-Santé" et, bien évidemment, le parcours "Qualité-Environnement-Sécurité sanitaire".

#### **◊ Commentaires sur l'avis de la spécialité "Systèmes biologiques et concepts physiques"**

Tout d'abord, nous nous réjouissons que notre objectif de lisibilité de l'offre à l'interface de la physique et de la biologie a été remarqué. Nous sommes également conscients que la cohérence de la spécialité est à améliorer et nous nous y employons d'ores et déjà. Il serait cependant peu réaliste de penser que tout sera prêt pour la rentrée 2014 et nous envisageons plutôt une montée en puissance durant l'année à venir avec plus d'échanges et quelques mutualisations dès la rentrée 2013. D'autres aménagements seront faits au cours des deux années suivantes en fonction des retours que nous aurons obtenus suite à l'introduction des premiers.

- "Une spécificité des différents parcours insuffisamment expliquée, ce qui nuit à la lisibilité de l'offre" - La spécificité des différents parcours est probablement insuffisamment expliquée, cela étant en partie lié aux évolutions en cours. Cependant, pour rester succinct et donc forcément un peu caricatural, nous préciserons que :

- le parcours "Biophysique" ne propose pas de cours de physique fondamentale et mise sur un brassage équilibré des étudiants issus de différentes formations (biologistes et physiciens). Il prépare en particulier à la poursuite en thèse dans les domaines de la physico-chimie en relation avec la biologie, des différentes spectroscopies, de la biologie structurale et de la biologie cellulaire.

- le parcours "Interface physique-biologie" propose des cours de physique fondamentale, ce qui limite quelque peu l'accès de cette formation aux biologistes n'ayant pas poursuivi un cursus élargi à la physique. Il propose également un cours Pasteur correspondant à une immersion en biologie qui nécessite, de la part de physiciens, la volonté de "passer en biologie". Ce parcours prépare en particulier à la poursuite en thèse dans les domaines de la biologie synthétique, de la biologie cellulaire, de la génétique et des modèles en neurobiologie.

- le parcours "Physique, matière et biologie", n'est pas ouvert aux biologistes et est destiné aux physiciens souhaitant aborder des problématiques liées à la biologie tout en gardant la possibilité de revenir à la physique. Il prépare en particulier à la poursuite en

thèse dans les domaines de la matière molle en relation avec la biologie, de la modélisation, de la physique statistique ou de l'hydrodynamique appliquée à la biologie.

- "Une organisation pédagogique des parcours inégale" - Les différences actuelles sont réelles et certaines seront réduites. Cependant, celles-ci s'expliquent par la spécificité de chaque parcours telle que décrite ci-dessus. Concernant les enseignements pratiques, il sera souhaitable, d'une part, de les étendre à l'ensemble des étudiants de la spécialité et, d'autre part, de les élargir à la biologie cellulaire. Cela soulèvera des difficultés logistiques et sera également très consommateur en moyens humains. Il faut noter cependant que les étudiants du parcours de Biophysique bénéficient d'un stage en laboratoire plus long (5 mois).

- "L'adaptation de la spécialité à des étudiants provenant d'un M1 biologie n'est pas convaincante" - Comme cela est mentionné dans le document transmis, le parcours "Physique, matière et biologie" n'accueillera pas d'étudiant provenant d'un M1 de biologie, tandis que les deux autres parcours continueront à accueillir des étudiants présentant ce profil. Ci-dessous, est donnée la répartition de l'ensemble des étudiants en fonction de leur "coloration" sur les trois dernières années :

Année universitaire	"Biophysique"	"Interface physique-biologie"	"Physique, matière et biologie" (MeB)
2010-2011	11P/1B	10 P / 1 B	NA
2011-2012	6P/6B	5 P / 0 B	6 P / 0 B
2012-2013	5P/7B	3 P / 3 B	8 P / 0 B

Comme remarqué par les experts, les mutualisations sont fortes entre les parcours "Interface physique-biologie" et "Physique, matière et biologie" et nous travaillons actuellement à renforcer les mutualisations entre ceux-ci et le parcours "Biophysique" afin d'offrir une spécialité cohérente dans laquelle les différentes cultures pourront interagir. Cependant, un certain nombre de mutualisations étaient déjà présentes dans la maquette proposée comme, dès la prochaine rentrée universitaire en septembre 2013, la mutualisation entre les trois parcours des enseignements de biologie pour non-biologistes et de ceux autour de la biologie cellulaire. De plus, il nous faut signaler que les propositions de stage ainsi que la bourse aux thèses ont déjà été mutualisées de manière anticipée entre les trois parcours depuis la rentrée 2012. Pour répondre aux inquiétudes des experts, nous proposons de poursuivre le rapprochement du contenu pédagogique des trois parcours de la manière suivante :

- les travaux pratiques du mois de septembre seront mutualisés, si possible dès la rentrée 2014, avec l'ajout d'un enseignement dédié à la biologie cellulaire,
- les soutenances de stage seront mutualisées dès la rentrée 2013,
- l'UE d'analyse scientifique sera mutualisée à la rentrée 2014,

- les options actuellement proposées au second semestre dans les parcours "Interface physique-biologie" et "Physique, matière et biologie" seront accessibles aux étudiants du parcours "Biophysique" dans la limite de la compatibilité avec leur stage en laboratoire.

Enfin, pour couper court à la crainte exprimée par les experts quant à l'adaptation de la spécialité à des étudiants ayant préalablement suivi un M1 biologie, l'expérience acquise précédemment a révélé que la formation reçue par les étudiants biologistes leur permettait de suivre sans problème un M2 à l'interface avec la physique et que, généralement, ils se retrouvaient plutôt créditer de bons, voire de très bons résultats.

- "Un dossier pas assez renseigné sur l'origine des étudiants" - Les responsables pédagogiques de la spécialité "Systèmes biologiques et concepts physiques" ont pris bonne note de la remarque justifiée des experts et vont faire porter leur attention sur ce point. Cependant, dans les indicateurs joints au dossier d'évaluation de la spécialité "Systèmes biologiques et concepts physiques", il était stipulé que, pour l'actuelle spécialité "Biophysique" cohabilitée entre les Universités Paris-Diderot et Pierre et Marie Curie, les taux d'inscrits pédagogiques entrant en M2 et venant d'une autre formation que le M1 correspondant était les suivants :

Année universitaire	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
Inscrits M2	8	12	7	9	11
Taux "ext."	50%	50%	71%	33%	45%