



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

Section des Formations et des diplômes

Rapport d'évaluation du master



Biologie intégrative

d'AgroParisTech –
Institut des Sciences et industries du
vivant et de l'environnement

Vague E – 2015-2019

Campagne d'évaluation 2013-2014



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

Section des Formations et des diplômes

En vertu du décret du 3 novembre 2006¹,

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

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



Evaluation des diplômes Masters – Vague E

Evaluation réalisée en 2013-2014

Académie : Paris

Etablissement déposant : AgroParisTech

Académie(s) :

Etablissement(s) co-habilité(s) au niveau de la mention : Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (ENVA) ; l'Ecole Nationale Supérieure du Paysage de Versailles (ENSP)

Mention : Biologie intégrative

Domaine : Sciences et technologies du vivant et de l'environnement (STVE)

Demande n° S3MA150008290

Périmètre de la formation

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

Différents sites d'AgroParisTech (Paris, Massy, Grignon) et établissements partenaires des spécialités (INSTN CEA, universités Paris Descartes, Paris 7 - Denis Diderot, Paris-Sud, Paris-Est Créteil (Paris 12) ; universités de Lorraine, d'Evry et de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines ; grandes écoles (ECAM Paris, Ecole Polytechnique, Chimie ParisTech, Ecole vétérinaire, ENS Cachan).

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

Présentation de la mention

La mention *Biologie intégrative* (BI) est portée par AgroParisTech, l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (ENVA) et l'Ecole Nationale Supérieure du Paysage de Versailles (ENSP). Elle propose les six spécialités suivantes : *Génétique animale, génome et diversité* (GAGD), *Agents infectieux : interactions avec leurs hôtes et l'environnement* (A2I), *Biologie systémique et synthétique* (BSS), *Ingénierie des biomolécules* (IB), *Reproduction et développement* (RD) et *Sciences du végétal* (ScV). Elle a pour objectif de former des scientifiques ayant une connaissance intégrée du fonctionnement des êtres vivants (animal, végétal et microbien) et de leurs interactions avec l'environnement. La formation, intrinsèquement pluridisciplinaire, prépare les diplômés à devenir des cadres dans les secteurs publics et privés (recherche, recherche et développement R&D, industrie).

En première année de master (M1), le programme est composé d'un tronc commun d'une part et d'enseignements modulaires d'autre part. Le tronc commun inclut les unités d'enseignement (UE) spécifiques à la mention BI (*Introduction à la recherche* et UC1 *Biologie intégrative*) et des enseignements mutualisés avec d'autres



mentions du domaine Sciences et technologies du vivant et de l'environnement d'AgroParisTech (UE statistiques, préparation au projet professionnel, formalisme scientifique, épistémologie et anglais). Six séquences d'enseignement constituent la partie modulaire qui offre un large choix à l'étudiant. Le module *Introduction à la recherche* comporte un « mini-stage » (trois semaines) et un stage de recherche d'au moins huit semaines qui conclut l'année. L'enseignement en seconde année de master (M2) inclut des UE d'approfondissement pour chaque spécialité et un stage de cinq à six mois.

Des six spécialités de la mention, seule la spécialité GAGD est totalement portée par AgroParisTech. Au travers de cette spécialité, la mention BI est associée au Master *Erasmus Mundus Animal breeding and genetics*.

Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

AgroParisTech, l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort (ENVA) et l'Ecole nationale supérieure du paysage de Versailles (ENSP) ont coordonné leurs efforts pour proposer une offre de formation complète dans le domaine Sciences et technologies du vivant et de l'environnement (STVE). Ce qui dans le dossier est intitulé « master STVE » est en réalité composé de cinq mentions de master, parmi lesquelles la mention *Biologie intégrative* évaluée ici. Cette mention rassemble plusieurs spécialités, ce qui est commun et attendu ; mais seule une d'entre elles (*Génétique animale, génome et diversité*) est portée par AgroParisTech, les autres l'étant par les universités de Versailles-Saint Quentin (*Agents Infectieux : interactions avec leurs hôtes et l'environnement*), d'Evry-Val-d'Essonne (*Biologie systémique et synthétique*), Paris-Sud (*Ingénierie des biomolécules ; Sciences du végétal*), Paris-Diderot (*Reproduction et développement*). La réalité des collaborations avec ces établissements, et donc la cohérence de la mention BI sont parfois difficiles à percevoir à la lecture du dossier, qui met plus l'accent sur la réflexion menée avec l'ENVA et l'ENSP (un « renouvellement majeur de l'offre de formation des trois écoles » est par exemple mis en avant), et ne donne finalement qu'assez peu d'informations sur les spécialités portées par les universités, et qui n'accueillent qu'un très petit nombre d'étudiants inscrits à AgroParisTech. Au-delà de cela, l'association dans une même mention de formations aux thématiques scientifiques aussi différentes que *Sciences du végétal* et *Reproduction et développement* (par exemple) pourrait être discutée : il pourrait donner l'impression que l'intitulé *Biologie intégrative* repose surtout sur l'association de formations très distinctes suivies par des groupes d'étudiants différents (du moins en M2). Cette structuration devrait de toute façon évoluer avec la création prévue de l'Université Paris-Saclay.

Le dossier présente une analyse complète et pertinente des formations existant en France dans le domaine (mentions ou spécialités de master), ce qui est à souligner car finalement peu courant. Malgré une offre de formation « concurrente », dont les responsables ont conscience, l'existence de la mention est pleinement justifiée car ses objectifs sont cohérents, en lien à la fois avec les compétences spécifiques aux écoles (ouverture vers les entreprises, enseignements pré-professionnalisants) et un adossement très conséquent à des laboratoires de recherche, cités dans le dossier : une cinquantaine d'unités de recherche (AgroParisTech, ANSES, ENSP, ENVA, INRA et IRSTEA) rassemblant plus de 1350 chercheurs et enseignants-chercheurs qui représentent un réseau important pour effectuer des stages et éventuellement des doctorats. Malgré cela, il est surprenant que les diplômés de la mention de BI qui poursuivent leurs études en doctorat soient relativement peu nombreux (40 %), surtout pour la spécialité GAGD (8/22 diplômés ou 35 % pour les années 2011 et 2012) ; cela aurait mérité une analyse plus poussée.

Malgré l'offre d'enseignement originale et les efforts engagés par la mention BI suite à la dernière évaluation de l'AERES (campagne de communication, site web dédié), les effectifs restent faibles en M1, et aussi en M2 dans la plupart des spécialités. Les données sur le nombre d'étudiants inscrits dans la mention sont parfois contradictoires dans le dossier, mais montrent une tendance à la diminution (d'environ 30 en 2010 à environ 20 en 2012). Les inscrits à AgroParisTech en M1 ne sont que 6, ce qui est étonnamment bas. L'établissement reçoit cependant un nombre plus élevé de candidatures, parmi lesquelles seule une sur quatre est acceptée. Le point positif est que tous les étudiants ayant validé le M1 poursuivent en M2. Les étudiants inscrits en M2 à AgroParisTech sont environ 20 ; il s'agit entre autres d'élèves ingénieurs de l'école qui choisissent de s'orienter vers la recherche et de valider un master dans le cadre de leur troisième année de formation. Ces étudiants obtiendront également leur diplôme d'ingénieur, contrairement à ceux qui viennent du M1 et dont le parcours initial est universitaire. Dans ce cas des élèves-ingénieurs, il semble que le master BI soit en réalité une formation en un an (et non pas en deux), ce qui est discutable mais pas propre à cette mention ni à cet établissement. Les spécialités peuvent accueillir d'autres étudiants, inscrits dans les établissements partenaires. La faiblesse globale des effectifs est cependant notée et prise en compte par les responsables. L'ouverture internationale repose essentiellement sur la spécialité de M2 *Génétique animale, génome et diversité* qui participe au master européen *Erasmus Mundus Animal Breeding and Genetics*. Il s'agit d'un des atouts de la mention BI.



Le suivi de l'insertion des diplômés est illustré dans plusieurs tableaux. Des données parfois contradictoires rendent relativement difficile l'évaluation de ce critère. Il s'avère cependant que les diplômés qui étaient inscrits à AgroParisTech, (qui en pratique viennent essentiellement du M2 *Génétique animale, génome et diversité*) sont soit en doctorat (40 %) soit en activité professionnelle. Concernant ces derniers, ils occupent le plus souvent un emploi dans le « cœur de métier » : agrofournitures (semences, machinisme, phytosanitaire, engrais etc.), production agricole (coopérative, filières laitière, viande oléagineux, céréales etc.), biotechnologies ; ou dans le secteur de l'enseignement ou de la recherche. L'analyse qualitative de l'insertion qui est faite et présentée dans le dossier doit être soulignée car rencontrée peu fréquemment.

Le pilotage est un point fort de cette mention et, au-delà, du domaine STVE. Plusieurs structures et dispositifs ont en effet été mis en place, révélant une culture d'établissement et une réelle réflexion de la part des responsables et des enseignants-chercheurs : direction du « master STVE » ; conseil de mention, composé de dix membres, qui se réunit au moins trois fois par an pour superviser le recrutement des étudiants, leur suivi et organiser les enseignements ; conseil de spécialité également impliqué dans le recrutement des étudiants, et qui coordonne les cours et les compositions des jurys de soutenance des stages ; autoévaluation, réalisée chaque année ; évaluation des enseignements par les étudiants (annuelle), par un questionnaire en ligne et par des discussions informelles (il aurait été instructif que des exemples soient fournis). Les données sur les effectifs, la réussite et le devenir des étudiants sont analysées, et cela se reflète dans le dossier. On peut cependant craindre une certaine redondance dans les rôles des différents conseils, et regretter qu'un réel comité de perfectionnement incluant des représentants des étudiants et des employeurs ne soit pas encore mis en place.

- Points forts :

- Un adossement très conséquent à la recherche.
- Une réelle réflexion sur le positionnement de cette mention dans le paysage universitaire.
- Une ouverture internationale de la spécialité GAGD.
- Des structures de pilotage variées.

- Points faibles :

- Une attractivité limitée qui se traduit par des effectifs relativement modestes.
- Une certaine redondance des différents conseils ; l'absence d'un comité de perfectionnement.
- Un dossier parfois difficile à évaluer, en raison de données qui peuvent être incohérentes.
- Une confusion apportée par le concept de « master STVE », qui en réalité est un ensemble de mentions.

- Recommandations pour l'établissement :

La structuration de cette mention est complexe, puisqu'elle réunit des spécialités aux thématiques parfois très différentes, portées par un total de cinq établissements. La réalité des interactions entre ces établissements pour composer la mention BI est difficile à appréhender à la lecture du dossier. Le projet d'université Paris-Saclay sera l'occasion de repenser l'offre de formation en sciences de la vie du Sud et de l'Ouest de Paris, et pourra probablement améliorer l'attractivité du M1 vis à vis des étudiants titulaires d'une licence. Les spécificités portées par AgroParisTech (culture de suivi des diplômés, qualité des enseignements d'ouverture et pré-professionnels, liens avec les entreprises) sont une vraie plus-value et doivent être encouragées dans une formation de master.



Evaluation par spécialité :

Génétique animale génome et diversité (GAGD)

- Périmètre de la spécialité :

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

AgroParisTech (Paris).
INRA (Jouy-en-Josas).
Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (Maisons-Alfort).

Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :

ENV Alfort.

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité a pour but de former des étudiants à la recherche en génétique animale (animaux d'élevage, sauvages, espèces modèles). Le dossier indique qu'elle est unique en France et vise à donner un ensemble de connaissances en génétique animale, ainsi qu'à familiariser les étudiants avec les concepts et les méthodes de la recherche dans ce domaine. Les programmes intègrent l'analyse génétique, l'analyse des données et la statistique, la sélection, ainsi que la gestion des populations. Les étudiants sont formés pour poursuivre leurs études en doctorat ou intégrer d'autres secteurs professionnels, comme par exemple des instituts techniques ou des entreprises de biotechnologie ou de sélection animale. Le master GAGD est constitutif du master européen *Erasmus Mundus Animal breeding and genetics*, et ses enseignements sont donnés intégralement en anglais.

- Appréciation :

L'offre pédagogique de la spécialité est composée de six UE obligatoires et ne propose pas d'UE optionnelles. Les programmes couvrent l'ensemble des connaissances nécessaires aux objectifs annoncés : génétique quantitative et statistique, diversité et variations, gestion des populations, éthique, expérimentation animale, outils de génomique et de biologie moléculaire, analyse de données (au travers d'un projet tutoré). Le semestre 4 est dédié à un stage de six mois. La formation à la recherche repose sur l'adossment à plusieurs laboratoires de renom et dont les thématiques sont proches de celles du master. Ces UMR (unités mixtes de recherche) sont en général portées par l'INRA et/ou AgroParisTech, et peuvent être en région parisienne ou ailleurs en France : Laboratoire Génétique animale et biologie intégrative (INRA/AgroParisTech, Jouy-en-Josas) ; Station d'amélioration génétique des animaux (INRA, Castanet Tolosan) ; Laboratoire de génétique cellulaire (INRA, Toulouse) ; Laboratoire Biologie du développement et reproduction (INRA, Jouy-en-Josas) ; etc.

Le pilotage de la spécialité est assuré par une équipe d'enseignants-chercheurs et de chercheurs provenant des trois établissements (AgroParisTech, ENVA, INRA). Plusieurs jurys composés de membres différents, mais incluant toujours le coordonnateur de la spécialité, décident de l'admission des étudiants sur dossier et entretien. Ils supervisent également les évaluations des mémoires de recherche et les soutenances et établissent un bilan général des notes.

Malgré sa participation au master *Animal breeding and genetics*, l'attractivité de la spécialité semble modeste et le nombre d'étudiants reste faible : 8 à 13 étudiants inscrits en GAGD chaque année depuis 2008/2009, parmi lesquels 5 inscrits dans la formation *Erasmus Mundus* et qui reçoivent un double diplôme. On regrette une relative confusion (dans le dossier) entre le master *Erasmus Mundus* et la spécialité GAGD. L'effectif d'étudiants français est très faible (3 à 8 par année), sans plus d'analyses ou d'explications de la part des responsables. Les données concernant l'origine des étudiants recrutés en M2 ne sont pas claires et particulièrement délicates à analyser : il semble que 70 à 100 % des étudiants recrutés en M2 sont issus d'une formation autre que le M1 correspondant (ces



chiffres incluent-ils les étudiants du master *Erasmus Mundus* ?). Là encore, cette apparente déconnection avec le M1 de la mention aurait mérité une analyse.

La réussite est bonne et les étudiants dont la situation est connue et qui poursuivent leurs études en doctorat sont nombreux (21 sur 31 étudiants depuis 2009). La moitié de ces étudiants (16 sur 31) exercent leur activité à l'étranger. La majorité des diplômés (85 %), doctorants inclus, continuent après le master dans une voie académique, ce qui correspond aux objectifs annoncés et traduit l'adéquation de la formation.

- Points forts :
 - Ouverture internationale (master *Erasmus Mundus European Master in Animal Breeding and Genetics*).
 - Adossement à des laboratoires de recherche renommés.
 - Formation unique en France.

- Point faible :
 - Malgré une légère amélioration, le nombre d'étudiants reste assez faible.

- Recommandations pour l'établissement :

Il est recommandé de continuer les efforts de coopération internationale et d'augmenter le recrutement d'étudiants dans la spécialité GAGD. La perspective d'élargissement de la formation par un parcours *Predictive and Integrative Animal Biology* pourrait aider à atteindre cet objectif.



Agents infectieux : interactions avec leurs hôtes et l'environnement

- Périmètre de la spécialité :

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

Versailles.

Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :

GIS STVE (sciences et technologies du vivant et de l'environnement) comprenant l'ENVA AgroParisTech et l'Ecole nationale supérieure du paysage de Versailles (ENSP).

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Agents infectieux : interactions avec leurs hôtes et environnement*, à finalité recherche, est une des spécialités proposées en M2 après le M1 *Biologie-santé*. Elle a pour objectif l'acquisition de compétences dans la biologie des agents infectieux (bactérie, virus, parasite) et l'intégration de celles-ci en épidémiologie et en santé humaine et animale. Les diplômés peuvent soit continuer en doctorat, soit postuler à des emplois dans le secteur de l'industrie des produits de santé (recherche et développement de méthodes de diagnostic, contrôle qualité, ...).

- Appréciation :

En M1, les étudiants peuvent choisir des UE en lien avec cette spécialité. Celle-ci est composée d'UE obligatoires et d'UE au choix en fonction des centres d'intérêt. Elle permet une spécialisation progressive des étudiants. Les étudiants bénéficient d'une bonne formation à la recherche grâce à la réalisation d'un stage de six mois en master 2, d'une UE consacrée au montage d'un projet de recherche, aux analyses d'articles et à l'intervention de spécialistes du domaine. En revanche, on ne dispose pas dans le dossier d'indications sur l'adossment à la recherche (laboratoires d'accueil). La part de la formation dispensée en anglais est importante. Cette spécialité est ouverte à la formation continue mais il est à regretter la faiblesse des relations et échanges internationaux. Les stages peuvent être réalisés à l'étranger (sans indication sur le nombre d'étudiants concernés), mais il n'y a pas d'indication sur l'accueil d'étudiants étrangers. Globalement, les objectifs de la formation et ses modalités pédagogiques présentent beaucoup de points faibles.

La spécialité, dont les effectifs sont faibles (douze étudiants en moyenne sur 2010/2011 et 2011/2012), recrute ses étudiants à la fois à l'UVSQ (M1 *Biologie-santé*) et dans d'autres établissements. Il n'y a pas d'informations chiffrées sur l'origine des étudiants, apparemment très diversifiée, ni sur les modalités d'accueil ou de sélection de celles/ceux qui ne proviennent pas du M1 de la mention (élèves ingénieurs, médecins, vétérinaires, etc.). Les taux de réussite aux examens sont excellents mais l'analyse du devenir des diplômés est rendue difficile en raison de données qui sont parfois contradictoires dans le dossier (les taux de poursuites en doctorat étant soit de 42 %, ce qui est relativement modeste, soit de 83 %, ce qui témoignerait d'un excellent bilan pour cette spécialité). Essentiellement par manque d'informations, l'évaluation de l'insertion professionnelle ou des poursuites d'études des diplômés ne peut pas être positive.

L'équipe pédagogique est composée de deux co-responsables de la spécialité et des responsables de chaque UE mais les fonctions de cette équipe ne sont pas présentées. Chaque étudiant bénéficie d'un suivi personnalisé par un tuteur. Le dossier ne donne pas précisément les modalités de contrôle des connaissances par UE. Bien qu'il soit indiqué un retour positif sur la formation par les étudiants et les maîtres de stage, le dossier n'indique pas s'il existe un conseil de perfectionnement qui rassemblerait enseignants, responsables représentants des étudiants et employeurs potentiels. L'évaluation des enseignements par les étudiants, qui représente un outil utile au pilotage d'une formation, n'est pas évoquée ici. Les responsables de la spécialité et l'observatoire de la vie étudiante de l'UVSQ assurent le suivi des étudiants puis des diplômés ; on regrette là encore l'absence de données concrètes dans le dossier.



- Points forts :
 - Formation poussée en anglais.
 - Formation au montage d'un projet de recherche.

- Points faibles :
 - Cohérence pédagogique parfois peu lisible.
 - Manque d'informations dans le dossier (origines des étudiants et leurs devenirs, adossement à la recherche, modalités d'insertion des étudiants autres que scientifiques dans la formation (médecins, ingénieurs, vétérinaires, pharmaciens).
 - Faiblesse des effectifs, en baisse sans analyse.
 - Faiblesse des relations et échanges internationaux.

- Recommandations pour l'établissement :

Les responsables de la formation devraient s'interroger sur la faiblesse d'attractivité de la formation. Il serait bénéfique pour celle-ci de mettre en place des outils pour tenter d'augmenter son attractivité, ou de se rapprocher de formations proches proposées à l'Université Paris-Sud. La mise en place d'un conseil de perfectionnement, d'une évaluation des enseignements par les étudiants et des informations plus précises sur leurs insertions pourraient y participer. Il serait également bénéfique pour la spécialité de développer ses échanges à l'international.



Biologie systémique et synthétique (BSS)

- Périmètre de la spécialité :

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

Université d'Evry-Val-d'Essonne.

Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :

AgroParisTech, Ecole Centrale Paris, Telecom & Management SudParis, SupBioTech.

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Biologie systémique et synthétique* (BSS) intègre plusieurs disciplines, incluant les mathématiques, la modélisation, la physique, l'informatique et la chimie, pour les appliquer à la biologie. Le dossier indique que cette spécialité est la seule en France dispensant un tel enseignement en biologie de synthèse au niveau M2. L'enseignement est entièrement délivré en anglais. Cette spécialité a pour objectif de former des diplômés qui peuvent s'intégrer non seulement dans la recherche et l'enseignement académique, mais aussi dans l'industrie biotechnologique et pharmaceutique.

- Appréciation :

Cette spécialité (12-15 étudiants) est l'une des premières en France à proposer une formation de haut niveau dans le domaine de la biologie de synthèse. Elle est animée par 22 enseignants-chercheurs issus d'unités de recherche reconnues (Université d'Evry-Val-d'Essonne ; AgroParisTech ; Ecole Centrale Paris ; Télécom ; CNRS). Les unités d'enseignement, adaptées aux objectifs et complémentaires, préparent les étudiants à utiliser des outils issus des mathématiques, de l'informatique, de la physique, de la chimie et de la modélisation pour les intégrer dans la biologie dite de synthèse. Cette combinaison d'enseignements est de très haute qualité. L'orientation internationale de la spécialité BSS est d'un niveau rarement rencontré parmi les masters de domaine Sciences de la Vie : non seulement plus de 40 % des étudiants sont recrutés de pays non européens, mais 45 % des inscrits effectuent leur stage de M2 à l'étranger. La maîtrise de l'anglais pratique et scientifique, et l'acquisition d'autres compétences transversales représentent des objectifs majeurs de cette spécialité, et participent de son ouverture internationale. Dans un contexte scientifique encore émergent (la biologie de synthèse), il s'agit d'un choix particulièrement judicieux.

Le pilotage de cette spécialité est réalisé par une équipe pédagogique très impliquée. Chaque étudiant est accompagné dès l'entrée dans cette spécialité par un tuteur personnel. La communication entre enseignants, étudiants actuels et anciens étudiants se met en place en utilisant le contact personnel et les nouveaux médias (*mailing lists*). L'accompagnement des étudiants et le suivi des diplômés sont un point fort de la spécialité.

Des manifestations complémentaires complètent les enseignements et stages. Par exemple, l'organisation d'un congrès de biologie de synthèse (2010) ou la participation annuelle à la compétition internationale en biologie de synthèse iGEM mettent les étudiants en contact avec des représentants de l'industrie ou de laboratoires de haut niveau, et les préparent pour leur vie professionnelle. Le taux d'insertion est bien présenté sous la forme d'un tableau, mais on retrouve également des informations sur le devenir des diplômés dans plusieurs passages du document, alors qu'elles auraient pu être regroupées dans une seule partie « analyse du devenir des diplômés ». Environ 72 % des diplômés (8/11 en 2010-2011 et en 2011-2012) poursuivent leurs études en s'inscrivant dans un doctorat, soit en France (60 %), soit dans d'autres pays européens. Les autres diplômés sont insérés dans la vie professionnelle et occupent parfois des postes importants dans des PME. Un indicateur de la professionnalisation des étudiants est illustré par la création d'une entreprise par l'un d'entre eux (TPE impliquée dans la production de médicaments antituberculeux).



- Points forts :
 - Excellente formation pluridisciplinaire.
 - Formation en anglais.
 - Très fort adossement aux laboratoires de recherche ainsi qu'aux pôles industriels locaux et régionaux.
 - Orientation internationale de la spécialité.
 - Implication de l'équipe pédagogique.
 - Très bon encadrement et suivi personnel des étudiants.

- Points faibles :
 - Suivi des diplômés qui n'est pas présenté assez clairement.
 - Absence de recrutement en M2 d'étudiants du M1, dont les raisons devraient être discutées et prises en compte, afin d'augmenter l'attractivité de cette spécialité au sein de l'Université d'Evry-Val-d'Essonne (ou Paris-Saclay dans l'avenir).

- Recommandations pour l'établissement :

Il est recommandé de maintenir l'offre et la qualité pédagogique de cette spécialité dans la future université Paris-Saclay. La lisibilité de cette spécialité devrait rester bonne, et pourrait être mise en avant dans le paysage national. Il faudrait cependant mener une réflexion sur les raisons qui limitent l'accès en M2 des étudiants du M1.



Ingénierie des biomolécules

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Paris-Sud, Université Paris Descartes, Ecole Polytechnique Palaiseau, INSTN-CEA Saclay, CNRS Gif-sur-Yvette, AgroParisTech.

Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :

Université Paris Descartes, Ecole Polytechnique Palaiseau, INSTN-CEA Saclay, CNRS Gif-sur-Yvette, AgroParisTech, ENS Cachan.

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité déclinée en M2 vise à enseigner un large éventail d'approches relevant de la biochimie des macromolécules et de la biologie structurale. L'étudiant pourra privilégier une formation en méthodologie de la biologie structurale (cristallographie et RMN, Bio-informatique et protéomique) ou en biochimie des macromolécules. Les métiers visés sont : enseignement et recherche académiques, recherche et développement (R&D) dans les entreprises de biotechnologies, industries du médicament ou agroalimentaires, mais également des métiers « périscientifiques » (nécessitant éventuellement une formation complémentaire) comme la réglementation en biotechnologie, la propriété industrielle, le financement et la gestion de l'innovation, la communication scientifique.

Il n'y a pas d'information dans le dossier concernant des partenariats internationaux, ou l'accès en formation continue ou à la VAE. La spécialité accueille en moyenne 8 étudiants inscrits à Paris-Sud et 15 étudiants inscrits dans les établissements co-habilités.

- Appréciation :

La spécialité propose une formation à la recherche de haut niveau, dont les objectifs et les modalités pédagogiques sont globalement satisfaisants. Les enseignements sont pluridisciplinaires. L'étudiant choisit quatre UE parmi huit propositions, dont deux UE sous forme d'enseignements intégrés associant théorie et pratique expérimentale. La formation à la recherche est complétée par un stage de six mois en laboratoire de recherche associé à la spécialité. La formation bénéficie de l'appui de nombreux laboratoires en biochimie et biologie structurale dont la liste n'est cependant pas donnée dans le dossier, ce qui est regrettable. Hormis la formation à et par la recherche, il n'est pas prévu d'enseignements d'ouverture pré-professionnels ou transversaux, ce qui est surprenant au vu des métiers visés en R&D industriel et dans le secteur « périscientifique ». L'absence de partenariat international en appui de la formation est également un manque.

Le suivi des anciens étudiants est performant (taux de réponse de 80 %). Il montre que 63 % des diplômés poursuivent en doctorat (ou 80 % dans un autre tableau), 16 % sont en formation complémentaire ou poursuite d'études (médecine), et 19 % occupent un emploi en CDI (sans précision cependant sur le niveau de l'emploi et l'adéquation avec la formation). Ce bilan est globalement très positif.

Il n'y a pas dans le dossier d'informations concernant les filières d'origine des étudiants inscrits à la spécialité. Les modalités de recrutement ne sont pas non plus décrites. La spécialité est attractive, car 50 % de ses inscrits proviennent d'autres universités françaises. L'accueil d'étudiants étrangers est occasionnel (1 à 2 par an).

Le pilotage de la spécialité semble peu directif : modalités de contrôle de connaissance (MCC) laissées au choix des responsables d'UE, évaluation des enseignements par les étudiants non formalisée (évaluation qualitative par entretien avec les étudiants ayant toutefois conduit à des adaptations d'enseignement), pas de modalités de suivi de la formation mais évaluation par les laboratoires d'accueil de stage. Seul un conseil de la formation composé des responsables d'UE et de représentants des établissements co-habilités est évoqué dans le dossier avec pour missions la présentation de la formation à la rentrée, la validation des choix d'UE par les étudiants et du projet de stage ainsi



que la validation du stage. Il n'y a pas de conseil de perfectionnement. Le pilotage est insuffisant sur plusieurs points : MCC, pas d'évaluation formalisée par les étudiants, pas d'information sur les laboratoires d'adossment.

Il est à noter que le dossier présente une réflexion avancée sur l'évolution de la spécialité dans la perspective de l'Université Paris-Saclay : le rapprochement avec la chimie et la synergie avec l'Université d'Evry-Val-d'Essonne conduiront à une évolution significative de la spécialité.

- Points forts :
 - Bon adossment à la recherche.
 - Taux élevé (supérieur à 50 %) de poursuite en doctorat.
 - Formation de haut niveau en compétences théoriques pluridisciplinaires et en méthodologies de pointe.
 - Réflexions avancées et pertinentes pour l'évolution de la spécialité.

- Points faibles :
 - Pas de partenariat international.
 - Pas d'information concernant le public recruté ni les modalités de recrutement.
 - Pas de formation d'ouverture à l'entreprise ou aux compétences complémentaires.
 - Dossier incomplet sur plusieurs points : rôle des conseils, modalités de pilotage.

- Recommandations pour l'établissement :

Il conviendrait de mettre en place un conseil de perfectionnement incluant à côté d'enseignants et /ou chercheurs des étudiants, des diplômés, des représentants des entreprises et un expert de la discipline pour mettre en place une démarche d'évaluation et d'amélioration continue.

Une analyse prospective des besoins en formation à la recherche ou en recherche et développement à l'interface chimie-biologie et une étude des formations existant dans ce champ seraient utiles avant de finaliser les évolutions de la spécialité.



Sciences du végétal

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Paris-Sud (porteur), Institut des sciences du végétal CNRS Gif, INRA Versailles.

Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :

AgroTechParis, ENS Cachan.

Délocalisation(s) : /

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité est déclinée en M2 sous forme de deux parcours : parcours à visée recherche *Physiologie, développement et interactions plantes-microorganismes* et parcours professionnel *Innovation en qualité et productions végétales*. La spécialité est ouverte à la formation continue et à la VAE.

Des contacts avancés existent avec deux universités étrangères (Pays-Bas et Angleterre) pour mettre en place un partenariat. Le dossier précise que la spécialité est la seule en France pour la formation en collaboration avec l'ANSES à l'homologation des produits phytothérapeutiques. La formation accueille 25 à 30 étudiants par an inscrits à l'Université Paris-Sud.

- Appréciation :

Les objectifs de la formation sont clairement définis et les modalités pédagogiques adaptées : Les UE affichées sont pertinentes avec les objectifs des deux parcours qui ne présentent qu'une seule UE (5 ECTS) en commun. La pédagogie est innovante et interactive (ateliers labo, conférences, travaux dirigés plutôt que cours). Tous les étudiants bénéficient d'une formation pré-professionnelle et d'ouverture aux compétences complémentaires ; le dossier montre une réelle volonté d'accompagnement à l'insertion professionnelle de tous les étudiants, ce qui est à souligner. Une journée « métiers » organisée chaque année aide les étudiants en recherche de stage en entreprise. Régulièrement 25 à 30 offres de thèses au niveau national ou international sont communiquées aux étudiants pendant leur stage recherche.

Des partenariats avec les universités Paris Diderot et Evry ainsi que les sociétés Syngenia, Dupont de Nemours et Arysta LifeSciences soutiennent la formation. On regrette que l'adossement recherche et les laboratoires d'accueil en stage ne soient pas définis dans le dossier, de même que les filières qui mènent à ce master ne soient pas précisées.

Le suivi des diplômés indique que 64 % des étudiants du parcours recherche poursuivent en doctorat en milieu universitaire, ce qui reflète la qualité de cette formation. Le devenir des autres est cependant mal précisé dans le dossier. Les informations concernant l'insertion professionnelle immédiate sont peu lisibles (en moyenne 20 % dans un tableau et 50 % sans différenciation de parcours dans le tableau « bilan des effectifs »). Une meilleure précision dans les données et une analyse du devenir des diplômés du parcours professionnel auraient été nécessaires.

En revanche, le suivi de la formation est performant et s'appuie entre autres sur des évaluations par les étudiants qui sont analysées par le comité de pilotage : ce comité comprend 12 membres enseignants-chercheurs, chercheurs, responsables d'UE et un industriel. Ce comité se réunit tous les deux mois, valide les modalités de contrôle de connaissances, les jurys de recrutements ou d'examens et définit la politique de formation : collaboration, contenu pédagogique des UE. Des échanges réguliers ont lieu avec les industriels partenaires. Un réseau d'anciens (depuis 2000) représente une aide à la recherche d'emploi. L'ensemble témoigne d'un réel dynamisme du pilotage de cette spécialité.

Une fusion est prévue, à partir de 2015, avec la spécialité *Sciences du végétal* portée par la mention *Biologie cellulaire, physiologie, pathologies* de l'Université Paris Diderot.



- Points forts :
 - Equilibre entre formation à la recherche et formation professionnalisante.
 - Qualité et pertinence des UE et de la pédagogie déployée (interactivité, formation à l'autonomie de l'étudiant).
 - Comité de pilotage inscrit dans une démarche d'amélioration continue.

- Points faibles :
 - Manque d'information sur l'adossement recherche.
 - Absence d'analyse des insertions professionnelles en particulier des diplômés d'un parcours professionnel.
 - Absence d'information des filières d'origine des étudiants inscrits.
 - Manque de lisibilité de la spécialité dans une mention Biologie-santé.

- Recommandations pour l'établissement :

Il est nécessaire de suivre correctement les insertions professionnelles particulièrement des diplômés du parcours professionnel. Les nombreuses propositions de thèses montrent la qualité de la spécialité ; il convient d'encourager tous les inscrits à la filière recherche à bénéficier de ces opportunités. Si les indicateurs d'insertion professionnelle immédiate ne s'améliorent pas rapidement, il conviendrait de modifier la formation et/ou le nombre d'étudiants admis.

Reproduction et développement

La spécialité étant co-habituée avec l'Université Paris Diderot (Paris 7), établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague D.



Observations de l'établissement

Evaluation du master Sciences et Technologies du Vivant et de l'Environnement (STVE)

Mention Biologie intégrative

Avril 2014

Réponse de l'établissement

1. Points génériques

Le master « Sciences et Technologies du Vivant et de l'Environnement » (STVE) dans sa déclinaison en quatre mentions, porté par AgroParisTech, l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort et l'Ecole Nationale Supérieure de Paysage de Versailles est de création récente puisque ouvert en 2010.

Complémentaire de l'offre proposée dans les Universités par son approche thématique sur des champs spécifiques, il a montré sur la période considérée sa pertinence à former par et pour la recherche un nombre croissant d'étudiants capables de relever les grands défis associés aujourd'hui à l'agriculture, l'alimentation, la santé et l'environnement dans une compréhension du monde de l'entreprise, de l'action publique et des grandes questions de société.

Malgré la faiblesse des effectifs relevée dans certaines mentions, le master STVE a su attirer chaque année un nombre croissant d'étudiants, dont un tiers d'origine étrangère, et assurer à ses diplômés une insertion professionnelle réussie, équilibrée entre la poursuite en thèse et l'emploi salarié hors thèse, conformément au positionnement de ses débouchés à vocation indifférenciée.

Construit sur la base de nombreux partenariats académiques, dont plusieurs internationaux au travers des masters européens qui y sont associés, il a également permis de démontrer la capacité d'AgroParisTech à tisser dans la durée des liens qui lui permettent de déployer en confiance l'offre master du prochain quinquennat 2015-2020 dans le cadre de la politique de sites promue par le ministère en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche :

- Sur l'Ile-de-France, dans le nouveau contexte coopératif élargi inscrit dans le cadre de la construction de l'Université Paris-Saclay, dont AgroParisTech est l'un des membres fondateurs.
- Sur le centre de Montpellier dans le cadre du renforcement des collaborations actuelles avec les universités Montpelliéraines.
- Pour mémoire, sur le centre de Nancy où AgroParisTech cohabite avec l'Université de Lorraine depuis la rentrée 2013 la mention « Biologie et écologie pour la Forêt, l'Agronomie et la Forêt » (vague C).

Il s'agira alors de poursuivre l'effort qui a été engagé au niveau du master STVE en prenant en compte les recommandations de l'AERES dans ce contexte coopératif et cohérent défini au niveau de chaque site impliquant les centres d'AgroParisTech pour son offre master.

2. Réponse spécifique - mention biologie intégrative

La mention biologie intégrative est structurée autour d'un M1 avec un enseignement tronc commun et une importante séquence d'UE optionnelles permettant aux étudiants de construire un parcours débouchant sur une des différentes spécialités.

Comme le souligne l'évaluation de l'AERES, la mention regroupe des spécialités très différentes – allant des sciences du végétal aux agents infectieux ou à la biologie de synthèse – mais qui ont toutes pour caractéristique de proposer des approches intégrées, multiéchelles avec des aspects de modélisation de différents objets biologiques.

Cette diversité est un atout car elle permet d'offrir un grand choix et permet de réunir en M1 des étudiants aux origines et intérêts divers. Le comité de pilotage, à travers notamment la présence de tuteurs fait particulièrement attention à ce que le choix des UE optionnelles prépare bien l'étudiant à la spécialité qu'il aura *in fine* choisie.

Une attractivité limitée qui se traduit par des effectifs relativement modestes

Le point de fragilité de la mention est évidemment son faible effectif. En tout état de cause, les modalités pédagogiques retenues et les moyens de l'établissement ne peuvent conduire à l'accueil d'un nombre élevé d'étudiants au niveau du M1, cette formation est dimensionnée pour l'accueil d'une vingtaine d'étudiants.

Plusieurs éléments contribuent à cette situation.

- La jeunesse de la formation (4 ans). Il est à noter cependant que le nombre et la qualité des candidatures n'a cessé de progresser chaque année.
- La mention n'est pas adossée à un socle de licences de l'établissement et donc fonctionne exclusivement par recrutement externe.
- Le spectre de prérequis nécessaires est exigeant (biologie, mathématiques et conformité entre le projet de la formation et le projet professionnel de l'étudiant).

L'absence d'un conseil de perfectionnement

L'AERES souligne la qualité du pilotage de la mention avec une articulation entre trois niveaux : celle d'AgroParisTech sur l'ensemble des mentions du master STVE, la mention et les spécialités. Elle regrette cependant l'absence d'un conseil de perfectionnement incluant étudiants et professionnels. Une telle instance sera mise en place dans le prochain quinquennat.

Les évolutions 2015-2020 dans le cadre de l'université Paris-Saclay

Comme soulignée par l'évaluation, la mention biologie intégrative va être amenée à évoluer en fusionnant avec d'autres formations pour former la mention Biologie Intégrative et Physiologie de l'université Paris-Saclay. Cette évolution logique du cursus permettra de pallier la faiblesse actuelle des effectifs de la mention tout en gardant les spécificités saluées par l'AERES et portées par AgroParisTech qui en font son originalité : culture de suivi des diplômés, qualité des enseignements d'ouverture et pré-professionnels, liens avec les entreprises.

3. Réponse spécifique de la spécialité : Génétique animale, génome et diversité (GAGD)

L'équipe pédagogique de la spécialité GAGD est bien consciente que le gros point faible de celle-ci demeure sa faible attractivité, malgré une insertion dans un Master européen. Les effectifs d'étudiants français sont réellement faibles et irréguliers, y compris en provenance du M1 de la Mention Biologie Intégrative.

Nous mettons beaucoup d'espoir dans l'élargissement thématique de la spécialité (*Predictive*

AgroParisTech

16, rue Claude Bernard - 75231 PARIS CEDEX 05 - tél. 33 (0)1 44 08 16 61 - télécopie 33 (0)1 44 08 17 00
BP 1 - 78850 THIVERVAL-GRIGNON - tél. 33 (0)1 30 81 53 53 - télécopie 33 (0)1 30 81 53 27

www.agroparistech.fr – Établissement membre de ParisTech

and Integrative Animal Biology) pour à la fois atteindre des effectifs d'étudiants suffisants et stables, réaliser plus d'interdisciplinarité et offrir de l'enseignement optionnel dans le cursus.

Concernant les débouchés de la spécialité GAGD, les évaluateurs s'étonnent de la forte proportion d'étudiants qui ne poursuivent pas en thèse. Outre les choix personnels des étudiants, cela vient notamment de l'importance des débouchés de cette spécialité dans les entreprises ou organismes de sélection et les instituts techniques. Cela est dû à l'unicité de cette spécialité, qui permet d'acquérir une maîtrise effective des méthodes aujourd'hui très élaborées en usage dans le secteur de la sélection animale, ce qui n'est offert par aucune autre spécialité de master ni de cursus d'ingénieur en France.

Le Directeur général,



Gilles TRYSTRAM

AgroParisTech

16, rue Claude Bernard - 75231 PARIS CEDEX 05 - tél. 33 (0)1 44 08 16 61 - télécopie 33 (0)1 44 08 17 00

BP 1 - 78850 THIVERVAL-GRIGNON - tél. 33 (0)1 30 81 53 53 - télécopie 33 (0)1 30 81 53 27

www.agroparistech.fr – Établissement membre de ParisTech