



Agence pour l'Évaluation de
la Qualité de l'Enseignement Supérieur



RAPPORT D'ÉVALUATION DE SUIVI

Bioingénieurs

École interfacultaire de Bioingénieurs
(Université libre de Bruxelles)

Élisabeth BAUTIER
Hiba BELDI
Marie-Madeleine LE MARC
Joël MOREAU

04.11.2019

Table des matières

Bioingénieurs : École interfacultaire de Bioingénieurs (Université libre de Bruxelles)	3
Contexte de l'évaluation	3
Composition du comité	3
FORCES PRINCIPALES.....	4
FAIBLESSES PRINCIPALES	4
MENACES	5
OPPORTUNITÉS	5
RECOMMANDATIONS PRINCIPALES.....	5
Présentation de l'établissement et du programme évalué	6
Partie 1 : principales évolutions de contexte depuis l'évaluation initiale.....	7
Partie 2 : réalisation du plan d'action initial	9
Partie 3 : recommandations pour le développement d'une culture qualité.....	13
A/ Stratégie et gouvernance	13
B/ Démarche qualité	13
C/ Plan d'action actualisé.....	14
Partie 4 : suivi des recommandations CTI par master	18
A/ Master Bioingénieur en chimie et bioindustries (CHIB).....	18
B/ Master Bioingénieur en sciences agronomiques (AGRO).....	21
C/ Master Bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement (STE).....	25
Conclusion générale.....	28
Droit de réponse de l'établissement.....	29

Bioingénieurs : École interfacultaire de Bioingénieurs (Université libre de Bruxelles)

Contexte de l'évaluation

Durant l'année académique en 2018-2019, l'Agence pour l'évaluation de la qualité de l'enseignement supérieur (AEQES) a procédé, en collaboration avec la Commission des titres d'ingénieur (CTI) à l'évaluation de suivi du cluster « Ingénieur civil - Bioingénieur ». Cette évaluation se situe dans la continuité de l'évaluation précédente de ces cursus (organisée en 2012-2013 par l'AEQES et la CTI).

Dans ce cadre, Mme Élisabeth BAUTIER, Mme Hiba BELDI, Mme Marie-Madeleine LE MARC et M. Joël MOREAU, mandatés conjointement par l'AEQES et la CTI, et accompagnés par un membre de la Cellule exécutive, se sont rendus les 26 et 27 février 2019 à l'Université libre de Bruxelles, afin de procéder à l'évaluation des programmes suivants auprès de l'École interfacultaire de Bioingénieurs :

- Bachelier en sciences de l'ingénieur : orientation bioingénieur
- Master : Bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement
- Master : Bioingénieur en sciences agronomiques
- Master : Bioingénieur en chimie et bio-industries

Le présent rapport rend compte des conclusions auxquelles sont parvenus les experts après la lecture du dossier d'avancement remis par l'entité et à l'issue des entretiens, des observations réalisées *in situ* et de la consultation des documents mis à disposition. La visite de suivi (et le rapport qui en découle) ne constitue pas une nouvelle évaluation complète du programme ; elle vise à mettre en lumière l'état de réalisation du plan d'action établi suite à la visite de 2012-2013 ainsi qu'un ensemble de recommandations en vue de l'amélioration de la culture qualité. En ce sens, le rapport comporte moins des éléments spécifiques au programme que des recommandations plus générales sur la gestion du programme et la démarche qualité qui s'y rapporte.

Le comité des experts tient à souligner la parfaite coopération de la coordination qualité et des autorités académiques concernées à cette étape du processus d'évaluation. Il désire aussi remercier les membres de la direction, les membres du personnel enseignant et les étudiants qui ont participé aux entrevues et qui ont témoigné avec franchise et ouverture de leur expérience.

Composition du comité¹

- Élisabeth BAUTIER, experte de l'éducation
- Hiba BELDI, experte étudiante
- Marie-Madeleine LE MARC, experte paire
- Joël MOREAU, expert pair

¹ Un résumé du *curriculum vitae* des experts est disponible sur le site internet de l'AEQES : http://aeqes.be/experts_comites.cfm

Synthèse (au niveau facultaire)

FORCES PRINCIPALES

- Prise en compte des recommandations globalement bonne avec sur chaque point des avancées visibles et également des actions à poursuivre, à amplifier, à consolider. En tout cas perception d'une dérivée positive sur la plupart des actions
- Réforme des enseignements par une adaptation rapide au cadre nouveau créé par le décret Paysage
- Création de deux chaires académiques bioressources
- Offre de formation couvrant un spectre assez large des métiers de bioingénieurs avec une offre de 3 masters et des options
- Spécificité de chaque master parmi les diplômes de bioingénieurs en Belgique (bio ressources, agroécologie, eau environnement)
- Appui sur un programme de bachelier qui permet de recruter en master des étudiants ayant un socle commun et formés pour leur réussite
- Mixité scientifique et technologique de la formation appuyée sur l'EPB d'une part pour le volet ingénierie et la FS pour le volet scientifique. La polyvalence des diplômés est mise souvent en avant chez les parties prenantes
- Cette mixité est construite par la mutualisation des unités d'enseignements avec EPB et FS
- Développement de cours en anglais
- Développement de pratiques de visite et de travail de terrain
- La recherche en appui à la formation : variété des services de recherche génie des procédés, chimie etc... les étudiants sont accueillis dans les laboratoires de recherche
- Adaptabilité des diplômés insérés dans des domaines d'activité divers
- Engagement des enseignants et des responsables de filières (présidents de jury)

FAIBLESSES PRINCIPALES

- Identité de l'EIB : l'EIB est peu visible derrière la tutelle ULB et les porteurs EPB et FS (le nom EIB paraît à peine sur la signalétique, le diplôme ne fait pas mention de l'EIB, les *alumni* se présentent dans leur activité professionnelle comme des bioingénieurs de l'ULB)
- Pas d'identité physique de l'EIB (peu de locaux dédiés, mixité des cours même si cette mixité est à juste titre vue comme un enrichissement pour les étudiants)
- Démarche qualité non encore aboutie à poursuivre (intégration dans un SMQ de l'ULB). Collecte de données qui ne semblent pas très robustes. Intégration dans le SMQ de l'université, cartographie des processus (appui sur l'EPB pour cela)
Droit de réponse de l'établissement
- Plan d'action : objectifs à associer à des indicateurs, la portée des actions n'est pas réellement mesurée, l'École ne donne pas d'indicateurs chiffrés même si les données d'entrées sont connues (listing), l'analyse n'est pas quantifiée (pas de pourcentage). Pas de réponse sur les demandes de données en termes quantitatifs
- Ouverture internationale modeste (mobilité IN faible et OUT très faible, pas d'objectif chiffrés de développement, l'ouverture de nouveaux partenariats n'est pas la seule réponse à apporter, des actions sont d'ailleurs en cours : enseignement en anglais avec une cible de la moitié des cours en anglais, augmentation de l'offre de destination, université européenne CIVIS
Droit de réponse de l'établissement
- Ouverture vers l'entreprise, l'innovation et l'entrepreneuriat à développer : intervention de vacataires du monde socio-économique limitée à 0,25 ETP, au demeurant, possibilité de recruter des experts sur des crédits type vacances

- Recrutement d'un conseiller en pédagogie et qualité, également en charge des relations industrielles
- Prise en compte d'une démarche qualité et d'amélioration continue (même si pour le moment plus focalisée sur l'évaluation des enseignements et des enseignants et la mise en place des stages en entreprise). Rédaction du règlement intérieur et organigramme
- Prise en compte du volet professionnalisation avec la mise en place des stages de longue durée, mais à poursuivre avec une ouverture en entreprise plus grande pour la réalisation du TFE (mémoire) et la mise en place de l'*advisory board* (commission université carrières)
- Efforts de communication avec la mise en place de nouveaux outils
- Bonne employabilité avec diverses actions de préparation à l'emploi (jobday, jobfair etc...)

OPPORTUNITÉS

- Caractère interfacultaire : cela pourrait constituer une chance de rendre les programmes originaux (transversalité par exemple)
- Création d'une chaire en agroécologie projetée dans le plan stratégique 2020-2024

MENACES

- Au niveau de la gouvernance, le comité a noté que l'EIB a tiré parti de la règle du mandat de 2 ans pour le président, pour assurer une continuité d'action, avec un mécanisme de tuilage de mandat à mandat. C'est organisé et c'est positif que la transition soit bien pensée. Cependant, il est important d'être conscient de la limite de système et du fonctionnement consensuel et veiller à être ouvert à des changements (cf. supra monde professionnel)
- Une trop forte personnalisation de l'organisation qui entraîne une fragilité du processus. Comme noté par les parties prenantes rencontrées, les étapes suivantes consistent à formaliser les procédures et les outils (qui permettront à terme d'éviter cette trop grande personnalisation)

RECOMMANDATIONS PRINCIPALES

Cette liste de recommandations sera éventuellement complétée par l'assemblée plénière de la CTI réunie en septembre 2019.

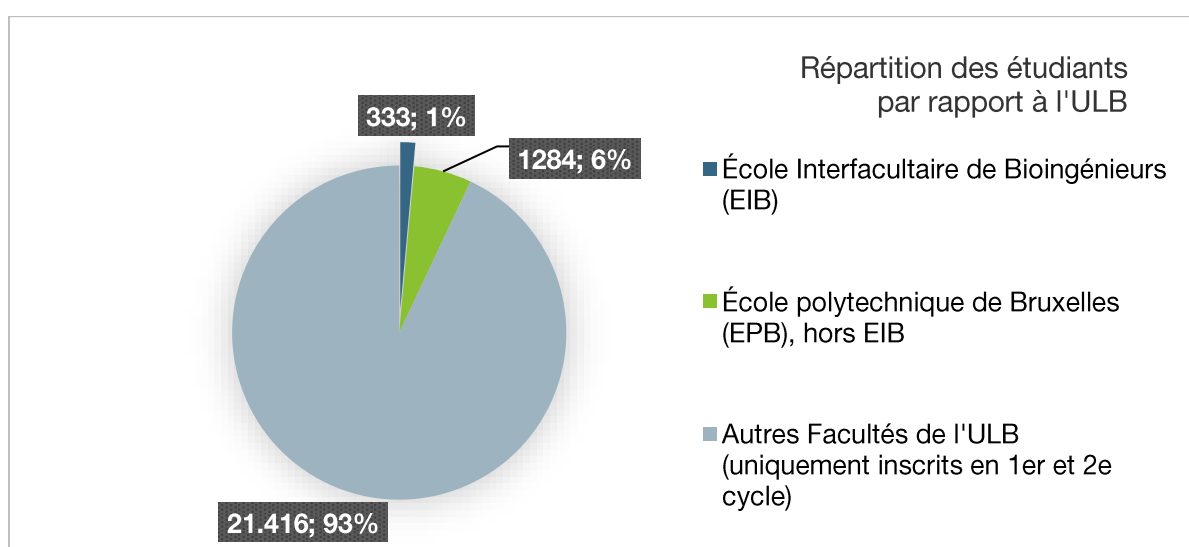
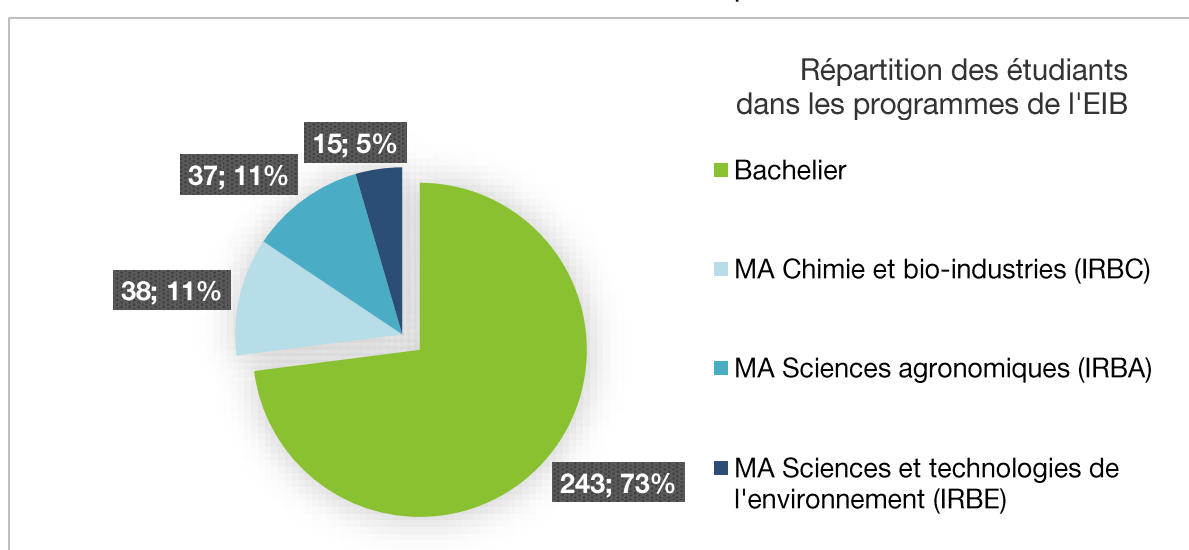
- 1 Créer et soutenir une association d'*alumni* propre à l'EIB. Impliquer davantage les *alumni* dans la vie de l'EIB.
- 2 Développer plus encore le lien avec le monde de l'entreprise, notamment par l'implication directe de personnes de l'entreprise dans les cours. Un stage en entreprise pourrait être exigé pour une formation d'ingénieur. Les stages de longue durée pourraient également être associés à une réalisation du TFE (mémoire) en entreprise ou en partenariat avec un laboratoire académique ou d'entreprise.

Présentation de l'établissement et du programme évalué

Fondée en 1834, l'Université libre de Bruxelles (ULB) est une institution privée reconnue d'intérêt public. Elle est composée de treize facultés, écoles et instituts spécialisés. L'enseignement des programmes de bioingénieur est organisé par l'Ecole Interfacultaire de Bioingénieur (EIB). Entité dépendante de la Faculté des Sciences et de l'Ecole Polytechnique de Bruxelles, elle est située à Bruxelles, sur le campus du Solbosch. La présente évaluation a concerné un programme de bachelier et trois programmes de master en bioingénieur :

- Bachelier en sciences de l'ingénieur : orientation bioingénieur ;
- Master : Bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement (IRBE) ;
- Master : Bioingénieur en sciences agronomiques (IRBA) ;
- Master : Bioingénieur en chimie et bio-industries (IRBC).

Pour l'année de référence 2016-2017, les effectifs se répartissaient de la manière suivante² :



² Source : données fournies par l'établissement. En vertu du décret du 27 décembre 1993 (article 4), l'AEQES n'est pas autorisée à publier les données quantitatives relatives au nombre de diplômés.

Partie 1 : principales évolutions de contexte depuis l'évaluation initiale

1. Un nouveau cadre pour l'enseignement supérieur avec le décret Paysage

Depuis l'année universitaire 2014-2015, un nouveau décret, connu sous le nom de « Décret Paysage³ », encadre l'enseignement supérieur en Fédération Wallonie-Bruxelles. En particulier, une organisation des programmes d'enseignement par « bloc » de 60 ECTS s'est substituée à une organisation par année d'études. Le programme bachelier est constitué de trois blocs et les masters de deux blocs.

À l'échelle de l'ULB, le décret Paysage a conduit à une réorganisation de l'ensemble des programmes en unités d'enseignement dont le volume est multiple de 5 ECTS. À l'échelle de l'EIB, ce nouveau cadre a incité fortement à une révision en profondeur des programmes.

2. Une présidence renouvelée, soutenue par ses deux facultés de tutelle

L'équipe dirigeante de l'EIB est composée d'un président, d'un vice-président (VP) et d'un secrétaire académique, élus pour un mandat de deux ans, renouvelable une fois. De fait, l'équipe dirigeante a été renouvelée deux fois depuis la précédente évaluation conjointe AEQES/CTI, en 2014 et en 2018. Pour autant, la nouvelle équipe élue en 2018 s'inscrit dans la continuité de l'action de la précédente équipe, le nouveau président étant l'ancien VP et le nouveau VP étant l'ancien secrétaire académique.

Ces deux équipes ont été élues sur un projet ambitieux pour l'EIB, construit en tirant parti notamment de la précédente évaluation. Ce projet est soutenu par les deux facultés de tutelle de l'EIB (la Faculté des Sciences et l'École polytechnique de Bruxelles (EPB)) et par l'université ; elles accompagnent la mise en œuvre du projet notamment en accordant des renforts en moyens humains à l'EIB.

La stratégie et la gouvernance de l'EIB sont analysées plus en détail ci-dessous, dans la Partie 3.A de ce rapport.

3. Un renforcement des ressources humaines sur la période 2015-2019

Le plan d'action mis en œuvre par la nouvelle présidence de l'EIB s'accompagne d'un renforcement progressif de ses moyens humains, tant au plan administratif qu'académique et allant au-delà de la compensation des deux départs constatés sur la période 2014-2019 :

- Recrutement en 2015 d'un conseiller en pédagogie et qualité dédié à l'EIB et de deux professeurs (0,1 ETP⁴ chacun) issus du monde professionnel dans le domaine des systèmes d'élevage et des productions animales intégrées ;
- Ouverture de deux chaires académiques en 2017 et 2018 sur la valorisation des bio-ressources, une des thématiques identifiées comme porteuses dans le plan stratégique de l'EIB, d'intérêt pour les trois masters et originale en Fédération Wallonie-Bruxelles. Les deux chercheurs recrutés l'un par l'EPB, l'autre par la Faculté

³ Décret du 7 novembre 2013 définissant le paysage de l'enseignement supérieur et l'organisation académique des études.

⁴ ETP : équivalent temps plein.

des Sciences, développent conjointement leur activité au sein de l'unité de recherche interfacultaire LBT (*Laboratory of Biomass Transformation*) ;

- Renfort apporté par l'EPB en 2017 par la création d'un poste d'assistant (1 ETP) au laboratoire Transferts, Interfaces et Procédés (TIPs) très engagé dans la formation des bioingénieurs ;
- Mise à disposition en 2017 par la Faculté des Sciences de 0,1 ETP en microbiologie dédié aux séances d'exercices.

La création d'une chaire académique dans le domaine du recyclage et de l'analyse du cycle de vie est projetée par l'EPB à l'horizon d'octobre 2019. Il est prévu que le chercheur recruté soit impliqué dans les programmes de l'EIB.

4. Un nouveau cadre pour l'évolution des carrières au sein de l'université

Dans le cadre de la réforme « carrières » mise en place par l'Université libre de Bruxelles, l'instruction des demandes de promotion prend dorénavant en compte le niveau et la qualité de l'engagement dans les enseignements, mais également le niveau d'engagement dans la gestion des formations.

L'université a souhaité, par cette réforme, garantir au mieux la qualité des enseignements et mobiliser pleinement les enseignants-chercheurs dans le développement et le pilotage des programmes.

5. Une augmentation progressive du nombre d'étudiants

L'EIB compte 378 étudiants en 2018-2019. Elle a vu ses effectifs augmenter de façon progressive en 5 à 6 ans (+18%), essentiellement du fait d'une progression des inscriptions en programme bachelier (+90% en 5 à 6 ans). L'EIB considère cette augmentation comme positive et sous contrôle dans la mesure où elle n'implique pas de changement majeur dans la gestion des groupes d'étudiants.

Partie 2 : réalisation du plan d'action initial

Les éléments d'avis et d'analyse sont indiqués en caractères italiques bleus.

N.B. : le plan d'action initial est disponible en ligne, à l'adresse suivante :

<http://aeqes.be/documents/20140110CPDSULBEIB.pdf>.

Axe 1. Identité, gouvernance et communication

Considérée comme un département de la Faculté des Sciences et comme une commission de programme de l'EPB, elle est en charge de programmes d'enseignements qui s'appuient sur les laboratoires des deux facultés et au sein desquels les enseignants chercheurs de l'EIB effectuent leurs travaux de recherche. Ce département s'appuie principalement sur 8 laboratoires au sein desquels les enseignants chercheurs exercent leur activité de recherche : 4 laboratoires de la Faculté des Sciences (*Agroecology Lab*, Écologie des systèmes aquatiques, Épidémiologie spatiale, Physiologie et génétique moléculaire des plantes) et 4 laboratoires de l'EPB (Service de BioModélisation, BioInformatique et BioProcédés (3BIO) ; Transferts, Interfaces et Procédés (TIPs) ; Service d'Automatique et d'Analyse des Systèmes (SAAS) ; Service Traitement des Eaux et Pollution (STEP)). L'EIB dépend de la Faculté des Sciences ainsi que de l'École polytechnique de Bruxelles avec laquelle elle partage la formation de bioingénieurs ; les enseignants relèvent majoritairement de ces deux entités qui soutiennent l'EIB (ainsi, la Faculté des Sciences vient de consacrer un support d'emploi au recrutement d'un enseignant pour une des spécialités de l'EIB) et lui confèrent même une identité spécifique dans la formation des bioingénieurs : une double formation, théorique et ancrée dans des problématiques de terrain et dont les étudiants et les enseignants tirent une grande satisfaction (une formation avec un double point de vue sur le même objet).

Le comité a pu regretter néanmoins un manque de visibilité de l'EIB dans les locaux (manque de signalétique, d'affichage, de logos visibles). Il ne s'agit pas ici des locaux d'enseignement qui comme dans les différentes facultés de l'ULB ne sont pas dédiés à une formation en particulier, mais des locaux administratifs qui pourraient avec une telle signalétique gagner en identification et donc en identité, même symbolique.

Comme indiqué dans la Partie 1, l'EIB est animée par une équipe dirigeante composée d'un président, d'un vice-président et d'un secrétaire académique élus pour deux ans renouvelables ; une Commission de l'enseignement, un conseiller en pédagogie et qualité ainsi qu'un secrétariat complètent l'équipe. La gestion de l'EIB est assurée par un conseil et une commission spéciale composés de membres académiques assurant un cours. *Mais les décisions issues de ces conseil et commissions doivent toujours passer par l'approbation des deux facultés-mères (EPB et Faculté des Sciences) qui disposent de la capacité à créer des chaires pour répondre aux enjeux de formation définis par l'EIB. La stratégie de recherche à l'EIB est de fait définie par les laboratoires de recherche des enseignants dispensant un important volume d'enseignement..*

Les recommandations de 2013 portaient sur plusieurs points :

- Sur la gouvernance de l'EIB afin d'améliorer la gestion stratégique ; en 2016, a été une réalisée la réforme de la gouvernance facultaire et de fait lors de la visite du comité, il apparaît que la stratégie scientifique et de formation de l'EIB a été prise en considération y compris par la Faculté des Sciences.
- Des documents cadres (ROI, organigramme) ont été rédigés.

- Sur la vision stratégique du bioingénieur : en 2014, a été réalisée une définition écrite du bioingénieur en termes de connaissances, de compétences et d'acquis d'apprentissage (compétences et acquis d'apprentissage étaient également à spécifier), mais la mise en place de matrices concernant ces acquis d'apprentissage est dans le Plan d'action 2018-2020 en vue de la réforme des programmes de master. Si l'intérêt des fiches d'acquis d'apprentissage et de contenus d'enseignement semble maintenant reconnu par les enseignants comme par les étudiants, comme le manifeste l'avancée dans la réalisation de ces fiches, la réalisation de la totalité des fiches et leur actualisation continue doit rester un point de vigilance. Le responsable qualité et pédagogie a en charge de réunir la totalité des documents dans de brefs délais.
- Un document de synthèse concernant plus largement la vision stratégique de l'EIB a été élaboré. Le comité a pu constater lors de la visite une vision, un plan stratégique de développement qui a permis la mise en œuvre de spécialités développées au sein des masters (l'agroécologie est bien une spécificité de l'EIB, les milieux aquatiques avec un pôle de recherche réputé, une évolution vers les bioressources, l'entomologie...) et la réalisation d'une amélioration de la qualité des enseignements correspondant à un lien étroit entre recherche et enseignement. Ce plan stratégique qui s'est concrétisé par des recrutements d'académiques a été négocié avec les facultés-mères : 3 recrutements académiques, 1 chercheur qualifié du FNRS, 1 attaché universitaire membre du Bureau d'appui pédagogique en Polytech (BAPP), 1 assistant temps plein venant de l'EPB, 1 chargé d'exercice pour le laboratoire.
- L'identité de la formation bioingénieur ainsi que sa qualité semblent désormais pouvoir être assurées.
- La communication a été améliorée : à l'externe, le comité a pu consulter des documents de présentation de l'EIB et de ses masters. Des actions de communication avec l'extérieur et de mise en relation des étudiants et des entreprises ont été mises en place. Depuis 2016-2017, des étudiants de master (« étudiants ambassadeurs ») représentent l'École dans différentes manifestations (écoles secondaires, salons, journées portes ouvertes). L'EIB est également présente sur les réseaux Facebook et LinkedIn. Une association des *alumni* est également présente et active. Concernant la communication institutionnelle, la mise en place d'un SMI via SharePoint est efficace (les acquis d'apprentissage et les compétences par enseignement y sont déposés). La nouvelle refonte du site web de l'EIB grâce à une chargée de communication de la Faculté des Sciences figure au Plan d'action 2018-2020. Il s'agissait et il s'agira par ce biais d'améliorer aussi la mobilité IN qui reste faible.

Axe 2. Démarche qualité et suivis pédagogiques

En 2013, la démarche qualité ne faisait guère partie de la culture de l'École et les recommandations de 2013 couvraient ce faisant les divers domaines de la démarche comme le suivi pédagogique et l'amélioration continue des programmes (mettre en place un service de management de la qualité (SMQ) avec l'EPB, des indicateurs de performances, une roue de Deming). Des améliorations ont pu être constatées, même s'il y a encore des marges d'amélioration possibles.

En 2015, l'EIB a créé un poste de conseiller en pédagogie et qualité, qui est également responsable du suivi des stages. Cette personne fait partie intégrante du BAPP et se coordonne avec l'EPB – conformément aux recommandations précédentes – pour assurer du conseil pédagogique et de l'aide à la réalisation des fiches de cours. Malgré tout, l'absence de pilotage par les données semble encore d'actualité. Au demeurant, le titulaire de cette

fonction prépare un manuel qualité de façon à formaliser une cartographie des processus et outils (afin d'éviter une trop grande dépendance de la démarche à la personne en place). Avec deux enseignants (l'un issu de la FS et l'autre issu de l'EPB), ce responsable fait partie d'une « Commission en charge des évaluations externes ». Cette commission rend compte à la présidence de l'EIB de l'avancement des chantiers en lien avec les évaluations externes.

[Droit de réponse de l'établissement](#)

Comme en 2016, concernant le pilotage par les données, l'identification des indicateurs de pilotage est encore en réflexion. La réflexion autour des échecs en bachelier semble toujours également à poursuivre, puisqu'elle figure dans le Plan d'action 2018-2020,

La réforme des programmes a eu lieu en 2015, elle a permis la réduction du nombre des cours (de 20 à 11, de 18 à 11 ou 12 selon les masters), la mise en place d'un stage de longue durée obligatoire et le renforcement des aspects d'ingénierie, des visites d'usines et des interventions de professionnels.

L'amélioration continue des programmes est assurée par la commission de programme et est effective grâce à la réflexion stratégique (voir plus haut) et grâce à la réflexion pédagogique en œuvre du fait du recrutement d'un responsable en relation avec le BAPP de l'ULB. Ainsi une pédagogie par projet et problème se met peu à peu en place, avec difficulté étant donné le faible nombre d'encadrants.

La demande initiale d'amélioration des compétences transverses a été peu prise en considération, les *soft skills*, la question de l'éthique restent non formalisés et a fortiori non évalués ou simplement évalués par l'intermédiaire du portfolio rédigé à l'issue du stage.

[Droit de réponse de l'établissement](#)

L'implication des étudiants dans les commissions est réelle désormais et l'avis des étudiants est recueilli par enquête électronique après chaque session d'examen et pris en compte. La commission pédagogique et la cellule PRAC-TICE de l'ULB sont des aides et des ressources pour les enseignants, y compris pour le développement de l'enseignement en anglais dans les masters.

Axe 3. Parties prenantes et monde professionnel

[Droit de réponse de l'établissement](#)

La création d'un observatoire des métiers de bioingénieurs au niveau de l'ULB est relayée au niveau de l'EIB par le responsable qualité. Il en a découlé un suivi des diplômés par l'ULB depuis 2016 et l'EIB utilise cet outil et a mis en place un suivi des *alumni* via LinkedIn.

La recommandation (2013) d'augmenter significativement la proportion d'étudiants ayant une connaissance et une expérience de l'entreprise (voire de rendre un stage obligatoire) a bien été prise en considération puisqu'un stage long de 12 semaines est obligatoire depuis 2015 dans les trois masters. Il en est de même de l'implication des *alumni* aujourd'hui davantage considérés comme des personnes ressources, qu'il s'agisse d'alimenter les enquêtes sur les devenir professionnels des diplômés, de leur participation aux évaluations des stages de longue durée, ou de participer à la Commission Université-carrières, à des focus groups sur les profils d'enseignement, à l'analyse SWOT de la dernière autoévaluation. Le renforcement des liens avec l'EPB *alumni* a été mis en œuvre au travers de leur participation aux manifestations de rapprochement de l'EIB avec les entreprises.

Le comité d'experts en 2019 recommande la création et le soutien d'une association d'alumni propre à l'EIB.

Des manifestations visant à permettre une connaissance réciproque des étudiants et des entreprises sont organisées annuellement : Job Fair Engineers, Graine de Bioingénieurs.

Les visites d'entreprises sont fréquentes, mais les interventions des professionnels dans les cours restent faibles (10 à 20h selon les masters). À partir de 2018-2019, des diplômés et des employeurs participent à des groupes de réflexion sur les programmes. Mais la mise en place d'un *Advisory Board* est encore en réflexion pour l'an prochain (2019-2020) et les travaux de fin d'étude (TFE) en entreprise restent très minoritaires, mais les responsables ne disposent pas de chiffres.

Dans ce domaine des relations entre entreprise et l'EIB, des marges de progrès ou d'amélioration existent encore : une véritable culture des relations École-entreprise pourrait être mise en place.

Organisation des stages en entreprise : celui-ci se déroule de manière commune pour les 3 masters. Il est attendu de l'étudiant un argumentaire sur la raison du choix de ce stage, et d'une explication du déroulement du stage dans son ensemble. Les aspects techniques et les résultats scientifiques du stage ne sont pas pris en compte lors de l'oral du stage en raison des différences de compétences techniques pouvant être acquises par l'étudiant d'un stage à un autre. Cependant, il est très fréquent que l'entreprise ou le laboratoire demande au stagiaire de réaliser un rapport technique, plus classique. Les parties prenantes de ce jury sont généralement satisfaites (à savoir que dans ce jury un *alumi* et le tuteur de stage en entreprise sont présents).

À l'issue du stage, l'étudiant doit présenter 3 éléments :

- un portfolio libre de contenu ;
- une synthèse des apprentissages (un « texte intégrateur » de 3 pages non-techniques) ;
- une présentation de 10 minutes (suivie de 10 minutes de discussion).

Une grille par exercice est remplie par les parties prenantes. Les stages peuvent être faits en laboratoire, mais cela concerne une minorité (estimation de 20%).

Partie 3 : recommandations pour le développement d'une culture qualité

A/ Stratégie et gouvernance

La stratégie de l'EIB fait l'objet d'une discussion avec chacune des facultés qui au sein de l'Université libre de Bruxelles (ULB) portent l'École : l'École polytechnique de Bruxelles (EPB) et la Faculté des Sciences. Elle découle en fait des plans stratégiques élaborés par les deux facultés. La stratégie de l'EIB est donc inscrite dans un cadre inter-facultaire et vise les trois formations de niveau master : Bioingénieur en chimie et bioindustries, Bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement et Bioingénieur en sciences agronomiques. Ces formations s'appuient en amont sur un cycle de formation de Bachelier en sciences de l'ingénieur : orientation bioingénieur. La nature inter-facultaire des cursus permet d'associer une formation scientifique et une formation technologique de haut niveau appuyées sur la recherche des laboratoires des deux facultés.

Si le caractère inter-facultaire de l'EIB pouvait *a priori* être vu comme une faiblesse, le comité a constaté tout au long de la visite que l'EIB en fait une richesse pour les enseignants et pour la formation d'ingénieurs (polyvalence, ouverture, variété d'emplois). Le comité a noté que les deux facultés apportent un soutien coordonné et effectif à l'EIB. Ce soutien se traduit notamment en termes de ressources humaines (cf. p. ex. les attributions de postes listées ci-dessus, en Partie 2).

En ce qui concerne la gouvernance, l'élection d'une nouvelle équipe dirigeante n'apporte pas de modification. L'EIB conserve son positionnement inter-facultaire singulier au sein de l'ULB et de ses facultés.

L'EIB est animée par une équipe dirigeante de 5 membres : 3 élus (président, vice-président, secrétaire), 1 responsable administratif et un conseiller en pédagogie et qualité. L'École est dotée de 3 conseils : conseil d'école, commission spéciale et commission de l'enseignement et des programmes. Ces conseils sont composés de membres représentants toutes les parties prenantes (enseignants, personnels administratifs et techniques, étudiants élus par leurs pairs). L'école a produit un organigramme détaillé des instances et de leur rôle. La gouvernance est cadrée (organigramme, règlement d'ordre intérieur et divers guides à destination des parties prenantes) et participative (le SWOT présenté par l'école est le résultat d'un travail collectif entre enseignants, personnels administratifs, chercheurs, étudiants, direction, *alumni*).

B/ Démarche qualité

Après la dernière évaluation de 2013, l'École a affiché une volonté forte de mettre en œuvre une politique qualité. Cette volonté est attestée par le recrutement d'un conseiller en pédagogie et qualité, par la mise en place d'une cellule de gestion des évaluations externes et d'une coordination avec l'observatoire de la qualité ULB. Les actions mises en œuvre ont été axées sur les orientations stratégiques : notamment la gouvernance, les enseignements et les enquêtes auprès des étudiants et *alumni*, le lien avec le monde de l'entreprise, l'image et communication. Cet affichage depuis la dernière évaluation est traduit dans les faits

notamment dans la mise en place de l'évaluation des enseignements et enseignants, d'outils en ligne et de l'observatoire des métiers.

La dynamique volontariste qui a permis de mettre en œuvre des habitudes et toute une série de dispositifs (création de fiches de cours, évaluation par les *alumni*...) est à poursuivre pour que l'ensemble des dispositifs soient finalisés. L'EIB en est consciente et doit valoriser tout ce qui a été fait et veiller à le communiquer.

Les actions mises en place doivent être pérennisées et l'EIB doit veiller à une bonne appropriation par les parties prenantes, car une trop forte personnalisation de l'organisation peut introduire une fragilité du processus. Les parties prenantes rencontrées mesurent bien les étapes suivantes qui consistent à formaliser les procédures et les outils, ainsi que les indicateurs de suivi de sa politique qualité, qui permettront à terme d'éviter cette trop grande personnalisation.

C/ Plan d'action actualisé

Axe 1. Gouvernance et organisation

La stratégie et le plan d'action de l'EIB ont été élaborés à l'occasion de l'élection pour le renouvellement de la présidence et de la vice-présidence de l'École en 2018. Le plan d'action prospectif élaboré et proposé par l'équipe candidate se trouve de fait approuvé par l'élection à l'unanimité de la nouvelle équipe dirigeante pour 2 ans, voire 4 ans compte tenu d'une reconduction « traditionnelle » du mandat initial pour 2 années supplémentaires. Le nouveau président de l'EIB a indiqué que le plan d'action présenté était dans la continuité des actions engagées par l'équipe précédente et rédigé dans une perspective de 4 ans. L'équipe considère que cette alternance relativement courte n'est pas un frein et qu'elle facilite la discussion permanente pour aboutir à une vision commune partagée. À l'avenir, le plan d'action sera aussi discuté avec le futur *Advisory Board*. La mise en place de ce dernier est à finaliser prioritairement (*vide infra*).

Au sujet de la gouvernance, le comité a noté que l'EIB a tiré parti de la règle du mandat de 2 ans pour le président, pour assurer une continuité d'action, avec un mécanisme de tuilage de mandat à mandat.

Cette transition est organisée et bien pensée, cependant, il est important d'être conscient de la limite du système et du fonctionnement consensuel. L'École doit veiller à être ouverte et à être en capacité d'accueillir un regard ou des personnalités extérieures.

Axe 2. Politique qualité

La mise en œuvre d'un système complet de management de la qualité au niveau de l'EIB fait partie du plan d'action. Pour finaliser cette démarche qualité, l'objectif est une intégration dans le SMQ de l'ULB. Il est projeté notamment en premier lieu de mettre en place la cartographie des processus en action au sein de l'EIB en s'appuyant sur l'EPB.

Actuellement, les objectifs sont clairs mais la portée des actions n'est pas réellement mesurée par des indicateurs chiffrés associés à chaque objectif. Si les données d'entrées sont connues, l'analyse gagnerait en clarté et en robustesse en précisant des valeurs cibles associées à chaque action et objectif. Les demandes du comité formulées en termes de chiffres (mixité, ouverture sociale, taux de stages en entreprise) n'ont pas reçu de réponses précises.

La mise en place du SMQ est à conduire de manière prioritaire.

Axe 3. Enseignement

En matière d'enseignement, l'EIB souhaite inscrire son plan d'action dans la réflexion collective qui doit définir les objectifs à long terme et les actions associées dans le cadre d'un plan de développement CAP 2030 de l'ULB (<http://cap2030.ulb.be/>). L'élaboration d'une politique de formation propre à l'EIB permettant une vision à 10 ans est pertinente. Cette réflexion dans un cadre contraint du budget et des ressources humaines est un enjeu sur lequel l'École souhaite s'engager dans un contexte de légère augmentation des effectifs étudiants. L'École veut notamment inscrire sa politique de formation dans le développement de partenariats avec les autres universités et hautes écoles, dans le développement de la participation de professionnels dans des cours en lien direct avec les métiers des bioingénieurs, dans la participation des doctorants à l'encadrement, dans l'accroissement du niveau de maîtrise de l'anglais des étudiants par des cours donnés en anglais et la rédaction de mémoires en anglais, dans le pilotage du cursus bachelier avec une meilleure utilisation des ressources de l'EPB, dans le suivi et l'évaluation des dispositifs d'aide à la réussite des étudiants.

La mixité scientifique et technologique de la formation est appuyée sur l'EPB pour le volet ingénierie et sur la Faculté des Sciences pour le volet scientifique, cette mixité est une richesse qui génère chez les diplômés une polyvalence qui est souvent mise en avant par les parties prenantes. Les objectifs de développement de la formation sont appropriés pour les cursus ingénieur.

De par le choix proposé aux étudiants dans ces masters, une validation de la cohérence des cursus de chaque étudiant est effectuée par le président et le secrétaire du jury, avec la responsable Erasmus. En Master 2, la proposition est validée par la Commission Programme commune aux 3 Masters.

Les objectifs et les actions projetées gagneraient à être associés à des indicateurs cibles (partenariats, niveau d'anglais...).

Axe 4. Lien avec le monde de l'entreprise

Le développement des liens de la formation avec le monde de l'entreprise a fait l'objet d'actions dans le plan stratégique précédent notamment avec la mise en place d'un stage de longue durée, des interventions de professionnels issus du monde socio-économique dans la formation et des actions spécifiques telles que les « job day » et « job fair ». L'EIB est bien consciente que ces liens sont à développer plus encore et le plan de développement prévoit de ce point de vue des actions qui sont à mettre en œuvre.

La recommandation relative à la création d'un *Advisory Board* destiné à identifier les principales évolutions des métiers du bioingénieur est en cours de mise en œuvre. Sa mise en place est prévue dans le règlement d'ordre intérieur (ROI), sous la forme d'une Commission Université-Carières qui permettrait à l'École de définir ses principales orientations. L'École projette dans son plan d'action de réfléchir à la composition et aux objectifs d'une telle structure. Cette action est à conduire prioritairement, des entreprises de nature diverses (grands groupes, PME, clusters d'entreprises) au sein d'une telle commission apporteront à l'École un regard extérieur sur les formations qui permettrait d'identifier des pistes pour développer la professionnalisation des cursus. Comme évoqué ci-dessus, un stage de 12 semaines a été rendu obligatoire ; celui-ci peut se réaliser soit en entreprise, soit en laboratoire de recherche.

L'École, qui a fait un travail important (en cours de finalisation) sur l'identification des acquis d'apprentissage, projette de créer des « focus groups » réunissant des jeunes diplômés pour analyser les profils d'enseignement. C'est un enjeu important que l'École a bien identifié.

L'analyse souhaitée sous un angle essentiellement pédagogique pourrait être enrichie par une analyse de l'adéquation emploi/formation en lien avec l'observatoire des métiers.

Le plan d'action prévoit d'augmenter l'implication directe de personnes de l'industrie dans certains cours. L'École mentionne par exemple le cours « opérations unitaires », dans lequel des professionnels de l'entreprise interviendraient notamment sur le volet sécurité dans l'industrie. Des interventions pourraient être également envisagées pour développer le volet *soft skills*. Il existe quelques freins pour l'intervention de vacataires du monde socio-économique (actuellement limitée à 0,25 ETP). Il serait utile de lever ces freins qui semblent de nature administrative.

Le comité estime que le lien avec le monde de l'entreprise est à développer plus encore notamment par l'implication directe de personnes de l'entreprise dans les cours. La mise en place du stage de longue durée est effective, cependant un stage en entreprise pourrait être exigé pour une formation d'ingénieur. Il conviendrait d'encourager la réalisation de stages de longue durée associés à un TFE (mémoire) en entreprise ou en partenariat avec un laboratoire académique ou d'entreprise.

Axe 5. Image de l'établissement et communication

Le plan d'action identifie bien les actions à mener en matière de communication et d'image de l'EIB. Il est projeté de mettre en place une commission destinée à coordonner les actions d'information et les manifestations organisées par le cercle des étudiants et les *alumni* de la Faculté des Sciences et de l'EPB qui sont très actifs. Le développement de la communication interne est également ciblé par un projet d'assemblée semestrielle pour l'information des étudiants (bachelier et masters réunis). Enfin la refonte en cours du site web de l'ULB va conduire à des adaptations substantielles du site de l'EIB qui seront conduites de concert par la chargée de communication de la FS et celle de l'EPB.

L'École est attentive au développement du sentiment d'appartenance et au renforcement de son identité. On peut évidemment regretter que conformément au règlement, le diplôme ne mentionne pas le nom de l'EIB, mais celui des deux facultés-mères. Par ailleurs les *alumni* se présentent dans leur activité professionnelle comme des bioingénieurs de l'ULB et ne font pas référence à l'EIB.

Comme déjà mentionné précédemment, le comité souhaite que la visibilité institutionnelle comme scientifique de l'EIB soit améliorée

Axe 6. Ouverture et partenariats

Des liens avec les deux autres facultés formant des bioingénieurs en Fédération Wallonie-Bruxelles existent. Un accord d'échange réciproque permet aux étudiants d'aller suivre des cours à l'UCL. Le plan d'action prévoit de mettre en place un accord similaire avec l'ULiège-Gembloux ABT. Cependant, le bilan actuel de ces échanges est assez mince et le mouvement inverse ne s'est pas produit. L'action projetée cible une meilleure communication et la construction de cours communs.

L'autre cible partenariale concerne les collaborations avec la VUB (université flamande située à Bruxelles). Deux des trois masters n'ayant pas de véritables équivalents dans les masters proposés par la VUB, le projet vise à identifier des cours communs ou susceptibles de faire l'objet d'échanges.

Le contexte de l'enseignement supérieur en Fédération Wallonie-Bruxelles évolue et des réflexions sont menées pour le rapprochement des universités et des hautes écoles. L'EIB sera attentive à ces évolutions en s'appuyant sur le stage d'immersion agricole à la ferme expérimentale et pédagogique du C.A.R.A.H. pour des collaborations formation et recherche avec la Haute École Condorcet à Ath. Une réflexion semblable sera aussi menée avec le CERIA et la Haute École Lucia de Brouckère, notamment dans le domaine du génie des procédés.

Axe 7. Mobilité et attractivité

La mobilité internationale entrante et sortante est faible. L'École indique dans son plan d'action sa volonté de développer la mobilité « IN & OUT ». Elle a identifié un enseignant chercheur comme responsable de la stratégie internationale en matière d'enseignement. Sa mission est de développer une « vraie vision internationale » par la mise en place de nouveaux accords, de doubles diplômes et d'actions pour augmenter la mobilité entrante. Ces actions seront cohérentes avec la stratégie internationale de l'ULB relayée par la Faculté des Sciences et l'EPB. L'École indique que ses étudiants sont demandeurs. Le frein identifié est le faible usage de l'anglais dans les enseignements. L'École affiche un objectif ambitieux de dispenser la moitié des cours en anglais.

Le comité recommande à l'École d'encourager les mobilités afin de constituer pour les étudiants une expérience différente du seul environnement belge. Il manque cependant des objectifs cibles chiffrés pour cette mobilité sortante et entrante. Les partenaires de l'Université Civique Européenne CIVIS dont l'ULB est co-fondatrice devraient être des partenaires privilégiés pour les échanges d'étudiants.

Partie 4 : suivi des recommandations CTI par master

A/ Master Bioingénieur en Chimie et bioindustries (CHIB)

Le Master Bioingénieurs en Chimie & Bioindustries vise à former des ingénieurs capables d'opérer dans les domaines des procédés, de la R&D, en Bureaux d'études et ce pour différents secteurs industriels : Pharmacie, Chimie, Agroalimentaire, Biotech. Ses diplômés peuvent également évoluer comme spécialistes scientifiques ou chercheurs dans la fonction publique. La formation inter-facultaire répond à un enjeu de formation scientifique et technologique. Les acquis de l'apprentissage ont été précisés et ciblent pour chaque diplômé le développement de capacités à :

- Maîtriser, explorer et mobiliser un ensemble de connaissances scientifiques, techniques et technologiques avancées liées à la bioingénierie, à la chimie et aux bioindustries, sur la base des résultats de recherches de pointe
- Analyser, diagnostiquer et modéliser des situations complexes d'ingénierie liées à la chimie ou aux bio-industries en faisant preuve d'une démarche scientifique rigoureuse ainsi que d'un esprit critique et objectif
- Concevoir, dimensionner et proposer des solutions technologiques, scientifiques et opérationnelles innovantes et adaptées au monde du vivant dans le cadre de problématiques complexes de l'échelle du laboratoire à celle de leurs applications
- Agir en praticien réflexif et démontrer un ensemble de compétences transversales nécessaires au travail en équipe et à la gestion de projets multidisciplinaire

Recommandations CTI (audit 2013) spécifiques à ce master

- Approfondir la démarche « compétences » en l'appuyant sur un référentiel « métiers », permettant de mieux asseoir les objectifs de la formation
- Développer les liens avec, d'une part, les entreprises employant des diplômés de ce Master et, d'autre part, les *alumni* de ce master en les associant à la démarche « compétences »
- Tout en maintenant la polyvalence de ce master, rééquilibrer le contenu du programme vers plus d'engineering, de sciences appliquées et de *soft skills*
- Développer les enseignements apportant une expérience industrielle concrète et étudier l'intérêt d'un stage de longue durée pour toutes les options
- Développer un Observatoire de l'emploi permettant d'enrichir la réflexion sur les objectifs de la formation

Ces recommandations ont été globalement bien prises en compte. Les responsables de ce master ont notamment mis en œuvre un travail important sur la formalisation des acquis de l'apprentissage et des objectifs pédagogiques dans les fiches de cours et la définition des compétences ciblées par la formation. La matrice des acquis d'apprentissage / enseignements montrant la cohérence du programme avec les objectifs de formation est en cours de finalisation. Ce travail sera enrichi par les travaux de « focus groups » qui vont être mis en place par l'EIB. Le volet professionnalisation a en particulier été développé par la mise en place d'un stage de longue durée (12 semaines), un équilibre clair au niveau du bloc 1 du master entre un module « Ingénierie » et un module « Chimie & biologie » de 30 ECTS chacun, l'harmonisation du volume du mémoire de fin d'études pour les 3 options (25 ECTS)

et la création de l'Observatoire des métiers. À cela s'ajoutent des actions au niveau de l'EIB : la création d'un règlement d'ordre intérieur (ROI) clair qui précise les rôles et devoirs de chacune des parties, et la mise en place d'une commission Université-Carières et l'organisation de focus groups autour des profils d'enseignement dès 2018-2019.

Nombre d'étudiants dans le master Chimie & Bioindustries

Le nombre d'étudiants sur les 2 blocs stagne autour de 30 (31 en 2012-2013 et 29 en 2017-2018, après être monté autour de 40 entre 2015 et 2017). Le nombre de diplômés stagne par conséquent et demeure faible.

Contenu du programme

Le programme de master s'appuie sur le socle du programme de bachelier qui est commun aux trois masters de l'EIB.

Le programme master du bloc 1 est commun à l'ensemble des étudiants. Le bloc 2 comprend notamment un stage de minimum 12 semaines (15 ECTS) et un mémoire de fin d'études (25 ECTS). Les étudiants ont le choix entre 3 options (15 ECTS) : Bioinformatique, Biotechnologie moléculaire et cellulaire, Biotechnologie agro-alimentaire. Compte tenu du faible nombre d'étudiants, ce bloc 2 est pratiquement une formation « individuelle à la carte ». Des cours extérieurs (Faculté des Sciences, EPB...) viennent compléter le bloc 2 à hauteur de 5 ECTS.

Mise en œuvre du programme

Le bloc 1 comprend plus de 50% de cours magistraux (336h) complétés par des TD (132h) et des TP (156h). Au sein du bloc 2 la formation est plus équilibrée entre cours magistraux (de 44h à 144h selon les options), TD (jusqu'à 72h) et TP (jusqu'à 60h) auxquels s'ajoutent le stage de 12 semaines et le mémoire de fin d'études.

On note quelques innovations pédagogiques : analyses d'articles scientifiques et réponses aux questions posées sur ces articles dans le cours de « Biotech animales & végétales » ; visite d'entreprises dans le cadre du cours « Compléments de biochimie et microbiologie » ; classe inversée pour une « Étude de cristallisation » ; réalisation de TP dans un centre de formation pour l'industrie chimique ; étude de l'opération d'adsorption gaz / liquide au travers de projets proposés par Shell et Total ; réalisation de jeux de rôles sous la supervision d'un ancien cadre sup de Total etc.

Dimension internationale

L'utilisation de l'anglais dans les cours se développe. Pour le bloc 1, dès 2019, les 2 cours de Génie des procédés (15ECTS) seront donnés en anglais. Au sein du bloc 2, la proportion de cours en anglais est variable suivant l'option. Pour l'option « Bioinformatique », 80% des cours sont donnés en anglais, 25% pour l'option « Biotech moléculaire et cellulaire », 20% pour l'option « Biotech Agroalimentaire ». Comme pour les autres masters, la mobilité Internationale demeure toutefois assez faible : seulement 15% des étudiants effectuent une partie de leur cursus à l'international durant le master, tandis que 30% des étudiants effectuent leur stage à l'étranger.

Stages & relations avec les entreprises

Le stage obligatoire de longue durée ainsi que la possibilité de coupler le mémoire de fin d'études avec le stage ont contribué à développer les relations avec les entreprises. Le développement de ces relations est également favorisé par les visites d'entreprises et par l'unité d'enseignement « Opérations unitaires du génie chimique » pour lesquelles 10h d'enseignement sont assurées par des professionnels d'entreprises. Il est toutefois à noter que le stage de longue durée ne se fait pas obligatoirement en entreprise et que le projet de fin d'étude a souvent lieu en laboratoire de recherche.

Analyse SWOT du programme CHIB

Forces :

- Bonne prise en compte des remarques de l'audit Cti 2013
- Volonté d'amélioration de l'équipe enseignante du master
- Profils scientifiques et techniques diversifiés des enseignants
- Choix d'options et formation presque sur mesure en bloc 2
- Bonne employabilité des diplômés

Faiblesses :

- Exposition internationale très limitée des étudiants
- Nombre trop faible d'étudiants qui, s'il permet de personnaliser l'offre pour la réalisation d'échanges internationaux, ne facilite pas les contacts entre égaux avec des institutions plus grandes opérant dans les mêmes domaines.
- Faible offre de cours en économie et gestion

Opportunités :

- Développement des cours donnés en anglais
- Développement des relations avec les entreprises sous différentes formes (stages, cours donnés par des professionnels, alumni impliqués dans l'approche « compétences », etc.)

Menaces :

- Manque de ressources humaines et financières
- Segmentation géographique de l'École

B/ Master Bioingénieur en sciences agronomiques (AGRO)

Objectifs du programme

Le master Bioingénieur en sciences agronomiques est basé sur l'étude et la gestion des agro-systèmes tempérés et tropicaux. Les bioingénieurs agronomes sont formés pour évoluer dans des environnements de travail variés ayant trait à la gestion des ressources naturelles et la production durable des biomasses (nourriture humaine, fourrage, bois, carburants, ...): entreprises privées dont des bureaux d'études, administrations publiques, agences internationales et ONG.

Les acquis d'apprentissage spécifiques au master Bioingénieur en sciences agronomiques sont précisés et ciblent le développement des trois compétences suivantes :

- Maîtriser, explorer et mobiliser un ensemble de connaissances scientifiques, techniques et technologiques avancées liées à l'ingénierie biologique et aux sciences agronomiques, applicables dans les régions tempérées et tropicales, sur la base des résultats de recherches de pointe
- Analyser, diagnostiquer et modéliser des situations complexes d'ingénierie liées aux sciences agronomiques en faisant preuve d'une démarche scientifique rigoureuse ainsi que d'un esprit critique et objectif
- Concevoir, dimensionner et proposer des solutions technologiques, scientifiques et opérationnelles innovantes et adaptées au monde du vivant dans le cadre de problématiques complexes liées aux sciences agronomiques, de l'échelle du laboratoire à celle de l'écosystème

auxquelles s'ajoute le développement d'une compétence commune aux trois masters :

- Agir en praticien réflexif et démontrer un ensemble de compétences transversales nécessaires au travail en équipe et à la gestion de projets multidisciplinaires.

Suivi des recommandations CTI spécifiques à ce master

Les recommandations ont été globalement bien prises en compte.

Poursuivre et formaliser la démarche stratégique visant à mieux positionner le master Bioingénieur en sciences agronomiques, par rapport aux autres masters de la même finalité existant en Communauté française de Belgique.

Par une approche transversale de l'agronomie et de l'écologie, l'EIB revendique un positionnement pionnier en agroécologie, largement porté par des enseignants chercheurs très engagés et convaincus du besoin de repenser l'agriculture. Dans ce cadre, l'agroécologie constitue l'identité forte du master Bioingénieur en sciences agronomiques. Concrètement, cela se traduit par l'introduction de nouvelles unités d'enseignement « Recherche et développement en agroécologie », « Innovations agroécologiques et production alimentaire », « Protection des cultures et entomologie ».

Sur le site internet de l'ULB, l'EIB définit ainsi le master en Bioingénieur en sciences agronomiques :

« Le master [Bioingénieur] en sciences agronomiques s'inscrit dans l'évolution actuelle du monde agricole et vise à redéfinir la place de l'agriculture dans le développement territorial et la gestion des ressources naturelles. Les deux axes « agronomie générale » et « gestion des systèmes tropicaux » sont fusionnés permettant de décliner une même approche dans un cadre qui combine les aspects liés à la gestion des espaces ruraux en milieux tempérés et la longue expérience de l'EIB en matière de coopération en développement. »

Ce positionnement pionnier du master Bioingénieur en sciences agronomiques conduit les diplômés à travailler dans des secteurs clefs pour l'évolution de l'agriculture : syndicats, structures de conseil aux agriculteurs, coopératives, associations sans but lucratif, ONG internationales de protection de la biodiversité, mais aussi au sein de grands laboratoires pour la réalisation d'études prospectives très transversales.

Le renforcement de l'équipe pédagogique du master est souhaité ; un profil d'enseignant sur l'étude des interactions entre la plante et la microflore du sol permettrait de bien asseoir ce positionnement précurseur en agroécologie.

L'EIB a par ailleurs développé un master interuniversitaire en agroécologie, conjointement avec Gembloux-Agro-Biotech, la Faculté des sciences de Liège et Agro-Paris-Tech.

Approfondir la démarche compétences entamée au niveau de l'EIB, par l'élaboration d'un référentiel de compétences spécifique au master Bioingénieur en sciences agronomiques, en y associant les anciens diplômés et les entités employant les diplômés du master.

Au même titre que les autres masters (Cf. Partie 2 – axe 1), le master Bioingénieur en sciences agronomiques a fait l'objet d'une formalisation des compétences attendues et des acquis d'apprentissage. La matrice acquis d'apprentissage/unités d'enseignement montrant la cohérence du programme avec les objectifs de formation est en cours d'élaboration. A ce stade, l'association des diplômés et de représentants de leurs employeurs est plutôt limitée.

Contribuer aux réflexions en cours sur la possibilité d'introduire un stage de longue durée dans le programme du master Bioingénieur en sciences agronomiques, en identifiant en particulier les objectifs pédagogiques d'un tel stage, tant transversaux aux trois masters de l'EB que spécifiques au master considéré.

Comme dans les autres masters, un stage long de 12 semaines est dorénavant obligatoire (Cf. Partie 2 - axe 3). Positionné au programme du bloc 2, ce stage est réalisé, sauf exception, dans une entreprise ou un laboratoire de recherche extérieur à l'université libre de Bruxelles. L'ensemble du processus, de l'encadrement des étudiants dans la recherche de stage à son évaluation par un jury, est piloté par le conseiller en pédagogie et qualité recruté en 2015.

Définir les axes de communication externe susceptibles d'accroître les effectifs et la part de marché du master Bioingénieur en sciences agronomiques ; contribuer à les déployer au sein d'une démarche coordonnée tant au niveau de l'EIB que de l'EPB.

Le choix de positionner le master Bioingénieur en sciences agronomiques sur un champ à la croisée de l'agronomie et de l'écologie, est un facteur d'attractivité. Les supports de communication produits par l'EIB (plaquettes et pages du site internet dédiées au master) explicitent clairement ce caractère délibérément transversal.

Effectif étudiant

Le nombre d'étudiants reste limité à ce jour et par voie de conséquence, le nombre de diplômés. La progression des effectifs constatée entre les années 2012-2013 et 2015-2016 conduit à penser qu'un renforcement est possible.

	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18
Nb inscrits	25	28	35	39	37	33

Contenu du programme

Le programme de master Bioingénieur en sciences agronomiques s'appuie sur le socle du programme de bachelier commun aux trois masters de l'EIB.

Le master est constitué de deux blocs représentant chacun 60 ECTS. Le bloc 1 est composé de 12 cours obligatoires crédités chacun de 5 ECTS. Le bloc 2 comprend le stage de 12 semaines crédité de 15 ECTS, le mémoire de fin d'études crédité de 25 ECTS et des cours optionnels pour un total de 20 ECTS. Les cours optionnels sont à choisir :

- pour au moins 10 ECTS, au sein d'un ensemble de cours organisé par l'EIB en six modules : « Analyse de données », « Caractérisation des systèmes tropicaux », « Écologie appliquée », « Écophysiologie », « Géomatique », « Économie et développement » ;
- pour les ECTS restants, au sein des programmes des autres masters de l'EIB, des masters de l'EPB et des masters de la faculté des Sciences.

Une partie des enseignements du master Bioingénieur en Sciences agronomiques (30 ECTS) est commune au master Bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement.

Mise en œuvre du programme

Le programme du bloc 1 correspond à un volume horaire de 720h dont une majorité de cours magistraux (372h soit 54%). Les autres formes pédagogiques se répartissent de la façon suivante : 104 h de séances d'exercices (14%), 48h de TP (7%), 92h d'excursions (13%), 104h de travail personnel (15%).

Certains enseignements du bloc 1 intègrent des modalités pédagogiques innovantes : classe inversée dans le cours « Protection des cultures et entomologie », études de cas en groupe dans le cours « Économie agricole et développement rural », travail en groupe sur le traitement complet d'un jeu de données lors du « Séminaire d'analyse de données », rapport et exposé sur une question actuelle ou récente au choix de l'étudiant dans le cours « *Tropical parasitology and entomology* ».

Les enseignements donnent lieu à des visites et des expériences de terrain. On peut citer une visite systématique au parlement européen, le stage forestier d'une semaine au cours duquel les étudiants rencontrent chaque jour un expert différent, le stage de deux semaines d'immersion agricole à la ferme expérimentale du CARAH, l'école de terrain d'une semaine dans les Alpes de haute-Provence dans le cadre du cours d'entomologie.

Dimension internationale

Les cours dispensés en anglais se situent uniquement en bloc 2. Ainsi, trois des six modules de cours optionnels sont dispensés en totalité en anglais : « Caractérisation des systèmes tropicaux », « Écologie appliquée », « Écophysiologie ». Le module « Économie et développement » est dispensé à 60% en anglais. A ce jour, les autres cours qui pourraient également être donnés en anglais ne sont pas précisés.

Comme pour les autres masters, la mobilité internationale sortante demeure limitée : seulement 15% des étudiants effectuent un échange académique à l'international et 30% des étudiants effectuent leur stage à l'étranger.

La mobilité internationale entrante est faible à ce jour (entre 0 et 2 étudiants internationaux par an). Les enseignants chercheurs responsables du pilotage du master souhaitent s'appuyer à la fois sur son positionnement pionnier en agroécologie et sur l'augmentation des cours dispensés en anglais pour accroître son attractivité auprès d'étudiants étrangers et ceci

dans le cadre des partenariats internationaux développés au niveau de l'ULB. Une mobilité internationale entrante plus importante qu'aujourd'hui pourrait d'ailleurs permettre de renforcer les effectifs d'étudiants du master à ce jour limités.

Stages et relations avec les entreprises

En sus du stage obligatoire de 12 semaines positionné en bloc 2 et commun aux trois masters de l'EIB, le programme du master Bioingénieur en sciences agronomiques comprend un stage d'immersion agricole dans une ferme expérimentale (deux semaines) en bloc 1 et un stage d'expertise forestière (une semaine) en bloc 2.

De nombreux étudiants effectuent leur stage long au sein de coopératives, notamment dans les pays du Sud. Les enseignants chercheurs responsables du pilotage du master ne promeuvent pas le couplage du stage long avec le stage de fin d'études, qui de fait est peu utilisé. Ils considèrent cette possibilité offerte par l'EIB faisable, tant que les deux exercices pédagogiques du stage et du travail de fin d'études restent bien différenciés.

Le développement des relations avec les entreprises et plus largement avec les institutions se traduit notamment par l'intervention de professionnels dans les activités pédagogiques, souvent dans un cadre bénévole : conférences, témoignages d'entreprises innovantes, visites et écoles de terrain ... Les enseignants chercheurs responsables du master font état d'un total de 84h d'enseignements assurés par des professionnels (stage d'immersion agricole en bloc 1 et cours « Écologie de la conservation et estimation forestière » en bloc 2) Ce volume horaire est relativement limité au regard du volume horaire total du master. Les interventions des professionnels donnent l'occasion aux étudiants de les solliciter pour leur stage long et leur TFE. Les visites notamment débouchent souvent sur des stages. Le développement des relations avec les entreprises et les institutions s'appuie largement sur le réseau personnel des enseignants chercheurs. Ceux-ci parviennent à les fidéliser si bien qu'aucune formalisation au travers de convention de partenariat ne leur semble nécessaire.

Un accompagnement à l'entrepreneuriat n'est pas mis en place de façon explicite. Pour autant, les étudiants y sont sensibilisés, de façon particulière lors des enseignements qui abordent la question du développement des cultures maraîchères, et plus largement lors de leurs contacts avec les professionnels et les *alumni*.

Analyse « SWOT » du programme AGRO

Forces :

- Un positionnement pionnier du master en agroécologie
- Un large adossement des enseignements aux laboratoires de recherche de l'EPB et de la faculté des sciences
- Un pilotage du master assuré par des enseignants très engagés et convaincus du besoin de repenser l'agriculture

Faiblesses :

- Association systématique des représentants d'employeurs et d'*alumni*

Opportunités :

- Le positionnement pionnier du master en agroécologie et la longue expérience de l'EIB en coopération en développement pour améliorer l'attractivité du master, notamment vis-à-vis des étudiants internationaux

- Le renforcement de l'équipe pédagogique du master par un profil d'enseignant sur l'étude des interactions entre la plante et la microflore qui permettrait de conforter le positionnement précurseur du master en agroécologie.
- Le développement de l'agriculture urbaine et péri-urbaine permettant de mettre à profit la localisation urbaine de l'EIB

Menaces :

- Éloignement physique du monde agricole traditionnel du fait de la localisation urbaine de l'EIB, compensé avec difficulté compte tenu de moyens financiers strictement comptés

C/ Master Bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement (STE)

Le programme

L'inclusion dans le master Bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement d'un stage obligatoire de 15 ECTS a nécessité une réorganisation de l'année académique.

De ce fait, le premier bloc du master équivaut à environ 40 ECTS dédiés aux technologies et 20 ECTS aux sciences de l'environnement. Durant le second bloc, les étudiants réalisent obligatoirement un stage (15 ECTS) et un mémoire de fin d'études (25 ECTS). En outre, ils ont deux cours obligatoires (un d'ingénierie et un relatif aux sciences de l'environnement) et choisissent finalement deux cours à option.

Le programme académique de ce master est très orienté sur les milieux aquatiques, sachant que l'EIB a un pôle de recherche très développé sur le sujet du traitement de l'eau. Et ce en raison de la spécificité technique du responsable STE. Mais une orientation vers l'agronomie est prévue, notamment via une approche bioressources (en commun avec le master en chimie et bioindustries). Deux professeurs ont été récemment engagés (David Cannella et Amin Shavandi) et sont chargés de mettre en place des recherches dans ce domaine. Des cours relatifs à la valorisation des bioressources, à l'économie circulaire et à l'analyse du cycle de vie sont prévus en tant que réformes pour les années à venir.

En M2, il est possible d'avoir accès aux cours organisés par l'IGEAT (Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire, ULB) ; le nombre d'étudiants choisissant l'option varie fortement d'une année à l'autre, sans que la raison soit étudiée. Il est possible que ce soit dû aux horaires décalés (l'IGEAT propose des cours dans la tranche horaire de 18h-21h) ce qui pourrait démotiver. Mais généralement environ 30% des étudiants choisissent au moins un cours à l'IGEAT (valant 5 ECTS ou un multiple de 5).

Au vu de la répartition des ECTS, l'enseignement de la filière semble plus théorique que pratique.

Innovations pédagogiques

L'innovation en matière de pédagogie apparaît une préoccupation des enseignants et est en développement. Un cours est présenté en pédagogie inversée. La pédagogie par projets est en étude,

Néanmoins, à l'approche traditionnelle des cours s'ajoutent :

- la lecture d'articles scientifiques proposés par les professeurs
- les visites d'usines comportant toujours l'intervention d'ingénieurs externes à l'ULB (1,5% du programme sur les 2 années de master)
- la réalisation de travaux pratiques dans un centre de formation pour l'industrie chimique (Centre de formation aux métiers de production de l'Industrie Chimique et Pharmaceutique, CEFOCHIM)
- un travail de recherche bibliographique sur un sujet choisi par les étudiants
- la réalisation de jeux de rôle, sous la supervision d'un ancien directeur du groupe Total, pour l'apprentissage de notions relatives à la sécurité dans l'industrie

Soft Skills

Le questionnement sur les enjeux sociétaux et environnementaux est sur le modèle d'engagement du fondateur de l'EIB. Il était très engagé sur le développement durable. Cela dit, cet engagement n'est pas mis en avant par le master.

Proximité avec les acteurs socio-économiques

Le master STE s'attache à développer des liens avec les entreprises telles que Vivaqua (dans la distribution et le traitement de l'eau) et Bruxelles-Environnement (ex-IBGE dans la gestion des déchets) notamment au travers les stages de master. Cela se traduit également par l'invitation d'acteurs industriels dans les cours ou aux événements carrières.

L'option de couplage de travaux de fin d'étude et de stage reste rarement pratiquée par les étudiants.

Communication interne et externe avec les étudiants

Les retours d'enquêtes des diplômés menées par l'observatoire de la qualité de l'ULB indiquent des retours très positifs sur les stages à longue durée. L'orientation du programme sur la thématique de l'eau est perçue comme une force ou une faiblesse en fonction de chaque étudiant. La qualité des cours et l'accès à la spécificité des cours- donnés par des spécialistes en la matière- sont salués par les étudiants.

Les résultats de ces enquêtes et les réformes réalisées à la suite de ces prises d'avis ne sont pas communiquées officiellement aux étudiants de l'EIB.

Des réunions sont néanmoins prévues (2 par année) où les autorités communiquent ces informations et discutent avec les étudiants. Une grande assemblée, qui avait déjà été organisée, ne connaît pas un grand succès auprès des étudiants, d'où le choix du format réunion.

Ouverture internationale

Le programme comporte maintenant un cours en anglais obligatoire (« *Environmental technology / engineering* », 5 ECTS) et les étudiants ont la possibilité d'en prendre deux en option dans le bloc 2 du Master. Cela pourrait renforcer l'attractivité du parcours auprès de la mobilité entrante. Un objectif de 36% du parcours en anglais est visé courant l'année académique 2019-2020.

Diplomation

Le nombre d'étudiants inscrits au total sur les deux années de master est en diminution ces dernières années (40% en moins depuis 2015). Le nombre d'étudiants diplômés reste faible. Il serait judicieux d'étudier séparément le nombre d'étudiants inscrits dans chaque année du master (M1 et M2) afin de mieux apprécier le nombre d'étudiants diplômés.

Analyse « SWOT » du programme STE

Forces :

- Volonté de développer des innovations pédagogiques
- Investissement du corps enseignant « intéressé et intéressant »
- Proximité avec le monde socio-économique suffisante pour affirmer la réputation d'un bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement de l'EIB

Faiblesses :

- Au vu de la répartition des ECTS, l'enseignement de la filière semble plus théorique que pratique
- Spécialisation actuelle sur les milieux aquatiques

Opportunités :

- Le repositionnement de l'enseignement grâce à la mise en place des chaires bioressources et agroécologie
- Transversalité des cours (bioressources) pour le master sciences et techniques de l'environnement, chimie et bioindustries ; permettant ainsi la naissance de nouveaux travaux de groupes donc d'occasions de mettre en pratique les *soft skills*
- Communication autour des engagements liés au développement durable
- Internationalisation plus intense du parcours afin de renforcer l'attractivité internationale

Menaces :

- Innovations pédagogiques adaptées uniquement au nombre actuel d'étudiants par promotion lorsque la pédagogie nécessite un déplacement géographique des effectifs

Conclusion générale

Le comité a su apprécier le développement rapide d'une culture du changement.

L'EIB s'appuie sur une équipe enseignante de haut niveau scientifique, et qui plus est engagée dans l'EIB. Cette volonté, cette implication ont permis la mise en œuvre de changements radicaux qui ont permis de s'adapter aux recommandations de l'évaluation précédente.

Pour positionner ses masters dans le paysage de la formation belge, l'EIB a joué judicieusement avec un lien fort entre la recherche qui caractérise les spécificités, les colorations de chaque master et l'ingénierie. Le caractère interfacultaire – qui semble a priori être une faiblesse – est cultivé comme une richesse pour les enseignants et pour la formation d'ingénieurs (qui sont plus polyvalents et plus ouverts ; ils peuvent ainsi prétendre à une grande variété d'emplois).

Les 3 masters de l'EIB couvrent un spectre large de métiers potentiels, enrichi par les options accessibles en fin de parcours. La présence du programme de BA constitue un atout indéniable pour des recrutements au niveau master d'étudiants de qualité ayant un socle commun.

De manière générale, l'ensemble des parties prenantes de l'École a témoigné une grande satisfaction par rapport aux différents programmes d'étude.

L'imprégnation de la notion de qualité a permis de mettre en œuvre des habitudes et toute une série de dispositifs (création de fiches de cours, évaluation par les *alumni*). Cette dynamique volontariste est à poursuivre pour que les dispositifs soient finalisés (et l'EIB en est bien consciente).

L'EIB prend en compte le volet professionnalisation, avec la mise en place de stages de longue durée, les job fair et job days, et à long terme les bienfaits de la pédagogie par projet.

En matière de *soft skills*, afin d'approfondir la notion et développer son intérêt auprès étudiants, mener la réflexion en partenariat avec des collègues de SHS semble intéressant.

L'augmentation du nombre d'inscrits est une réalité ; il est important de clarifier la cible (en termes de nombre à atteindre) et de mener une réflexion sur l'adaptation des dispositifs pédagogiques existants.

Le nombre de candidats à l'inscription est élevé (caractère actuel des thématiques travaillées dans ces masters, ce qui constitue aussi un critère d'attractivité). De plus, l'insertion professionnelle n'est pas une préoccupation prioritaire de l'EIB, au vu de la demande forte d'ingénieurs sur le marché de l'emploi.

Droit de réponse de l'établissement



Évaluation
Ingénieurs civils -
Bioingénieurs

2018-2019

Droit de réponse de l'établissement évalué

Commentaire général éventuel :

De manière générale, le rapport reprend les éléments mentionnés par le comité d'experts lors de la restitution de fin de visite ainsi que la physionomie générale des échanges avec les experts. Nous tenons à remercier chaleureusement le comité pour le travail effectué.

L'établissement ne souhaite pas formuler d'observations de fond

Partie (1, 2, 3 ou 4)	Rubrique	Observation de fond
SWOT GENERAL	Faiblesses	<p>Point 3 : Comme expliqué dans le dossier ainsi que lors de la visite des experts, la collecte de données a été fortement automatisée en quelques années.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des données chiffrées relatives aux inscriptions, aux taux de réussite, à la durée des études, etc. sont à présent systématiquement collectées par le service Statistiques et Etudes Prospectives (STEP) de l'ULB et transmises à la présidence de l'EIB. - L'observatoire de la qualité de l'ULB procède, en étroite collaboration avec l'EIB, à des enquêtes systématiques auprès des alumni par rapport à leur parcours professionnel ainsi qu'à leur satisfaction vis-à-vis de leur formation à l'EIB. - L'ULB s'est doté depuis plusieurs années d'un outil puissant (e-Cursus) qui reprend toutes les données liées aux parcours académiques des étudiants. Cet outil dispose de filtres permettant d'obtenir de très nombreux chiffres par rapport à des groupes précis d'étudiants : inscriptions, programmes, réussites, notes, double diplôme, etc.
SWOT GENERAL	Faiblesses	<p>Point 5 : la mobilité OUT est jugée faible mais les chiffres à l'EIB correspondent à ceux dans les autres facultés de l'ULB, sauf dans les facultés au sein desquelles le séjour Erasmus est obligatoire.</p>
2	Axe 2	<p>P.10 : Deuxième paragraphe.</p> <p>« L'absence de pilotage par les données semble encore d'actualité » Nous tenons tout de même à préciser que depuis 2018, un Système de Management de l'Information (SMI) a été mis en place sur la plateforme Sharepoint. Par ailleurs, depuis plusieurs années, la collecte des données s'est fortement systématisée, comme détaillé au premier point de ce document.</p>
2	Axe 2	<p>P.11 : Quatrième paragraphe.</p>

		<p>« La demande d'amélioration des compétences transverses a été peu prise en considération, les soft-skills, la question de l'éthique restent non formalisés et à fortiori non évalués ou simplement évalués par l'intermédiaire du portfolio rédigé à l'issu du stage »</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il est exact que l'EIB doit davantage formaliser la formation en compétence transverses et en éthique. Cependant, de nombreuses unités d'enseignement intègrent directement ces questions : travail de groupe, sens critique, organisation, adaptabilité, mais également sensibilisation au développement durable, ouverture aux autres cultures, préservation de l'environnement, ... - Dans le cadre du stage de longue durée, l'évaluation comprend également un entretien oral devant un jury composé d'enseignants mais également de diplômés. Cet entretien est intégralement orienté sur la réalisation d'un bilan de compétence par l'étudiant : apprentissages techniques et non-techniques, prise de recul, auto-évaluation, compréhension du contexte, ... Ceci a pour objectif de permettre à l'étudiant de se créer un début de projet professionnel, sur la base de cette première expérience.
2	Axe 3	<p>P.12 : Deuxième paragraphe. Petite précision. La qualité de l'éventuel livrable demandé par l'institution d'accueil est bien prise en compte dans l'évaluation que fait le maître de stage au sujet de la qualité du travail de l'étudiant. Cet avis influence grandement la note de l'étudiant pour son stage. Le jury de stage est composé de deux enseignants et d'un diplômé de l'EIB. Sont présents lors de l'évaluation, en plus du jury, le maître de stage, le superviseur académique, et le conseiller en pédagogie et qualité mais ces trois personnes n'interviennent pas dans l'évaluation de l'entretien oral.</p>

Nom, fonction et signature de l'autorité académique dont dépend l'entité

Nom et signature du coordonnateur de l'autoévaluation

Charles DE CANNIERE

Romain DEPIREUX