

Évaluation périodique du programme de baccalauréat en biochimie

Faculté des sciences et de génie

Conseil universitaire du 27 septembre 2022

SOMMAIRE DU RAPPORT SYNTHÈSE D'ÉVALUATION

Le baccalauréat en biochimie (B. Sc.) est rattaché à la Faculté des sciences et de génie. L'enseignement de cette discipline est sous la responsabilité du Département de biochimie, de microbiologie et de bio-informatique.

Le programme permet d'étudier la chimie du vivant, soit l'étude de la vie à l'échelle moléculaire et met l'accent sur la formation pratique tout au long de la formation. Il vise l'acquisition de connaissances sur la structure des constituants chimiques des êtres vivants et des substances qu'ils produisent, leurs transformations métaboliques et les changements énergétiques qui y sont associés.

Le baccalauréat compte 92 crédits, répartis sur une durée de trois ans. À la session d'automne 2021, 102 personnes étaient inscrites au programme. Le baccalauréat fait ici l'objet d'une troisième évaluation périodique. La dernière évaluation périodique des programmes remonte à 2010 (CU-2010-101).

Pour les besoins de l'évaluation institutionnelle, le Bureau de la qualité des programmes (BQP) a réalisé, durant l'hiver 2020, trois consultations auprès des personnes concernées par le programme. La direction des programmes a déposé un dossier d'autoévaluation, incluant les résultats des consultations, en mars 2021. Ce dossier a été transmis à deux spécialistes provenant de l'Université du Québec à Trois-Rivières et de l'Université d'Alberta. Étant donné les consignes sanitaires en vigueur pendant la pandémie de COVID-19, les spécialistes ont effectué une visite virtuelle à l'Université Laval en avril 2021 afin de rencontrer diverses personnes intervenant dans le programme et de rédiger leur rapport d'évaluation. Par la suite, le Comité institutionnel d'évaluation des programmes (CIEP) s'est réuni pour analyser l'ensemble de la documentation disponible et pour produire le présent rapport synthèse d'évaluation. Afin de porter un jugement sur le programme, le CIEP s'est référé à la Politique d'évaluation périodique des programmes de formation de l'Université Laval¹.

Selon les normes d'évaluation établies à partir de la Politique, le CIEP juge que le baccalauréat en biochimie est pertinent et de qualité. Le CIEP a identifié les principales forces du programme, qui offre une formation complète, équilibrée en formation pratique et à la recherche et qui tire avantage d'une très belle intégration à tout un écosystème scientifique de grande qualité dans le domaine. Le programme bénéficie également de la disponibilité, de la compétence et de la réputation du corps professoral, qui développe des méthodes pédagogiques innovantes et qui accompagne de manière adéquate les étudiantes et les étudiants dans un domaine aux nombreuses perspectives d'avenir.

Le CIEP a également formulé des recommandations dans le but de s'assurer que le programme satisfait pleinement aux normes d'évaluation et fait des suggestions pour l'améliorer. Les recommandations visent principalement à adopter une approche-programme et à s'assurer que le corps professoral et enseignant se concertent pour accroître la cohésion du programme et pour réviser quelque peu sa structure. Elles visent aussi à s'assurer que l'ensemble des activités du programme demeure à jour et permet d'atteindre tous les objectifs du baccalauréat. Pour le CIEP, il est aussi important de mieux communiquer avec les étudiants tout au long de leur cheminement et d'améliorer le taux de diplomation. Il conviendra enfin de mettre en valeur les nombreuses forces du baccalauréat en biochimie et de son corps professoral, en vue d'optimiser le recrutement, en plus d'affecter au programme les ressources professorales suffisantes pour assurer sa

1. Source : https://www.ulaval.ca/sites/default/files/notre-universite/direction-gouv/Documents%20officiels/Politiques/Politique_d_evaluation_periodique_des_programmes_de_formation_de_l_Universite_Laval.pdf.

pérennité et son développement. Conformément à la Politique, le doyen de la Faculté devra proposer, dans un plan d'action, des moyens pour donner suite aux recommandations et aux suggestions.

PRINCIPALES FORCES

- La qualité du corps professoral et la diversité de ses expertises.
- La compétence et la disponibilité de l'équipe enseignante et de soutien.
- L'excellence en recherche des membres du corps professoral.
- La réputation internationale des professeures et des professeurs.
- Le caractère unique de la formation et des cours qui sont offerts (cours de biologie synthétique avec projet iGEM², cours de bio-informatique et de communications notamment).
- Les activités d'accueil et le climat d'études.
- L'environnement d'étude et les laboratoires de biochimie.
- Les méthodes pédagogiques innovantes, tels le projet iGEM ou le cahier de laboratoire électronique.
- La formation pratique tout au long de la formation.
- La formation à la recherche et l'intégration des étudiants et étudiantes à un environnement de recherche de qualité.
- La satisfaction à l'égard de la formation.
- Le dynamisme de la direction de programme.

RECOMMANDATIONS³

- R1** Que l'on adopte une approche-programme et que le corps professoral et enseignant se concertent pour assurer la cohérence de la formation.
- R2** Que l'on bonifie les stratégies de recrutement pour mieux mettre en valeur les forces du baccalauréat en biochimie.
- R3** Que l'on s'assure que le contenu des cours est à jour.
- R4** Que l'on s'assure que la formation en statistiques est adéquate.
- R5** Que l'on offre un cheminement équilibré aux étudiantes et aux étudiants, permettant une répartition adéquate des cours et de la charge de travail.
- R6** Que l'on s'assure qu'au terme de leur formation, tous les étudiants et étudiantes ont été adéquatement initiés aux dimensions éthiques et déontologiques, aux questions interculturelles et internationales et aux enjeux du développement durable.
- R7** Que l'on diversifie les méthodes d'évaluation des apprentissages.
- R8** Que l'on informe régulièrement les étudiantes et les étudiants sur leur cheminement, le choix de cours et les programmes d'études supérieures auxquels ils ont accès.
- R9** Que l'on mette en place des mesures visant à améliorer le taux de diplomation.
- R10** Que l'on affecte au programme des ressources professorales suffisantes pour assurer sa pérennité et son développement.
- R11** Que l'on respecte le Règlement des études quant à la composition du comité de programme.

². iGEM est la compétition annuelle de biologie synthétique internationale (*International Genetically Engineered Machine*).

³. Les recommandations sont présentées dans l'ordre où elles apparaissent dans le texte et non selon leur importance.

SUGGESTIONS

- S1** Que l'on examine la pertinence de maintenir la reconnaissance du programme par l'Ordre des chimistes du Québec tout en permettant aux étudiants qui le souhaitent d'avoir accès aux cours requis pour être membres de l'Ordre.
- S2** Que l'on évalue la possibilité d'offrir le baccalauréat en 90 crédits.
- S3** Que l'on évalue la pertinence des concentrations offertes au baccalauréat.
- S4** Que l'on sensibilise les étudiantes et les étudiants à l'importance des projets de recherche et que l'on révise les façons de promouvoir ces activités.

**Évaluation périodique du programme de
baccalauréat en biochimie**

PLAN D'ACTION DU DOYEN
de la Faculté des sciences et de génie

soumis à la
Vice-rectrice aux études et aux affaires étudiantes

13 septembre 2022

1. Introduction

Comme le prévoit la Politique d'évaluation périodique des programmes de formation de l'Université Laval, le doyen de la Faculté des sciences et de génie a préparé ce plan d'action afin de donner suite aux recommandations et aux suggestions du Comité institutionnel d'évaluation des programmes (CIEP).

Le programme de baccalauréat en biochimie a fait l'objet d'une évaluation périodique en 2021. Selon les normes d'évaluation établies à partir de la Politique, le CIEP juge que le programme de baccalauréat en biochimie est de qualité. Le CIEP a identifié les principales forces du programme, détaillées dans son rapport synthèse d'évaluation. Il a formulé des recommandations dans le but de s'assurer que le programme satisfait pleinement aux normes d'évaluation et il a aussi fait des suggestions pour l'améliorer.

2. Présentation de la discipline, du programme et des perspectives d'avenir

La biochimie est une science expérimentale qui étudie les processus chimiques à la base de la vie. La biologie moléculaire, une branche de la biochimie, étudie la composition, la structure et les interactions cellulaires des molécules telles que les acides nucléiques et les protéines qui réalisent les processus biologiques essentiels aux fonctions et à la maintenance des cellules. La discipline est notamment caractérisée par une évolution rapide au niveau des moyens technologiques permettant d'explorer plus finement et globalement la chimie du vivant et développer des applications. Une autre de ses caractéristiques est qu'elle devient de plus en plus multidisciplinaire. Par exemple, des connaissances en bio-informatique sont maintenant essentielles, que ce soit en génomique pour l'identification de gènes, pour la prédiction de structures de protéines ou l'étude des réseaux d'interaction entre les biomolécules. Les secteurs importants dans le domaine du savoir de la biochimie sont très nombreux, tant en industrie qu'au niveau académique. Notons la santé, la recherche biomédicale, l'environnement, la biologie synthétique et la biotechnologie.

Le programme de biochimie de l'Université Laval est un programme qui vise l'équilibre dans l'enseignement de la biochimie et de la biologie moléculaire afin de préparer les personnes diplômées à exercer la profession à la suite de leur baccalauréat ainsi qu'à les préparer à la recherche de pointe aux cycles supérieurs pour celles et ceux qui choisiront cette voie. Le marché de l'emploi est diversifié que ce soit en entreprises pharmaceutiques et biotechnologiques, éducation, gouvernement, valorisation et communication scientifique. Les secteurs de la recherche et de l'innovation en biochimie sont dynamiques et innovants. Ils s'intéressent notamment au passage à l'ère post-génomique pour exploiter les grandes avancées en génomique et métagénomique afin de permettre de comprendre l'activité biologique qui résulte de l'expression des gènes, et ainsi, comprendre le fonctionnement et le dysfonctionnement des organismes au niveau moléculaire ou encore de faire le lien entre des gènes et voies métaboliques inconnus et l'identification des molécules naturelles synthétisées (ex. : antibiotique).

L'avenir de la biochimie comme discipline est on ne peut plus stimulant et prometteur. La biochimie offre l'opportunité aux personnes diplômées de mettre à profit leurs connaissances et savoir-faire pour être des actrices dans les changements sociétaux à venir. Par exemple, les percées réalisées en biochimie et en biologie moléculaire combinées aux études structurales des macromolécules tels que les acides nucléiques et les protéines et aux avancées en bio-informatique ont contribué à l'essor d'un nouveau secteur de l'économie moderne ; la bioéconomie. La bioéconomie est intersectorielle, englobant en tout ou en partie plusieurs secteurs, par exemple, l'agriculture et l'alimentation, la santé et la médecine, les textiles, les matériaux, les produits chimiques, l'environnement et l'énergie. Beaucoup considèrent le développement et la transition vers une bioéconomie prédominante comme un moyen de relever de grands défis sociétaux

tels que les changements climatiques, la sécurité alimentaire, l'indépendance énergétique et la durabilité environnementale. La progression de la bioéconomie est également considérée comme une opportunité de créer de nouveaux emplois et de nouvelles industries, d'améliorer la santé des populations grâce à la mise au point de nouveaux médicaments et diagnostics, et de stimuler le développement économique de toutes les régions et communautés, incluant celles à l'extérieur des grands centres urbains.

Le programme de biochimie vise à former la prochaine génération de scientifiques qui répondra aux besoins de la société et du marché de l'emploi. La qualité de l'enseignement, la formation multidisciplinaire, ainsi que l'employabilité des diplômées et diplômés représentent des forces.

3. Actions proposées pour répondre aux recommandations

Les actions proposées [A] pour répondre à chacune des recommandations [R] du CIEP sont les suivantes :

R1 - Que l'on adopte une approche-programme et que le corps professoral et enseignant se concertent pour assurer la cohérence de la formation.

A- 1.1. Mettre en place une approche-programme inspirée de l'approche par concepts de l'American Society for Biochemistry and Molecular Biology (ASBMB) avec l'aide d'une conseillère ou conseiller pédagogique

Précisions : Les objectifs poursuivis par l'adoption d'une approche programme sont multiples. (1) Identification des valeurs et aptitudes que les personnes diplômées auront à acquérir à travers le programme, (2) Établissement des compétences que la clientèle étudiante aura à développer, de même que la distribution de ces compétences au cours de leur formation, (3) Révision des contenus, de la structure du programme (concentrations), du cheminement des cours (voir **R5**) et des méthodes et moyens pédagogiques qui permettront de concrétiser ces trois objectifs, (4) Création d'une synergie au sein des professeures et professeurs et enseignantes et enseignants permettant l'amélioration en continu du programme de biochimie.

Résultats escomptés : Favoriser la motivation et la réussite. Améliorer la formation en fonction du profil de sortie souhaité.

R2 - Que l'on bonifie les stratégies de recrutement pour mieux mettre en valeur les forces du baccalauréat en biochimie.

A- 2.1. Optimiser les activités de promotion du programme afin de recruter la clientèle étudiante susceptible d'être intéressée par le domaine

Précisions : La Faculté, en collaboration avec le département, Service Web et recrutement étudiant et la direction de programme, poursuivra la promotion du programme dans les cégeps et appuiera les membres du Département qui souhaiteraient promouvoir la biochimie dans les écoles secondaires. Le Département et la Faculté recenseront les activités de promotion afin de s'assurer que toutes les personnes concernées les connaissent bien et soient en mesure de contribuer à les mettre en valeur auprès des diverses clientèles étudiantes.

Résultats escomptés : Augmentation de la visibilité du programme de biochimie auprès des différentes clientèles ciblées pour le recrutement.

R3 - Que l'on s'assure que le contenu des cours est à jour.

A- 3.1. Réviser le contenu des cours lors de l'implantation de l'approche programme (voir A-1.1)

Précisions : Les experts externes indiquent que « La formation est excellente et actuelle, mais certains étudiants souhaitent que certains concepts récents soient couverts (ou vus plus en profondeur) ». Les directions de programme et du département s'assureront que le contenu des cours soit continuellement mis à jour dans une perspective d'amélioration continue du programme (voir A- 1.1). La pertinence et le contenu du cours *BCM-3000 Technologie de l'ADN recombinant* seront revus en priorité.

Résultats escomptés : Des contenus de cours à jour et un cheminement cohérent dans le programme en fonction des objectifs de formation identifiés par l'approche programme.

A- 3.2. Ajouter le cours « Évolution moléculaire et cellulaire » au cursus des cours obligatoires

Précisions: Selon l'ASBMB, « L'évolution est un concept fondamental qui doit être enseigné au premier cycle en biochimie et biologie moléculaire ». Le cours *Évolution moléculaire et cellulaire* couvrira les notions de base de l'évolution pour en connaître les grandes forces (mutation, recombinaison, sélection naturelle, dérive génétique) et comprendre comment elles façonnent à partir du niveau moléculaire la diversité du monde vivant. Les personnes étudiantes apprendront aussi comment utiliser les principes de l'évolution pour mieux la contrôler et l'exploiter dans certains contextes, par exemple, en biologie médicale ou en biotechnologie. Le cours proposé comblera une lacune du programme et sera, à notre connaissance, unique dans les cursus des programmes de biochimie au Québec.

Résultats escomptés : Que les personnes étudiantes maîtrisent le concept d'évolution qui est fondamental en biochimie et biologie moléculaire.

A- 3.3. Ajouter un cours sur la biotechnologie moderne et la bioéconomie

Précisions : Ce cours est envisagé comme un cours intégrateur en fin de parcours du programme. Les personnes étudiantes apprendront l'origine de la biotechnologie « moderne » et son évolution vers l'ingénierie du vivant (biologie synthétique). Les outils et les technologies de la biologie synthétique seront présentés, de même que leur utilisation pour relever et résoudre des défis sociétaux, en se concentrant sur cinq secteurs: 1) la biotechnologie industrielle ; 2) la santé et la médecine ; 3) l'alimentation et l'agriculture ; 4) la biotechnologie environnementale ; et 5) l'énergie. Elles seront sensibilisées au fait que la biologie synthétique et les biotechnologies évoluent dans un contexte encore indéterminé de priorités sociales, de préférences culturelles, d'enjeux éthiques, de traditions politiques et de réalités économiques, et que, par conséquent, une recherche interdisciplinaire dans des domaines complémentaires à la science et à l'ingénierie est essentielle pour évaluer de manière critique les buts et les objectifs de la biologie synthétique et des biotechnologies et qu'il est important d'examiner comment les nouvelles technologies pourraient engendrer de nouveaux problèmes ou exacerber des inégalités sociales et politiques existantes.

Les activités du cours comprendront un projet intégrateur.

Résultats escomptés : Que les personnes étudiantes prennent conscience et puissent expliquer le rôle primordial des sciences biologiques et de la biotechnologie dans la transition d'une économie basée sur des ressources fossiles vers une bioéconomie basée sur les ressources renouvelables. Initiation des étudiants aux enjeux du développement durable.

A- 3.4. Reconsidérer la pertinence du laboratoire de chimie analytique (CHM-1904) lors de l'adoption de l'approche-programme.

Précisions : Les spécialistes externes ont suggéré une « réduction équivalente à au moins un cours parmi les cours suivants : Structure de l'atome et des molécules, Thermodynamique et cinétique chimique, Chimie analytique » et de s'interroger sur « la pertinence du laboratoire de chimie analytique ».

Les notions vues en *CHM-1904 Laboratoire de chimie analytique* qui sont importantes pour les futurs biochimistes sont en partie enseignées dans le cours *Laboratoire de Biochimie* (BCM-1004); les autres notions pourraient être vues dans d'autres cours. A évaluer lors de la mise en place de l'approche programme.

Résultats escomptés : Un cursus de cours pertinents et à jour en fonction des objectifs de formation identifiés par l'approche programme.

R4 - Que l'on s'assure que la formation en statistiques est adéquate.

A- 4.1. Évaluer les compétences nécessaires en statistiques lors de la mise en place de l'approche programme (voir A- 1.1)

Précisions : Outre l'évaluation des compétences nécessaires en statistiques lors de l'approche programme, la direction de programme s'assurera que les notions vues dans le cours obligatoire STT-1920 (Méthodes statistiques) soient utilisées dans des cours et laboratoires du programme de baccalauréat.

Résultats escomptés : Que les personnes étudiantes maîtrisent les outils et aient les compétences nécessaires pour analyser les données expérimentales de façon appropriée.

A- 4.2. Examiner la pertinence d'introduire l'approche « Design of experiments » (DoE) dans un ou plusieurs cours du programme

Précisions : En biologie, l'influence des facteurs génétiques et environnementaux sur l'activité (croissance, expression d'une protéine, etc.) d'un système ou d'un procédé est pratiquement toujours mesurée en ne faisant varier qu'un facteur à la fois. Toutefois, cette approche est coûteuse en temps et en ressources, et, encore plus important, elle ne tient pas compte des interactions entre les différents facteurs qui, on le sait, peuvent être importantes et répondre de façon non linéaire.

Pour surmonter ces limitations, un nombre croissant de scientifiques utilisent des méthodes statistiques telles que la DoE pour concevoir, caractériser et optimiser des systèmes biologiques. La DoE englobe une série de méthodes qui permettent d'utiliser une approche structurée pour explorer la relation entre un ensemble de variables expérimentales qui influent sur le fonctionnement d'un système d'intérêt et le résultat mesuré de ce système. Les facteurs d'intérêt sont changés systématiquement et simultanément, ce qui permet d'évaluer les effets de leurs interactions, et des modèles statistiques sont utilisés pour obtenir une compréhension plus approfondie du système étudié.

Résultats escomptés : Formation à l'utilisation d'une approche expérimentale puissante et moderne s'appuyant sur les statistiques.

R5 - Que l'on offre un cheminement équilibré aux étudiantes et aux étudiants, permettant une répartition adéquate des cours et de la charge de travail.

A- 5.1. Ré-évaluer le cheminement régulier sur l'ensemble des trimestres (voir A- 1.1)

Précisions : Présentement, la dernière session du baccalauréat est moins chargée que les autres en termes de cours obligatoires, laissant une plus grande place aux cours optionnels et facilitant pour les étudiants

qui le souhaitent la réalisation d'une session à l'étranger dans le cadre du Profil International. Selon les changements proposés lors de l'adoption de l'approche programme (voir **A-1.1**), le cheminement des cours devra être ré-évalué.

Résultats escomptés : Offrir un cheminement mieux équilibré sur l'ensemble des trimestres.

A- 5.2. Rassembler les informations pertinentes et utiles au cheminement dans Mon Portail sous un onglet « Programme »

Précisions : Les informations pertinentes au cheminement dans le programme sont présentement diffusées par courriel et les documents sont déposés sur le site web du Département. Les rapatrier dans MonPortail permettra d'y accéder plus facilement.

Résultats escomptés : Faciliter le cheminement dans le programme.

R6 - Que l'on s'assure qu'au terme de leur formation, tous les étudiants et étudiantes ont été adéquatement initiés aux dimensions éthiques et déontologiques, aux questions interculturelles et internationales et aux enjeux du développement durable.

A- 6.1. Recenser les cours de nos programmes qui pourraient être identifiés avec l'étiquette DD (développement durable)

Précisions : Un ou plusieurs cours du programme pourraient être identifiés avec l'étiquette DD pour mettre en évidence qu'ils couvrent des aspects liés aux enjeux du développement durable. Par exemple, le nouveau cours *d'Introduction à la biotechnologie moderne et à la bioéconomie* couvrira certains aspects liés au DD (voir **A- 3.3**). Les objectifs de formation en lien avec le DD seront identifiés aux plans de cours.

Résultats escomptés : Initiation de toutes les personnes étudiantes aux enjeux liés au développement durable afin qu'elles y soient sensibles et qu'elles puissent émettre des avis critiques et éclairés sur ces enjeux et les solutions.

A- 6.2. Continuer d'utiliser certains cours dont le cours Profession biochimiste, le cours d'Éthique et professionnalisme et les cours de communication en sciences de la vie pour l'initiation aux enjeux éthiques, interculturels et déontologiques

Précisions : Plusieurs cours du programme dont BCM-1000 *Profession biochimiste*, PHI-3900 *Éthique et professionnalisme*, et les trois cours COM-1910, -2910 et -3910 *Communication pour sciences de la vie*, initient les personnes étudiantes aux enjeux éthiques et déontologiques de la profession. On veillera par l'approche programme à maintenir le contenu de ces cours à jour et pertinent pour leur formation et à y introduire si possible des notions liées aux enjeux interculturels. On veillera également à ce que les objectifs de formation en lien avec les enjeux éthiques, interculturels et déontologiques soient identifiés aux plans de cours.

Résultats escomptés : Initiation aux enjeux éthiques, déontologiques et interculturels.

R7 - Que l'on diversifie les méthodes d'évaluation des apprentissages.

A- 7.1. Introduire lors de l'adoption de l'approche programme (voir A- 1.1) un cours de type CURE pour un ou des cours de laboratoire

Précisions : Le rapport du CIEP note que les experts externes recommandent de « considérer l'intégration d'un cours de type CURE (*Course-Based Undergraduate Research*)».

Un cours CURE fait participer des classes entières de premier cycle à la résolution d'une question ou d'un problème de recherche présentant un intérêt pour la communauté scientifique; les résultats n'étant pas connus à l'avance. Cette approche est relativement nouvelle et de plus en plus populaire, car elle permet d'exposer **toutes les personnes étudiantes** à la recherche.

Résultats escomptés : Diversification des cours de laboratoire et faire vivre à **toutes** les personnes étudiantes au moins une expérience de la recherche.

A- 7.2. Diversifier les méthodes d'évaluations notamment par l'introduction d'exercices et de travaux

Précisions : Plusieurs cours du programme proposent déjà des activités formatives et/ou sommatives à faire seules ou en équipe (BCM-1001 *Biochimie structurale*, BCM-1003 *Métabolisme et régulation* et BCM-1004 *Laboratoire de biochimie*), des exercices corrigés de modélisation et simulation (BCM-4102 *Enzymologie* et BCM-2001 *Protéines*) et des rédactions de documents et présentations orales (BCM-4102 *Enzymologie*, COM-1910, COM-2910 et COM-3910 *Communication pour sciences de la vie*). Il est aussi prévu que dans le nouveau cours d'*Évolution moléculaire et cellulaire*, les personnes étudiantes formeront des équipes pour discuter de questions en lien avec les concepts abordés auparavant en classe. Elles apprendront aussi à formuler des hypothèses et concevoir une ou des expériences permettant de tester les hypothèses proposées. Ces exemples illustrent notre volonté de diversifier les méthodes d'évaluation, sujet qui sera à nouveau discuté et encouragé lors de l'adoption de l'approche programme (voir **A- 1.1**).

Résultats escomptés : Des méthodes d'évaluation diversifiées favorisant l'apprentissage et la réussite.

R8 - Que l'on informe régulièrement les étudiantes et les étudiants sur leur cheminement, le choix de cours et les programmes d'études supérieures auxquels ils ont accès.

A- 8.1. La direction de programme rencontrera régulièrement les personnes étudiantes avant la période d'inscription aux cours

Précisions : Les personnes étudiantes sont rencontrées au début de leurs études (premier semestre) pour leur présenter et expliquer le programme, ses particularités et les opportunités qu'ils et elles ont de bonifier leur formation (concentration, cheminement, cours optionnels, projets de recherche, stages, etc..). Des rencontres additionnelles sont nécessaires et permettront de mieux les conseiller.

Résultats escomptés : Accroître la persévérance et la réussite, et possiblement le taux de diplomation.

A- 8.2. Développer l'outil « Programme » dans MonPortail pour mieux informer les personnes inscrites.

Précisions : Le dépôt des documents pertinents sur le site MonPortail devrait faciliter la diffusion de l'information auprès des personnes étudiantes (voir **A- 5.2**). Outre le cheminement type dans le programme, y seront aussi déposées les informations relatives aux études supérieures non seulement en biochimie mais aussi d'autres programmes de diverses facultés. Y seront aussi déposées les informations sur le passage intégré baccalauréat-maîtrise.

Résultats escomptés : Accroître la persévérance et la réussite et possiblement le taux de diplomation.

A- 8.3. Continuer d'utiliser les trois cours de communication (COM-1910, COM-2910 et COM-3910) pour aider les étudiants à bien cheminer dans le programme.

Précisions : Chacun des cours COM-1910, -2910 et -3910 fournit des informations précises, par exemple, sur la tenue du cahier de laboratoire, l'organisation du travail, la gestion du temps, la recherche bibliographique, la communication orale et écrite. Les cours sont adaptés selon les compétences

souhaitées et le moment où elles doivent être acquises en 1^{re}, 2^e et 3^e année du programme. De concert avec les autres directions de programmes concernées, le contenu de ces cours sera adapté au besoin et en fonction des changements anticipés à la suite de l'adoption de l'approche programme (voir **A- 1.1**).

Résultats escomptés : Une meilleure persévérance et réussite dans le programme ce qui devrait se refléter par une amélioration du taux de diplomation.

R9 - Que l'on mette en place des mesures visant à améliorer le taux de diplomation.

A- 9.1. Continuer d'accompagner et conseiller les personnes étudiantes tout au long de leurs études

Précisions : Comme mentionné dans le rapport du CIEP, la raison principale de l'attrition est « en grande partie le résultat des personnes qui passent par le programme en espérant augmenter la qualité de leur dossier afin d'être admises dans un programme contingenté. Le CIEP invite les responsables du baccalauréat à mettre en place des mesures visant à améliorer la diplomation au sein du baccalauréat ».

La direction de programme est proactive dans l'accompagnement des personnes étudiantes pour faciliter leur cheminement et favoriser la réussite et elle propose plusieurs actions en ce sens à la suite des recommandations **R5 (A- 5.1 et A- 5.2) et R8 (A- 8.1 à 8.3)**. Elle ne peut cependant influencer leur choix personnel selon leurs objectifs de carrière. Il est important de souligner que la majorité des personnes qui changent de programme diplômeront dans un autre programme de l'université Laval.

Résultats escomptés : Globalement, les actions proposées en **R5 et R8** visent à faciliter le cheminement et favoriser la persévérance et réussite dans le programme, ce qui devrait se refléter par une amélioration du taux de diplomation.

A- 9.2. Offrir du tutorat aux personnes étudiantes en première année

Précisions : Le tutorat est offert aux étudiants depuis la session H-2021. Cette mesure a été mise en place pour favoriser la réussite dans le contexte de la pandémie de COVID-19 et donc, pendant que le programme était en processus d'évaluation. Nous allons continuer d'offrir le tutorat à toutes les personnes étudiantes, aux sessions d'automne et d'hiver de la première année.

Résultats escomptés : Une meilleure persévérance et réussite dans le programme, ce qui devrait se refléter par une amélioration du taux de diplomation.

R10 - Que l'on affecte au programme des ressources professorales suffisantes pour assurer sa pérennité et son développement.

A- 10.1. Le recrutement professoral a débuté et se poursuivra dans les prochaines années

Précisions : Le département a accueilli à la session d'été 2022 deux nouveaux membres du corps professoral. La Faculté travaille de concert avec la direction du Département pour la mise en œuvre du plan de déploiement. Celui-ci prévoit des recrutements dans chacun des trois axes de recherche au Département, soit la structure et la fonction des protéines, la microbiologie des environnements et la biologie synthétique et des systèmes. Ces recrutements permettront d'assurer une diversité d'expertises permettant l'enseignement de tous les concepts essentiels composant un programme de biochimie moderne et attractif. Il est pertinent de souligner que la FSG affecte à ses départements les ressources nécessaires pour assurer la qualité, la pérennité et le développement de ses programmes de formation.

Résultats escomptés : La disponibilité de ressources professorales possédant les expertises nécessaires pour assurer l'enseignement de tous les concepts importants en biochimie et en biologie moléculaire (**voir**

A- 1.1).

R11 - Que l'on respecte le Règlement des études quant à la composition du comité de programme.

A- 11.1. Revoir la composition du comité de programme pour qu'elle soit conforme au Règlement des études

Précisions : La composition du comité de programme respecte le principe de parité entre les membres du corps professoral et du corps étudiant ayant droit de vote. La problématique soulevée concerne la présence de membres invités. La composition du comité de programme sera revue pour se conformer au Règlement des études.

Résultats escomptés : Un comité de programme conforme.

4. Actions proposées pour répondre aux suggestions

Afin de répondre à chacune des suggestions [S] du CIEP, les actions suivantes sont proposées [AS] :

S1 - Que l'on examine la pertinence de maintenir la reconnaissance du programme par l'Ordre des chimistes du Québec tout en permettant aux étudiants qui le souhaitent d'avoir accès aux cours requis pour être membres de l'Ordre.

AS-1.1. Réexaminer la reconnaissance du programme par l'Ordre des chimistes du Québec (OCQ) selon les changements souhaités au programme

Précisions : Les directions de programme et du Département ont comme objectif de maintenir la reconnaissance du programme par l'OCQ. Des discussions en ce sens auront lieu avec le comité de formation de l'Ordre.

Résultats escomptés : Que les étudiants qui le souhaitent puissent adhérer à l'OCQ sans examen de dossier à la suite de leur diplomation.

S2 - Que l'on évalue la possibilité d'offrir le baccalauréat en 90 crédits.

AS-2.1. Réduire le nombre de crédits du baccalauréat à 90 lors de l'implantation de l'approche programme

Précisions : Actuellement, le programme comprend 92 crédits. Le nombre de crédits sera réduit à 90 lors de l'implantation de l'approche programme.

Résultats escomptés : Offrir un programme de 90 crédits comme les autres programmes de biochimie au Québec.

S3 - Que l'on évalue la pertinence des concentrations offertes au baccalauréat.

AS-3.1. Examiner la pertinence des concentrations lors de l'implantation de l'approche programme

Précisions : Les concentrations sont peu utilisées sauf celle de biochimie professionnelle. Lors de l'implantation de l'approche programme, la possibilité de fondre les cours de cette concentration dans le

cursus des cours obligatoires sera examinée, ce qui permettrait d'éliminer les concentrations et de simplifier la structure du programme.

Résultats escomptés : Offrir un programme attractif avec une structure simplifiée.

S4 - Que l'on sensibilise les étudiantes et les étudiants à l'importance des projets de recherche et que l'on révise les façons de promouvoir ces activités.

AS-4.1. Organiser une rencontre annuelle d'information sur la valeur et le fonctionnement des projets de recherche et des stages

Précisions : Afin de sensibiliser à l'importance des projets de recherche, l'action **AS-4.1** s'ajoutera à l'approche CURE (voir **A- 7.1**) et à la journée annuelle de « Recrutement » du département. Les personnes inscrites au programme de biochimie sont aussi invitées aux journées annuelles d'informations et de recrutement organisées par le CHUQ et les autres centres hospitaliers de la région de Québec.

Résultats escomptés : Une sensibilisation accrue à l'importance des projets de recherche comme activité de formation expérientielle permettant de bonifier de façon importante la formation et offrant une meilleure préparation à la carrière.

5. Échéancier

Section présentée au Conseil universitaire				Section consacrée au suivi qui sera assuré par le Comité institutionnel de suivi des plans d'action des doyens (CISPAD), 18 mois après la présentation au Conseil universitaire		
N° d'action	Action proposée	Session de réalisation	Responsable	État d'avancement	Si réalisée : précisez les effets sur le programme Si en cours : précisez les raisons du retard et les effets escomptés au terme Si abandonnée : indiquez les raisons et précisez si autres actions et leurs effets	Commentaires du CISPAD
R1 - Que l'on adopte une approche-programme et que le corps professoral et enseignant se concertent pour assurer la cohérence de la formation.						
A-1.1.	Mettre en place une approche-programme (AP) inspirée de l'approche de l'American Society for Biochemistry and Molecular Biology (ASBMB) avec l'aide d'une conseillère ou conseiller pédagogique.	Débutera à l'automne 2022 et se terminera en 2025 Implantation A-2025	Direction de programme et du département			RÉSERVÉ AU CISPAD
R2 - Que l'on bonifie les stratégies de recrutement pour mieux mettre en valeur les forces du baccalauréat en biochimie.						
A-2.1.	Optimiser les activités de promotion du programme afin de recruter la clientèle étudiante les personnes étudiantes susceptibles d'être intéressées par le domaine	A-2022 en continu	Directions facultaire et départementale			RÉSERVÉ AU CISPAD
R3 - Que l'on s'assure que le contenu des cours est à jour.						
A-3.1.	Réviser le contenu des cours lors l'implantation de l'approche programme (voir A- 1.1)	A-2022 en continu	Directions de programme et du département			RÉSERVÉ AU CISPAD
A-3.2.	Ajout du cours « Évolution moléculaire et cellulaire » au cursus des cours obligatoires	A-2022	Directions de programme et du département			RÉSERVÉ AU CISPAD
A-3.3.	Ajout d'un cours introducteur sur la biotechnologie moderne et la bioéconomie	A-2022	Directions de programme et du département			RÉSERVÉ AU CISPAD
A-3.4.	Reconsidérer la pertinence du laboratoire de chimie analytique (CHM-1904) lors de l'adoption de l'approche-programme.	A-2022	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
R4 - Que l'on s'assure que la formation en statistiques est adéquate.						

Section présentée au Conseil universitaire				Section consacrée au suivi qui sera assuré par le Comité institutionnel de suivi des plans d'action des doyens (CISPAD), 18 mois après la présentation au Conseil universitaire		
N° d'action	Action proposée	Session de réalisation	Responsable	État d'avancement	Si réalisée : précisez les effets sur le programme Si en cours : précisez les raisons du retard et les effets escomptés au terme Si abandonnée : indiquez les raisons et précisez si autres actions et leurs effets	Commentaires du CISPAD
A-4.1.	Évaluer les compétences nécessaires en statistiques lors de la mise en place de l'approche programme (voir A- 1.1)	A-2025 lors de l'implantation de l'AP	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
A-4.2.	Examiner la pertinence d'introduire l'approche « Design of experiments » (DoE) dans un ou plusieurs cours du programme	A-2025 lors de l'implantation de l'AP	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
R5 - Que l'on offre un cheminement équilibré aux étudiantes et aux étudiants, permettant une répartition adéquate des cours et de la charge de travail.						
A-5.1.	Ré-évaluer le cheminement régulier sur l'ensemble des trimestres (voir A- 1.1)	A-2025 lors de l'implantation de l'AP	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
A-5.2.	A- 5.2. Rassembler les informations pertinentes et utiles au cheminement dans Mon Portail sous un onglet « Programme »	2022-2023	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
R6 - Que l'on s'assure qu'au terme de leur formation, tous les étudiants et étudiantes ont été adéquatement initiés aux dimensions éthiques et déontologiques, aux questions interculturelles et internationales et aux enjeux du développement durable.						
A-6.1.	Recenser les cours de nos programmes qui pourraient être identifiés DD	A-2022	Direction de département			RÉSERVÉ AU CISPAD
A-6.2.	Continuer d'exploiter le cours Profession biochimiste, le cours d'éthique et professionnalisme et les cours de communication pour l'initiation aux enjeux éthiques, interculturels et déontologiques	A-2002	Directions de programme et du département			RÉSERVÉ AU CISPAD
R7 - Que l'on diversifie les méthodes d'évaluation des apprentissages.						
A-7.1.	Introduire lors de l'adoption de l'approche programme (voir A- 1.1) un cours de type CURE pour un ou des cours de laboratoire	A-2025 lors de l'implantation de l'AP	Directions de programme et du département			RÉSERVÉ AU CISPAD
A-7.2.	Diversifier les méthodes d'évaluations notamment par l'introduction d'exercices et de travaux	A-2025- lors de	Direction de département			RÉSERVÉ AU CISPAD

Section présentée au Conseil universitaire				Section consacrée au suivi qui sera assuré par le Comité institutionnel de suivi des plans d'action des doyens (CISPAD), 18 mois après la présentation au Conseil universitaire		
N° d'action	Action proposée	Session de réalisation	Responsable	État d'avancement	Si réalisée : précisez les effets sur le programme Si en cours : précisez les raisons du retard et les effets escomptés au terme Si abandonnée : indiquez les raisons et précisez si autres actions et leurs effets	Commentaires du CISPAD
		l'implantation de l'AP				
R8 - Que l'on informe régulièrement les étudiantes et les étudiants sur leur cheminement, le choix de cours et les programmes d'études supérieures auxquels ils ont accès.						
A-8.1.	La direction de programme rencontrera régulièrement les personnes étudiantes avant la période d'inscription	A-2022	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
A-8.2.	Développer l'outil « Programme » dans Mon Portail pour mieux informer les personnes inscrites.	2022-2023	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
A-8.3.	Continuer d'utiliser les trois cours de communication (COM-1910, COM-2910 et COM-3910) du programme pour bien outiller les étudiants avec plusieurs compétences qui les aident à bien cheminer dans le programme	A-2022 en continu	Directions de programme et du département			RÉSERVÉ AU CISPAD
R9 - Que l'on mette en place des mesures visant à améliorer le taux de diplomation.						
A-9.1.	Continuer d'accompagner et de conseiller les personnes étudiantes pour favoriser leur réussite dans leurs études	A-2022 en continu	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
A-9.2.	Offrir le tutorat aux étudiants en première année	En cours	Direction du département			RÉSERVÉ AU CISPAD
R10 - Que l'on affecte au programme des ressources professorales suffisantes pour assurer sa pérennité et son développement.						
A-10.1.	Le recrutement professoral a commencé et se poursuivra dans les prochaines années	A-2022 en continu	Directions facultaire et départementale			RÉSERVÉ AU CISPAD
R11 - Que l'on respecte le Règlement des études quant à la composition du comité de programme.						
A-11.1.	Revoir la composition du comité de programme pour qu'elle soit conforme au Règlement des études	A-2022	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD

Section présentée au Conseil universitaire				Section consacrée au suivi qui sera assuré par le Comité institutionnel de suivi des plans d'action des doyens (CISPAD), 18 mois après la présentation au Conseil universitaire		
N° d'action	Action proposée	Session de réalisation	Responsable	État d'avancement	Si réalisée : précisez les effets sur le programme Si en cours : précisez les raisons du retard et les effets escomptés au terme Si abandonnée : indiquez les raisons et précisez si autres actions et leurs effets	Commentaires du CISPAD
S1 - Que l'on examine la pertinence de maintenir la reconnaissance du programme par l'Ordre des chimistes du Québec tout en permettant aux étudiants qui le souhaitent d'avoir accès aux cours requis pour être membres de l'Ordre.						
AS-1.1.	Réexaminer la reconnaissance du programme par l'OCQ selon les changements souhaités au programme	A-2022	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
S2 - Que l'on évalue la possibilité d'offrir le baccalauréat en 90 crédits.						
AS-2.1.	Réduire le nombre de crédits du baccalauréat à 90 lors de l'implantation de l'approche programme	A-2025 lors de l'implantation de l'AP	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
S3 - Que l'on évalue la pertinence des concentrations offertes au baccalauréat						
AS-3.1.	Examiner la pertinence des concentrations lors de l'implantation de l'approche programme	A-2025 lors de l'implantation de l'AP	Direction de programme			RÉSERVÉ AU CISPAD
S4 - Que l'on sensibilise les étudiantes et les étudiants à l'importance des projets de recherche et que l'on révise les façons de promouvoir ces activités.						
AS-4.1.	Organiser une rencontre annuelle d'information sur la valeur et le fonctionnement des projets de recherche et des stages	A- 2022 et à chaque année par la suite	Direction du département			RÉSERVÉ AU CISPAD

6. Remerciements

Je remercie l'ensemble des membres de la communauté universitaire et facultaire qui ont contribué à cet important exercice d'évaluation du programme de baccalauréat en biochimie. Je remercie le vice-rectorat aux études et aux affaires étudiantes, le Bureau de la qualité des programmes, le CIEP, le vice-décanat aux études, les membres du corps professoral et enseignant du Département de biochimie, microbiologie et bio-informatique ainsi que les personnes étudiantes et diplômées.

Je remercie plus spécifiquement M. Michel Guertin, directeur de programme, et Mme Manon Couture, directrice du département, pour tout le travail réalisé dans le cadre de cette évaluation et leur engagement à maintenir l'excellente qualité de nos programmes de formation.

Je remercie les deux experts externes, soit les professeurs Touret (U. de l'Alberta) et Beaugard (UQTR) pour leur précieux engagement.

André Zaccarin

Doyen, Faculté des sciences et de génie