

WEBINAIRE : ZOOM SUR L'UQAM

Professionnels de l'orientation
et de l'information scolaire



Démystifier la biologie, la biochimie et la chimie

1- A) Qu'est-ce qui différencie les trois programmes (nommer quelques particularités)?

BIOLOGIE

- L'approche pédagogique est une différence majeure du baccalauréat en biologie. Le programme utilise l'approche de l'**apprentissage par problèmes** (APP) :
 - C'est une méthode basée sur le **tutorat** – groupe composé d'un professeur ou d'une professeure et de 12 étudiants, étudiantes environ.
 - Un seul cours se donne à la fois et de manière intensive : 6 heures de tutorat et 18 heures de travail personnel à la maison. La durée des cours varie de 3 à 7 semaines.
 - Nos étudiants, étudiantes ont une formation solide en laboratoire, et ce, dès la 1^{re} année. Chaque cours comprend 6 heures de laboratoire par semaine.
 - Des notions essentielles sont sélectionnées pour chaque cours, car les étudiants, étudiantes ne peuvent pas aborder tout le contenu d'un cours magistral classique. Le principe est que la maîtrise de certaines notions et stratégies biologiques générales suffit pour que les étudiants, étudiantes puissent se documenter adéquatement sur les autres processus. On étudie des notions qui sont abordées par la suite dans les activités pratiques.

Le baccalauréat en biologie est effectivement reconnu pour son approche pédagogique. Parlez-nous un peu des différences dans le contenu de la formation

- On retrouve, en biologie, des cours sur l'**évolution**, l'**écologie** et la **zoologie** (notions que l'on ne retrouve pas dans le programme de biochimie qui met davantage l'accent sur l'étude des enzymes, de la biophysique et de la chimie).

Notons, cependant, que certains cours ciblent les mêmes notions en biologie et en biochimie :

- Biologie cellulaire (BCB2200) versus Biochimie et biologie cellulaire (BIA2001).
- Génétique et biologie moléculaire (BCB2240) versus Réplication et expression des gènes (BIA2002)
- Physiologie humaine (BCB3300) versus Régulation animale et humaine (BIA2201)
- Microbiologie (BCB3320) versus Diversité des microorganismes (BIA1401)
- Immunologie (BCB3380) versus Immunologie (BIA2501)

- Biochimie végétale (BCB2260) versus Régulation des végétaux (BIA2101).
- Toxicologie et pharmacologie (BCB3360) versus Interaction environnementale (BIA2600)

BIOCHIMIE et CHIMIE

1 B) *Quelles sont les particularités similaires entre les deux programmes (chimie et biochimie)?*

- Au Québec, il est obligatoire d'être membre de l'**Ordre des chimistes du Québec** pour pratiquer la chimie, y compris la biochimie, et d'utiliser le titre de chimiste ou de biochimiste. L'adhésion à cet ordre est requise pour superviser un laboratoire qui effectue des manipulations et des analyses chimiques. Les programmes de baccalauréat de biochimie et de chimie rendent les étudiantes, étudiants diplômés admissibles à l'Ordre des chimistes du Québec. Ces programmes sont également populaires auprès des étudiantes, étudiants titulaires d'un DEC professionnel qui souhaitent faire avancer leur carrière.
- La biochimie et la chimie traitent des entités moléculaires, de leurs **interactions**, de leur **transformation**, de leur **identification/détection** et de leur **quantification**. À titre d'exemple courant, lorsque les gens pensent à la (bio)chimie, les produits pharmaceutiques viennent souvent à l'esprit. Pour créer un ingrédient pharmaceutique (transformation), il faut confirmer sa structure moléculaire (identification), comprendre ses interactions au sein d'un système vivant ou son mode d'action (interaction) et quantifier (quantifier) la quantité requise. Ce simple exemple nécessite de nombreux spécialistes relevant de la branche de la (bio)chimie.
- Les deux programmes mettent l'accent sur la formation en laboratoire, comprenant des cours basés sur des projets. Les laboratoires durent une journée complète et sont supervisés et enseignés par des professeurs, professeures, et non uniquement par des techniciens, techniciennes et des étudiants, étudiantes de cycles supérieurs. Cela permet à nos étudiants, étudiantes et professeurs, professeures d'interagir plus régulièrement et offre un niveau supplémentaire de formation reçue dans le cadre de notre programme.

1 C) *Quelles sont les particularités relatives au programme de biochimie?*

BIOCHIMIE

- C'est un programme multidisciplinaire s'appuyant sur des concepts de la **biologie** et de la **chimie** ainsi que sur des **sujets spécifiques à la biochimie**.
- Le programme de biochimie offre aux étudiants, étudiantes la possibilité de suivre des cours dans les trois disciplines.
 - Les étudiants, étudiantes acquièrent une **base en principes chimiques, transformation moléculaire et quantification analytique des entités moléculaires** grâce au programme de chimie et appliquent ces concepts dans les années supérieures dans leurs cours et laboratoires de biochimie.

- Parce que le programme de biochimie se concentre sur les transformations chimiques des systèmes vivants, les étudiants, étudiantes développent également une base dans des domaines de la biologie, tels que la biologie cellulaire, la génétique, la physiologie, la microbiologie, la toxicologie, la pharmacologie, et l'immunologie.
- Une composante majeure de la formation dans le programme de biochimie est dans les méthodes de laboratoire spécifiques à la biochimie qui incluent les nouvelles méthodes analytiques pour purifier et quantifier les entités biochimiques (ADN, protéines, enzymes, etc.). Grâce à une base de principes chimiques et physiques, les étudiants, étudiantes explorent les interactions dynamiques se produisant dans les systèmes biochimiques et enzymatiques et acquièrent également de l'expérience dans l'application de méthodes computationnelle dans le domaine de la bio-informatique.
- Un élément clé de la formation est la communication orale et écrite qui est renforcée par un stage de recherche où les étudiants peuvent se concentrer sur un sujet de recherche d'intérêt dans un laboratoire universitaire, gouvernemental ou industriel.

1 D) Quelles sont les particularités relatives au programme de chimie ?

CHIMIE

- Étudie les constituants atomiques et moléculaires des systèmes vivants et non vivants, ce qui élargit la portée des sujets proposés dans ce programme.
- L'accent est mis sur la chimie analytique appliquée à l'environnement et aux systèmes biologiques, sur la synthèse de molécules et de matériaux et sur la caractérisation de matériaux fonctionnels, tels que les batteries.
- Le programme offre une formation aux étudiants qui s'intéressent aux grands défis de société tels que la durabilité environnementale, la production et le stockage d'énergie propre et la chimie médicinale.

2 Décrivez-nous les champs d'expertise des biologistes. Des biochimistes. Des chimistes.

BIOLOGIE

- Les biologistes étudient les êtres vivants, allant du microscopique vers le macroscopique, et considèrent ses interactions avec l'environnement. C'est évident que des connexions existent entre la biologie et la biochimie, car les êtres vivants fonctionnent tous sur des bases biochimiques et ont tous un métabolisme contrôlé par les protéines (enzymes). Un biologiste doit donc avoir une bonne base en biochimie, mais se concentre moins sur les détails des réactions biochimiques (mécanistique) et s'intéresse plutôt à leurs fonctions et leur importance, ainsi que l'impact de leurs dysfonctions.
- D'un côté, nous retrouvons les biologistes moléculaires et cellulaires, qui sont les plus connectés avec la biochimie et la chimie. On retrouve aussi les écologistes, qui travaillent les écosystèmes, les communautés, la biosphère, le comportement animal (une grande différence

avec les biochimistes) et les toxicologues environnementaux. La biologie implique aussi la physiologie et le développement embryonnaire, la neurobiologie, l'immunologie, la zoologie, les végétaux, la génétique.

BIOCHIMIE

- Les biochimistes doivent avoir une compréhension solide des concepts et principes fondamentaux de la biochimie, y compris la structure et la fonction des protéines, la cinétique enzymatique, le métabolisme et la biologie moléculaire et être compétents dans les techniques de laboratoire, y compris la chromatographie, l'électrophorèse et la spectroscopie.
- En plus de réaliser des expériences, les biochimistes devront être capables d'analyser des données et d'interpréter des résultats. Ils partagent certaines expertises communes avec les biologistes dans les domaines du métabolisme, de la biologie moléculaire, des biotechnologies, de la biologie cellulaire, de la génétique, de la pharmacologie et de l'immunologie, mais aussi celles propres à la biochimie comme la biochimie des protéines, l'enzymologie, la biophysique et la bio-informatique.

CHIMIE

- Un chimiste étudie les propriétés, la composition et le comportement de la matière, y compris les substances qui composent les organismes vivants.
- Les chimistes utilisent leurs connaissances pour développer de nouveaux matériaux, produits chimiques et médicaments, et pour comprendre et résoudre les problèmes liés aux réactions chimiques.
- Un chimiste doit maîtriser les techniques de laboratoire, y compris la synthèse, la purification et la caractérisation des composés chimiques.
- Un chimiste doit être capable de concevoir et de réaliser des expériences pour étudier les réactions chimiques, analyser les données et interpréter les résultats.
- La chimie couvre un large domaine d'expertise comprenant la chimie organique, inorganique, physique et analytique ainsi que la biochimie, les polymères, la chimie environnementale, la chimie des matériaux, la chimie médicinale, la chimie computationnelle.

3 *Qu'est-ce qui caractérise les étudiants, étudiantes de vos programmes qui arrivent du collégial. Quel est le profil type? Leurs champs d'intérêt? Pourquoi choisissent-ils ces disciplines?*

BIOLOGIE

- Les étudiants, étudiantes qui suivent notre programme s'intéressent beaucoup à l'approche (APP), car ils ont déjà eu une pratique semblable auparavant ou souhaitent se former en étant plus impliqués dans la recherche d'information, et en utilisant des outils variés.
- Ils et elles souhaitent moins écouter un professeur parler pendant 3 heures et préfèrent la discussion en groupe, en ayant un contact plus étroit avec la professeure ou le professeur.

- Parmi les étudiants, étudiantes, de plus en plus s'intéressent au comportement animal, l'écologie des forêts, la limnologie, la biologie marine.

CHIMIE et BIOCHIMIE

- De nombreux étudiants de nos programmes souhaitent travailler en laboratoire et les deux programmes mettent fortement l'accent sur la formation pratique en laboratoire qui expose les étudiants aux méthodes de manipulation et d'analyse des systèmes chimiques et biochimiques.
- De plus en plus, les étudiants entrent dans le programme motivés à contribuer aux grands défis de notre société, tels que les changements climatiques, les problèmes environnementaux et la santé.

4 *Est-il possible de faire un stage dans chacun des trois baccalauréats. Dans quels types de milieux les étudiantes, étudiants effectuent-ils un stage? Nommer quelques exemples.*

BIOLOGIE

- Oui, les étudiants, étudiantes peuvent faire des stages dès leur première année s'ils postulent à des bourses du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CSRNG). En troisième année, il y a un stage obligatoire de 5 semaines minimum en milieu de recherche ou professionnel.
- Notre corps professoral fait de la recherche, et comme nos étudiants, étudiantes entrent en interaction directe avec lui (via les tutorats), la possibilité de trouver un lieu de stage en recherche et un superviseur ou une superviseuse est grandement facilité, ainsi que la possibilité de poursuivre à la maîtrise.
- Les étudiants, étudiantes peuvent aussi faire leur stage à l'étranger ou dans un milieu professionnel (compagnies privées, laboratoires cliniques). Certains optent pour des stages en milieu d'enseignement (école secondaire, Cégep), et participent, en supervision par un enseignant, enseignante en biologie, dans l'élaboration d'un ou deux cours ou des activités de laboratoires reliées (ainsi que dans leurs évaluations).

BIOCHIMIE et CHIMIE

- Oui, les étudiants, étudiantes peuvent effectuer un stage dans un laboratoire d'un professeur, professeure ou à l'extérieur de l'UQAM dans des laboratoires gouvernementaux ou industriels. Toutes ces expériences peuvent contribuer à leur formation et peuvent être reconnues et créditées dans des cours qui leur permettent de rédiger un rapport et de faire une présentation orale basée sur leur stage.

5 *Dans quels milieux professionnels retrouve-t-on les biologistes? Les biochimistes? Les chimistes?*

BIOLOGIE

- Selon le gouvernement du Québec, les perspectives d'emplois pour les biologistes sont excellentes. Les lieux de travail potentiels sont :
 - Les centres de recherche universitaires ou hospitaliers.
 - Les agences de consultation en environnement (Solnor environnement, Activa environnement, etc.).
 - Compagnies en biotechnologie, en pharmaceutique (développement des vaccins, tests de dépistage, développement des drogues, traitements).
 - Laboratoires d'analyse

BIOCHIMIE et CHIMIE

- Les biochimistes et les chimistes se retrouvent dans les centres universitaires et de recherche, les hôpitaux, les agences gouvernementales, les diagnostics médicaux, les entreprises agricoles et alimentaires, les sciences judiciaires, la biotechnologie, la pharmaceutique, les domaines médicinale, cosméceutique, criminalistique, judiciaire, computationnelle, environnementale, biochimique clinique, l'enseignement, la rédaction scientifique.
- On retrouve également des chimistes dans les secteurs des mines, de l'énergie, de l'hydrochimie, de la géochimie, de l'agrochimie, de la radiochimie, de la pétrochimie et de la plasturgie.

6 On peut avoir l'impression que les diplômés, diplômées en biologie se retrouvent davantage sur le terrain alors que ceux en biochimie et en chimie sont davantage en laboratoire. Est-ce le cas ou s'il s'agit d'une idée préconçue?

BIOLOGIE

C'est incorrect, les biologistes qui s'intéressent aux processus cellulaires et moléculaires travaillent beaucoup au laboratoire. Les écologistes utilisent de plus en plus des techniques moléculaires, devant alterner entre le travail en terrain et au laboratoire. Les toxicologistes sont aussi caractérisés par un travail en terrain et au laboratoire. Cette idée provient du fait que biochimie et biologie sont très interreliées comme j'ai expliqué plutôt.

BIOCHIMIE et CHIMIE

Alors que la plupart des chimistes et des biochimistes se retrouvent dans un laboratoire, il existe des exemples d'endroits où ils se trouvent également sur le terrain. Par exemple, en chimie environnementale, il est souvent nécessaire de travailler sur le terrain pour collecter des données.

7 *Quels sont les programmes envisageables pour un étudiant, une étudiante souhaitant poursuivre ses études aux cycles supérieurs, après le baccalauréat?*

BIOLOGIE

Tout dépend des intérêts de recherche de l'étudiant, l'étudiante et du lieu d'études convoité. Certains partent à l'étranger pour suivre leur formation dans une discipline qui n'existe pas au Québec. Par exemple, biologie marine (une étudiante a fait un stage à Hawaï en 2020 pour y rester comme biologiste). D'autres étudiants choisissent de rester à l'UQAM ou d'aller à l'UDM, à McGill ou à l'Université Laval. C'est la thématique d'intérêt qui est sélectionnée d'abord, plutôt que le programme.

Idéalement, le programme pour les études du 2^e cycle devra avoir des liens avec les sciences biologiques, mais certains optent pour une formation en pédagogie pour ensuite enseigner les sciences au niveau collégial ou secondaire.

Un ou une biologiste peut parfaitement suivre un programme de maîtrise en sciences biologiques, en biochimie, enseignement au secondaire-sciences et technologie (les perspectives d'emploi sont favorables, en raison de la pénurie de personnel enseignant).

BIOCHIMIE et CHIMIE

Beaucoup d'étudiants, d'étudiantes aiment leur expérience lors d'un stage et choisissent de poursuivre la recherche dans les programmes de cycles supérieurs en chimie ou en biochimie. Les deux programmes de premier cycle sont enseignés par des professeurs, professeures de recherche actifs avec des programmes de recherche dans des domaines de pointe de la chimie et de la biochimie ainsi que des collaborations avec des partenaires universitaires et industriels au Québec. D'autres étudiants entrent dans le programme avec l'intention de poursuivre des programmes professionnels tels que l'enseignement, la médecine, la dentisterie ou la pharmacie.

8 *Qu'est-ce que vous auriez à dire pour convaincre un étudiant, une étudiante de s'inscrire en biologie? En biochimie? En chimie? Quels sont les avantages d'opter pour l'un de ces domaines?*

BIOLOGIE

Honnêtement, si une personne manifeste de l'intérêt pour l'écologie, le comportement animal, les écosystèmes forestiers, elle doit suivre le programme en biologie. En ce qui concerne les aspects plus cellulaires et moléculaires, le choix à l'UQAM se base essentiellement sur la méthode d'apprentissage. C'est évident que les deux programmes (biochimie et biologie) sont bons, mais l'APP peut être particulièrement attirant pour les personnes autonomes, dynamiques et curieuses et qui souhaitent se former en interaction avec ses pairs et leurs professeurs, professeures, dans un environnement qui simule très bien le milieu de travail professionnel.

BIOCHIMIE et CHIMIE

Si vous êtes certain, certaine de vouloir étudier le monde moléculaire des systèmes vivants, optez pour la biochimie. Si le monde moléculaire et les grands défis sociétaux vous fascinent et que vous ne savez pas si ce sont les systèmes vivants ou non-vivants qui vous intéressent, optez pour la chimie, car vous pourrez vous spécialiser plus tard. Choisissez le sujet qui vous passionne le plus et sur lequel vous manifestez de la curiosité et de la motivation à en savoir plus. Un avantage majeur des trois programmes est la mobilité. Vous avez de nombreuses options pour étudier et effectuer des recherches dans de nombreux endroits à travers le monde. Tous les domaines d'études n'offrent pas cette opportunité.