



Symphonie pédagogique...



Atelier 314
Sortir... des sentiers battus en biologie

Huguette THIBEAULT

Actes du colloque conjoint APOP-AQPC
2002

Sortir... des sentiers battus en biologie

Huguette Thibeault¹
Professeure
Cégep de Saint-Hyacinthe



La présentation de la phase II de ce projet d'innovation pédagogique en Sciences de la nature s'adresse aux professeurs qui souhaiteraient offrir une occasion à leurs étudiants d'apprivoiser le monde de la recherche. En effectuant un microstage de dix heures, au sein d'un centre de recherche fondamentale et appliquée, et en assistant à des conférences et à des visites de laboratoires, une trentaine d'étudiants a été amenés à établir des liens entre la science, la technologie et la société. Ces stratégies d'apprentissage contribuent à assurer une continuité entre le monde collégial et la communauté scientifique tout en soutenant le désir d'apprendre de nos futurs universitaires ainsi qu'à développer leur curiosité intellectuelle tout en les sensibilisant aux carrières scientifiques.

Ces activités pédagogiques font partie du nouveau cours de biologie 101-GCC-05 : *Compléments de biologie en Sciences de la nature* rebaptisé localement *Microbiologie: expérimentation et recherche* qui traite principalement de microbiologie, d'immunologie et de biotechnologie de la reproduction, dont le clonage et la transgénèse. Ce cours optionnel offert aux étudiants du profil Sciences de la santé vise à intégrer et à compléter principalement les apprentissages du premier cours de biologie *Évolution et diversité du vivant* suivi au premier trimestre et du deuxième cours de biologie *Anatomie et physiologie du vivant* suivi au dernier trimestre.

Compétences visées du programme Sciences de la nature

Chacune des activités a été conçue pour faciliter le développement des compétences «Appliquer une démarche scientifique dans un domaine propre aux Sciences de la nature» (00UV) et «Traiter un ou plusieurs sujets, dans le cadre des Sciences de la nature,

sur la base de ses acquis» (00UU) du programme *Sciences de la nature*².

Partenaires du milieu de la recherche

Ces activités sont réalisables dans la mesure où les lieux de recherche et de développement sont à proximité du collège. Nos partenaires associés au microstage en recherche, aux visites et aux conférences sont des chercheurs et des praticiens en microbiologie vétérinaire et alimentaire, en biologie moléculaire, en écologie ainsi qu'en biotechnologies de la reproduction animale. Ils appartiennent aux organismes suivants :

- ◆ Faculté de médecine vétérinaire (FMV) de l'Université de Montréal :
 - Groupe de recherche sur les maladies infectieuses du porc (GREMIP) et le Réseau canadien de recherche sur les bactéries pathogènes du porc ;
 - Centre de recherche en reproduction animale (CRRA) ;
 - Laboratoire de diagnostic micro biologique ;
- ◆ Centre de recherche et développement sur les aliments (CRDA) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Saint-Hyacinthe ;
- ◆ Centre de la nature du Mont Saint-Hilaire (Réserve de la Biosphère affiliée à l'Université Gill) ;
- ◆ Alliance Boviteq inc. (conférencier invité au cégep: chercheur industriel en biotechnologies de la reproduction animale dont Starbuck II).

Originalité et pertinence des activités

Ces activités, sur les lieux de recherche fondamentale et appliquée, plongent les élèves au cœur de la naissance du savoir et des sujets d'actualité scientifique comme la préparation de vaccins, la caractérisation de différentes souches bactériennes associées à la santé publique, le clonage, la transgénèse et la protection de la biodiversité. De *Escherichia coli* à *Starbuck II* en passant par les probiotiques, les élèves peuvent se familiariser avec le monde industriel grâce à la collaboration étroite et significative d'organismes à caractère scientifique et technologique. Ils sont ainsi amenés à situer le contexte d'émergence et l'établissement des concepts scientifiques par un contact étroit avec les chercheurs et les étudiants gradués qui les accueillent chaleureusement et les impliquent dans leurs projets de recherche en partageant leur motivation sous-jacente ainsi que leur démarche scientifique.

Gestion du microstage en recherche

Le microstage en recherche de dix heures a eu lieu dans la semaine dite de lecture. Pour la plupart, chaque équipe de deux étudiants était jumelée à un chercheur, à un agent de recherche ou encore à un étudiant à la maîtrise ou doctorat qui avait son projet de recherche spécifique. L'équipe devait contacter son superviseur afin de connaître ses attentes et répartir dix heures de rencontre. À cette fin, ils étaient libérés de dix heures de cours et de laboratoires en biologie, avant et après le microstage. Un guide de microstage en recherche incluant une évaluation formative des stagiaires et du microstage fut remis aux superviseurs et aux étudiants. Ce guide établissait clairement les objectifs visés et le comportement attendu des stagiaires à l'égard du respect des règles de sécurité et de la ponctualité. La participation active des stagiaires y est décrite en termes de communication claire lors de discussions ou échanges au sujet du projet de recherche, des lectures préalables si demandées, de la rigueur et de la minutie lors des manipulations (s'il y a lieu) comme le dénombrement bactérien, la purification de protéines, la polymérisation en chaîne de gènes ciblés (PCR), l'enzymologie, la sérologie, entre autres.

Évaluation sommative du microstage en recherche

L'évaluation de la capacité des étudiants à synthétiser et communiquer leur expérience acquise en recherche lors du microstage s'effectuait systématiquement par un rapport d'une dizaine de pages. Celui-ci devait être complété selon des directives fournies dans un guide de rapport les incitant à détailler la démarche scientifique appliquée. Une présentation écrite, soit un résumé du microstage d'une page remis aux étudiants de la classe, précédait une présentation orale de dix minutes. Cette présentation de leur microstage selon des directives fournies dans un guide de présentation permettait aux étudiants de partager le fruit de leur implication dans un processus de recherche fondamentale et appliquée: lecture d'articles recommandés par le superviseur, problématique(s), observations, manipulations et échanges sur les résultats anticipés ou obtenus, informations complémentaires recueillies sur Internet. Grâce à cette stratégie d'évaluation, tous les étudiants étaient amenés à utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information, dont le logiciel *Powerpoint*, et à travailler efficacement en équipe. Ainsi chaque étudiant a pu être sensibilisé à d'autres problématiques de recherche et exercer le rôle de communicateur scientifique. Quatre équipes ayant fait un microstage d'observation des étapes associées à la transgénèse (sélection du transgène, chirurgie de souris, micro-injection et réimplantation d'embryons) se sont partagé les principales phases de ce projet lors de leur présentation. Leur sens de l'organisation et le souci d'informer efficacement leur auditoire, les a incités à coordonner leur travail. Plusieurs étudiants ont remis une copie de leur rapport à leur superviseur. Ce geste suggéré visait à traduire leur niveau d'appartenance à la communauté scientifique.

Cette immersion dans le monde de la recherche universitaire et industrielle, en fin de DEC préuniversitaire offre, entre autres, aux étudiants une occasion de confirmer ou de préciser leur choix de carrière. Ce type d'activité suscite un intérêt soutenu de la part des étudiants et leur offre une occasion d'échanger avec des scientifiques et de développer leur esprit critique.

Planification du microstage en recherche, des conférences et des visites de laboratoire

◆ *Avant le microstage en recherche, les conférences et les visites :*

- Rechercher des partenaires locaux d'entreprises ou de centres de recherche au cours du trimestre précédant les conférences et les visites guidées ;
- Préparer un guide de supervision du microstage et de conférence afin de spécifier ses attentes, les compétences ou les objectifs visés par le cours, le niveau de vulgarisation recherché, etc ;
- Suggérer un miniprogramme aux conférenciers et aux superviseurs de microstage, afin de les sensibiliser à nos contraintes d'horaire ;
- Prévoir idéalement une courte visite de laboratoire. Il est à noter que la classe peut être subdivisé et visiter des laboratoires différents. Quant à une sortie en écologie, prévoir la tenue vestimentaire appropriée ainsi que le matériel minimal d'observations et de prise de notes ;
- Demander aux conférenciers et superviseurs de rédiger un résumé de leur présentation ou de leur projet de recherche et de suggérer des sites Internet ou des articles pertinents que les étudiants pourront consulter ;
- Rechercher du financement, si nécessaire, auprès de la direction pédagogique ou du ministère de l'Éducation. Des honoraires de 50,00\$/ heure sont souhaitables pour les étudiants à la maîtrise et au doctorat gradués ;
- Réserver une matinée à l'horaire des étudiants pour faciliter les déplacements autonomes (ex. covoiturage) ;
- Insérer au plan de cours le calendrier des conférences, visites de laboratoire ou sortie sur le terrain et du microstage en recherche, etc. ;
- Cibler de deux à trois articles scientifiques traitant des thèmes du cours ou des conférences et rédiger un guide de lecture. Noter que ces guides de lectures remplacent les notes de cours ;

- Prévoir des activités de laboratoire nécessitant un sens de l'organisation et une préparation autonome telle qu'une enquête bactériologique étalée sur quatre semaines avec une bactérie vedette, par exemple *E.coli*, afin de les familiariser avec la rigueur et la minutie des techniques microbiologiques ;

◆ *Après le microstage en recherche, les conférences et les visites :*

- Pour les conférences, spécifier dans un guide de préparation à une épreuve synthèse de cours, par exemple, ses attentes en termes d'organisation des informations recueillies comme l'élaboration d'un tableau synthèse incluant la problématique, la stratégie de résolution de problèmes et la démarche scientifique appliquées. Ce tableau requiert un esprit de synthèse, une compréhension des sujets abordés et une capacité à organiser l'information de manière judicieuse, car il peut être utilisé lors d'une évaluation sommative. S'assurer de spécifier le niveau d'intégration recherché relativement aux concepts développés lors des lectures dirigées et les laboratoires. S'assurer de demander une rétroaction des étudiants, afin de saisir l'intérêt suscité et l'adéquation avec les objectifs du cours.
- Pour le microstage en recherche, spécifier, dans un guide de supervision de microstage, ses objectifs en lien avec le cours et ses attentes en termes d'organisation des informations recueillies menant à la rédaction d'un rapport et à une présentation écrite et orale à la classe selon des directives détaillées. Recueillir les évaluations formatives faites par les superviseurs et celles des étudiants afin d'ajuster cette stratégie pédagogique.

Conclusion

L'organisation d'un microstage en recherche de dix heures, de conférences, de visites de laboratoire ou d'une sortie sur le terrain, et l'intégration judicieuse des informations scientifiques récoltées permettent aux étudiants d'être actifs et responsables dans leur apprentissage. En se rapprochant de leur futur environnement d'apprentissage ou de travail, les étudiants

établissent des liens entre la science, la technologie et la société en plus d'être sensibilisés aux carrières scientifiques. Un sentiment de fierté et d'appartenance se développe, ainsi qu'un respect à l'égard de la construction de connaissances, en biologie plus particulièrement. Les milieux de microstage reconnaissent à nos étudiants une compétence certaine à appréhender l'inconnu et à s'impliquer sérieusement. Plusieurs se sont distingués par leur curiosité intellectuelle et leur implication lors de l'application de la démarche scientifique.

Préalablement à ces activités d'apprentissage, les étudiants ont réalisé une enquête microbiologique visant à démasquer une *E. coli* potentiellement pathogène. Ils ont fait des lectures dirigées traitant d'antibiorésistance et de bactériophages, d'immunologie incluant les cytokines et la collaboration intercellulaire. Leur formation, suite au microstage en recherche de dix heures, était complétée par des conférences portant sur la santé publique, la caractérisation de certaines souches d'intérêt vétérinaire et humain, dont *E. coli* O 157 H7, le diagnostic moléculaire, la microbiologie alimentaire, les nouvelles technologies de la reproduction ainsi que l'écologie appliquée.

L'adoption de ces stratégies pédagogiques permet aux étudiants de côtoyer des personnes passionnées par leur métier et de soutenir leur désir d'apprendre. Ainsi, une passerelle s'érige graduellement entre le monde collégial et la communauté scientifique. Je vous invite à la franchir afin de sortir... des sentiers battus.

MÉDIAGRAPHIE

Groupe de recherche sur les maladies infectieuses du porc (*GRE-MIP*), Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, <http://www.medvet.umontreal.ca/gremip>

Centre de recherche et développement sur les aliments (CRDA), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Hyacinthe, <http://sci.agr.ca/crda/index.htm>

Centre de recherche en reproduction animale (CRRRA), Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, <http://www.medvet.umontreal.ca/crra>

Centre de la nature du Mont Saint-Hilaire, <http://www.mcgill.ca/gault/reserve> et <http://www.centrenature.qc.ca/SiteFr.html> (description disponible d'une visite commentée sur le terrain).

L'Alliance Boviteq inc., <http://www.boviteq.com/labdocu.html>.

RÉFÉRENCES

1. Vous pouvez communiquer avec l'auteure à l'adresse électronique: hthibeault@cegepsth.qc.ca. De plus, vous trouverez un article faisant référence à la phase 1 de ce projet d'innovation pédagogique en format Word dans la section «Trésors pédagogiques» Coffre aux trésors pédagogiques – **Activité 3 Conférences et visites de laboratoires de Centres de recherche** au site Internet du *Saut quantique*: <http://www.apsq.org/sautquantique>. Toute utilisation de ce texte à des fins pédagogiques est autorisée pourvu qu'il y ait mention de l'auteure. Le respect de ces recommandations encouragera l'auteure à partager son expérience.
2. Ministère de l'Éducation, *Description du programme*, Sciences de la nature 200.B0 (1998), (page consultée le 26 janvier 2002), <http://www.meq.gouv.qc.ca/ens-sup/ens-coll/Cahiers/program/200b098.htm>.

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet a été possible grâce à la collaboration de mes collègues du Département de biologie, de Madame Nicole Tremblay du service des communications ainsi que de celle des coordonnateurs des services de soutien à l'enseignement et des programmes d'études, Messieurs Marc Leclerc et Roger Bouchard. Ce projet a été soutenu financièrement par le programme d'aide à la réussite du Cégep de Saint-Hyacinthe grâce au volet : *Accompagnement des élèves vers des carrières scientifiques et technologiques*, sans oublier la contribution volontaire de plusieurs chercheurs. Un merci particulier à ma collègue Louise Paquette, professeure de mathématique, pour la révision linguistique de ce texte et ses commentaires judicieux. De plus, je remercie le comité organisateur du colloque conjoint APOP-AQPC de juin 2002 d'avoir accepté mon projet de présentation ainsi que tous ceux qui ont pris le risque d'être contaminés pédagogiquement bien sûr, lors de l'atelier que j'animais.