

UN OUVRAGE COLLECTIF SUR

L'INTÉGRATION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DIMENSIONS ÉCONOMIQUE, SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE DANS L'ENSEIGNEMENT COLLÉGIAL

APPEL À CONTRIBUTION

Vous avez élaboré une activité pédagogique intégrant le développement durable et souhaiteriez la faire connaître à vos collègues ? Contribuez à un ouvrage collectif portant sur ce thème.

À paraître dans la collection Les cahiers de l'AQPC, ce livre vise à mettre en valeur des cas pratiques d'intégration du développement durable à l'enseignement collégial, préuniversitaire ou technique, relativement à divers champs disciplinaires, par exemple les arts, les sciences pures, les sciences humaines, les techniques physiques, les techniques humaines et les techniques de la santé.

Ce livre comportera une première partie portant sur le concept de développement durable, sur les courants favorisant son inclusion en éducation, que ce soit dans un programme ou dans un cours, et sur quelques pistes qui pourraient faciliter cette intégration.

La deuxième partie de l'ouvrage présentera une dizaine de récits de pratique (de 3 000 à 5 000 mots chacun) intégrant le développement durable. Ceux-ci seront rédigés par des pédagogues provenant de différents collèges. Chacun présentera une description détaillée de l'activité réalisée pour associer développement durable et pédagogie, les objectifs visés, les étapes de la démarche suivie, ses bénéfices et ses limites, des pistes pour l'évaluation et des commentaires d'étudiants.

C'est pour cette partie de l'ouvrage que votre participation est sollicitée.

Participez à la rédaction d'un ouvrage collectif sur l'intégration du développement durable dans l'enseignement collégial !

AUTEURS POTENTIELS

Vous trouverez dans ce document un récit de pratique qui pourra vous servir à la fois d'exemple et de guide pour ce qui est de la structure.

Pour de plus amples renseignements ou pour signaler votre intérêt aux directrices de l'ouvrage, n'hésitez pas à communiquer avec elles avant le **28 novembre 2014**.

La première version des récits devra nous être acheminée d'ici mars 2015.

Au plaisir de vous lire!

ÉQUIPE DE DIRECTION DE L'OUVRAGE

France Levesque

Conseillère pédagogique
Cégep de Sherbrooke
France.Levesque@cegepsherbrooke.qc.ca

Véronique Bisailon

Conseillère en éducation au
développement durable
Pacte 2D
Veronique.Bisailon@USherbrooke.ca

CRÉATION D'UN JEU SUR LES PATHOGÈNES DE L'EAU

Professeure: **Marie-Hélène Laprise**

Programme d'études: Technologies de laboratoire: biotechnologies

Cours: *Techniques immunologiques appliquées I et II*

Compétences visées: « Appliquer des techniques d'immunologie » et
« Réaliser des analyses d'immunologie appliquée »

Établissement : Cégep de Sherbrooke
Marie-Helene.Laprise@cegepsherbrooke.qc.ca

❶ CONTEXTE

Les deux préoccupations qui sont à l'origine de cette initiative sont liées à des éléments de la formation fondamentale des étudiants du Cégep de Sherbrooke, soit le développement d'une conscience citoyenne et d'une ouverture sur le monde. Cette initiative se veut également une réponse aux intérêts des étudiants du programme de Technologies de laboratoire: biotechnologies qui, au fil des années, sont plus nombreux à effectuer des stages à l'international ou à s'intéresser aux possibilités de travail à l'étranger.

❷ OBJECTIFS VISÉS

À travers cette activité qui s'échelonne sur deux sessions, les objectifs visés sont:

- favoriser l'intégration de plusieurs compétences du programme d'études;
- développer une approche systémique, une analyse globale d'une problématique;
- développer la capacité de transfert des compétences et des connaissances dans un contexte très différent;
- développer une conscience citoyenne;
- développer des habiletés de communication et de vulgarisation.

❸ DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ INTÉGRANT LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Au début de la cinquième session, préalablement à la création du jeu, les étudiants sont conscientisés aux risques et aux conséquences de la consommation d'une eau contaminée. On fait appel aux connaissances acquises dans le cours *Microbiologie appliquée* qui se donne à la 4^e session et dans lequel les étudiants sont initiés aux diverses étapes de décontamination et de traitement des eaux usées. Lors de ce cours, ils ont aussi mené diverses analyses bactériologiques de l'eau selon les normes canadiennes et québécoises de la qualité de l'eau potable.

La création du jeu sur les pathogènes de l'eau se divise en deux grandes parties. Tout d'abord, dans le cours *Techniques immunologiques appliquées I*, les étudiants doivent réaliser une recherche sur un pathogène transmissible par l'eau qui implique notamment l'acquisition de notions fondamentales en immunologie. Dans le but de résumer et de mettre en contexte les connaissances en immunologie acquises durant la session, les étudiants doivent illustrer toutes les étapes de l'immunité innée et acquise en réponse à une pathologie transmissible par l'eau (par exemple, l'hépatite A et E). À la fin de la session, les étudiants réalisent une présentation orale en équipe de deux à trois personnes.

Ensuite, dans le cours *Techniques immunologiques appliquées II*, à partir de la recherche sur un pathogène transmissible par l'eau réalisée préalablement, les étudiants travaillent à l'activité de vulgarisation qui consiste à élaborer un jeu pour informer des gens de tous âges des risques encourus par la consommation d'eau non potable. Dans cette deuxième partie, chaque équipe doit rédiger 50 questions (selon trois niveaux de difficulté) sur son pathogène. La session se termine par l'expérimentation du jeu. Cette expérimentation se fait en deux temps : d'abord entre collègues, pour une première validation, ensuite auprès d'un groupe n'ayant pas de connaissances en immunologie, et ce, pour vérifier si la vulgarisation est adéquate et, du même coup, sensibiliser les participants à la problématique de l'eau potable.

4 INTÉGRATION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ACTIVITÉ

La création du jeu sur les pathogènes de l'eau présente un nouveau contexte aux étudiants afin de leur permettre de transférer leurs connaissances. Le but du jeu consiste, pour les participants, à apporter de l'eau potable à un village du Sénégal, et ce, en avançant de case en case sur une planche de jeu, à la faveur de bonnes réponses aux questions posées. Les participants disposent de huit secondes pour répondre à chacune des questions, pour faire un triste rappel du fait que, toutes les huit secondes, un enfant meurt à la suite d'une consommation d'eau contaminée. Les trois sphères du développement durable sont obligatoirement abordées par les étudiants, mais avec une importance variable selon leur pathogène. Voici quelques exemples de questions élaborées par les étudiants dans le cadre de l'activité :

Aspect environnemental

- Quelles sont les sources potentielles de contamination ?
- Est-ce que les pratiques, gestion des déchets, production, exploitation des richesses naturelles ou autres peuvent provoquer ou augmenter ces contaminations ?
- Qu'est-ce que les gens peuvent faire pour prévenir ou éliminer ce pathogène ?

Aspect social

- Combien de personnes par année sont contaminées par ce pathogène ?
- Est-ce que cette infection est mortelle ou est-ce qu'elle entraîne des conséquences à long terme ?
- Existe-t-il des vaccins, traitements ou autres ? Sont-ils disponibles et sans risques majeurs ?

Aspect économique

- Combien coûtent les répercussions de cette infection en frais d'hospitalisation, de prévention ou de traitement ?
- Quelles sont les conséquences pour les familles lorsque l'un de leurs membres ne peut plus travailler ?

La rédaction des questions du jeu touche principalement la description du pathogène, la réaction du système immunitaire, la prévention et les traitements. Selon les informations disponibles, les étudiants abordent également les conséquences économiques.

5 LES RESSOURCES NÉCESSAIRES

Lors de la première expérimentation, les étudiants ont créé la planche de jeu, ce qui a nécessité du temps et du matériel de bricolage. Maintenant, les étudiants utilisent tous une même planche de jeu, ce qui leur permet de se concentrer sur l'élaboration des questions. La réalisation de cette activité ne requiert pas la mobilisation d'importantes ressources, si ce n'est l'accès à des moteurs de recherche, primordial pour la bonne marche du projet.

6 LES ÉTAPES D'ÉLABORATION DE L'ACTIVITÉ PAR LA PROFESSEURE

La réalisation de cette activité se divise en cinq principales étapes. La première est la détermination de la cible, c'est-à-dire le choix du sujet de recherche. Dans ce cas-ci, le choix des pathogènes de l'eau s'est imposé, car il constitue, d'une part, un vaste terrain de jeu regorgeant d'une grande diversité de pathogènes, ce qui permet à chaque équipe de travailler sur un pathogène différent. D'autre part, l'eau potable est un enjeu mondial majeur qui touche la profession de biotechnologue et qui intéresse vivement les étudiants du programme de Technologies de laboratoire : biotechnologies. Finalement, le sujet est suffisamment complexe pour permettre l'intégration de plusieurs connaissances et compétences du programme d'études et du cours.

La deuxième étape est le développement de la mise en situation. Ici, le Sénégal a été choisi parce que la professeure avait une bonne connaissance du milieu, pouvait créer une situation authentique, répondre aisément aux questions des étudiants et apporter des précisions supplémentaires, si nécessaire. Il est important que la mise en situation soit la plus authentique possible pour motiver les étudiants et les impliquer dans le projet.

Voici la mise en situation transmise aux étudiants, dans le cours *Techniques immunologiques appliquées II* :

» MISE EN SITUATION DE L'ACTIVITÉ SUR LES PATHOGÈNES DE L'EAU «

L'eau, une ressource omniprésente... mais peu accessible !

L'eau couvre 70 % de la Terre, soit plus de la moitié de sa superficie. Pourtant, plus d'un milliard d'humains n'ont pas accès à de l'eau potable. Pourquoi ? En fait, 97,5 % de cette ressource correspond à de l'eau salée tandis qu'uniquement 2,5 % constitue de l'eau douce potentiellement consommable. L'eau douce se répartit comme suit : 75 % se retrouve sous forme de glaciers et de neige permanente et 24 % se situe sous terre, ce qui laisse seulement 1 % de l'eau douce accessible (ruisseaux, rivières, lacs et autres milieux humides) pour la consommation humaine. Pour sa part, le Québec possède 3 % de l'eau douce renouvelable de la planète. N'est-il pas vrai que, pour nous, boire un verre d'eau demeure un geste banal ? D'ailleurs, chaque Québécois utilise en moyenne 424 litres d'eau potable par jour tandis qu'au Mozambique, la consommation d'eau dans une journée représente moins de 10 litres/personne.

Dix litres, c'est environ la quantité que doit ingérer un adulte dans une journée pour demeurer en santé. Que reste-t-il pour se laver et cuisiner ?

Il va sans dire qu'un fossé notable existe entre les pays en émergence et les pays industrialisés en ce qui a trait à l'accessibilité à l'eau potable. En effet, la deuxième cause de mortalité infantile à travers le monde (2 millions d'enfants par année) est directement attribuable à de l'eau contaminée ou de mauvaise qualité. Toutes les huit secondes, un enfant meurt à la suite d'une consommation d'eau contaminée. Dans les pays en émergence, 80 % des maladies sont reliées au manque d'eau potable. La contamination des eaux peut être attribuable à la présence de métaux lourds, de pesticides, de nitrites ou de nitrates ou à des mesures d'hygiène inexistantes ou insuffisantes, comme la construction de puits perdus (soit des trous dans le sol dont la fonction est d'évacuer les eaux de pluie ou les eaux usées, sources de coliformes fécaux) près des sources d'eau.

Conscients de cette problématique, les étudiantes et les étudiants du programme de Technologies de laboratoire : biotechnologies du Cégep de Sherbrooke ont élaboré un jeu afin de sensibiliser les jeunes et les moins jeunes aux sources potentielles de contamination de l'eau. Ce jeu décrit divers pathogènes transmissibles par l'eau dans un village du Sénégal et les participants doivent réussir à se rendre à un puits afin d'y quérir l'eau nécessaire pour abreuver leur famille. Le chemin du retour peut comporter des embuches retardant l'arrivée. Le cas échéant, les participants n'ont que huit secondes pour répondre à des questions traitant des pathogènes transmissibles par l'eau.

La troisième étape consiste à construire un calendrier déterminant et décrivant les étapes de réalisation de l'activité. La conception d'un tel calendrier, destiné aux étudiants et incluant deux rencontres avec la professeure, a favorisé la prise en charge du projet par les étudiants.

Voici un exemple du calendrier de réalisation de la première partie du travail, tel qu'il a été remis aux étudiants du cours *Techniques immunologiques appliquées I*:

» CALENDRIER DE RÉALISATION REMIS AUX ÉTUDIANTS «

Semaines	Étape de réalisation
1	En équipe de deux, vous devez choisir un pathogène transmissible par l'eau et m'en informer le plus rapidement possible par courriel. S'il y a deux groupes qui proposent le même pathogène, c'est le premier groupe à m'en faire part qui aura son choix. Je me réserve le droit d'imposer un pathogène à une équipe.
2	Définir le type de pathogène et son mécanisme d'infection ou de contamination. S'agit-il d'un virus, d'une bactérie, d'un vers ou autre ? Est-ce que ce sont des toxines qui entraînent la maladie ?
3	Situer les risques et les incidences liés à ce pathogène à travers les lieux et les continents. Pour qui ce pathogène représente-t-il une menace ? Où le retrouve-t-on habituellement ? Peut-on prévenir une infection ? Si oui, comment ?
4	Prévoir une rencontre de 15 minutes par équipe afin de me présenter vos données préliminaires. Il s'agit d'une évaluation formative.
5 et 6	Énumérer le ou les mécanismes de la réponse immunitaire innée au regard de votre pathogène.
7	Énumérer le ou les mécanismes de la réponse immunitaire cellulaire et humorale au regard de votre pathogène.
8	
9	Préparer vos diapositives pour votre présentation qui devra durer 20 minutes . Introduction : présentation du pathogène (5 minutes) Développement : mécanismes de défense contre l'agresseur (10 minutes) Conclusion : traitements préventifs, curatifs ainsi que la recherche et le développement pour contrer cet agresseur (5 minutes) Période de questions : (5 minutes)
10	Présentation des pathologies (15 %)

La quatrième étape porte sur l'évaluation des apprentissages et consiste en la confection de la grille d'évaluation. Ce thème sera abordé au septième point du présent chapitre.

Finalement, la dernière étape est la préparation des consignes et informations qui seront transmises aux étudiants. Voici les consignes transmises aux étudiants pour la réalisation de la deuxième partie de l'activité, dans le cours *Techniques immunologiques appliquées II*:

«» CONSIGNES POUR L'ÉLABORATION DES QUESTIONS «»

Jeu sur les pathogènes transmissibles par l'eau

Objectifs du jeu :

- Sensibiliser les joueurs (de 7 à 99 ans) aux pathogènes transmissibles par l'eau et aux risques inhérents à la consommation d'une eau contaminée.
- Vulgariser des concepts scientifiques en lien avec des pathologies transmissibles par l'eau, des techniques d'identification, des modes de prévention et des traitements.
- Aborder la problématique des eaux contaminées dans une approche systémique.

Lors du cours *Techniques immunologiques I*, vous avez réalisé une recherche sur un pathogène particulier. À partir de ces informations, vous devez élaborer des questions (de divers niveaux de difficulté) touchant les thématiques suivantes :

1. la description du pathogène ;
2. le ou les types de diagnostics (Comment pouvons-nous déterminer qu'une personne ou une eau est infectée ?) ;
3. les voies de propagation et les sources de contamination ;
4. les réactions du système immunitaire ;
5. les traitements ;
6. les modes de prévention ;
7. les impacts économiques.

Ainsi, vous devez formuler une cinquantaine de questions avec des choix de réponses (4 choix de réponses par question). N'oubliez pas de bien identifier la pathogène concerné dans la question. Une courte explication devra accompagner la bonne réponse à chaque question. Vous pouvez utiliser des illustrations pour vos choix de réponses. Vous serez évalués sur :

- la clarté et la pertinence des questions ;
- la pertinence des choix de réponses ;
- la justification des réponses ;
- la diversité des questions (Est-ce que vous avez touché à tous les sujets mentionnés précédemment ?) ;
- les niveaux de difficulté : des questions très faciles pour les enfants ; des questions plus complexes pour les adolescents et les adultes.

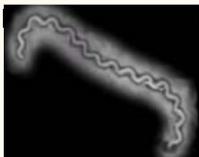
Je vous suggère de faire trois niveaux de questions qui seront identifiées avec une couleur .

- Questions faciles = Vert
- Questions moyennes = Jaune
- Questions difficiles = Rouge

Exemple de ce qui est attendu :

Parmi les choix suivants, lequel des microorganismes est responsable de la leptospirose ?

A



B



C



D



Réponse : A ➤ L'agent pathogène de la leptospirose ou « maladie du rat », comme son nom le suggère, est une bactérie spiralée qui se nomme : *Leptospira interrogans*.

BON TRAVAIL !

7 LES ASPECTS DE L'ÉVALUATION

Lors de la réalisation du jeu, certains aspects liés au développement durable, notamment le volet économique, constituent un enrichissement qui va au-delà des objectifs du programme d'études. Ces aspects liés au développement durable ne font pas partie intégrante des compétences disciplinaires à développer dans le cadre des deux cours touchés.

Dans le respect de la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages* du Cégep de Sherbrooke, les critères d'évaluation de l'activité se collent aux critères de performance des plans-cadres des cours ainsi qu'à la compétence transversale « communiquer oralement et par écrit ». Les critères d'évaluation sommative ne couvrent donc pas l'intégration du développement durable comme tel. Toutefois, lors des évaluations formatives, les rétroactions touchent les aspects économique, environnemental et social du développement durable.

8 LES BÉNÉFICES ET LES LIMITES DE L'ACTIVITÉ

Il est important de souligner que cette activité s'est bonifiée au fil des ans, à partir des constats de la professeure, mais aussi grâce aux commentaires des étudiants. Lors de la première expérimentation, il n'y avait pas de mise en situation commune et les étudiants pouvaient choisir n'importe lequel des pathogènes, et non pas uniquement ceux de l'eau. Le fait d'avoir une cible et une mise en situation communes favorise les échanges entre les équipes et crée une synergie intéressante.

Lors des premières expérimentations de cette activité, chacune des équipes d'étudiants devait élaborer un jeu différent, mais cela était plus difficile à gérer et, surtout, cela demandait beaucoup de temps aux équipes. La même planche de jeu est maintenant utilisée par toutes les équipes, ce qui leur permet de se concentrer sur l'élément qui semble poser le plus de difficultés : la vulgarisation. En effet, la principale amélioration qui devrait être apportée à l'activité sous sa forme actuelle consisterait à initier les étudiants à la vulgarisation scientifique. Ils ont beaucoup de difficulté à rédiger une question accessible à la population en général. Autre point à améliorer, le temps imparti pour l'activité est actuellement insuffisant pour permettre l'expérimentation du jeu auprès de jeunes afin d'évaluer leur niveau d'appréciation.

Les bénéfices de l'activité sont nombreux et touchent principalement l'ouverture sur le monde, la déconstruction de préjugés et l'empathie que les étudiants développent vis-à-vis le manque d'eau potable et ses conséquences sur les populations touchées. Ils prennent conscience de leur chance et souhaitent contribuer au maintien de notre richesse en plus d'informer les gens des risques pouvant survenir si nous ne traitons pas adéquatement nos cours d'eau. Le désir de conscientiser leur entourage a d'ailleurs conduit les étudiants à formuler une suggestion : pousser le concept du jeu vers une mise en situation survenant en Amérique du Nord.

À travers la réalisation du jeu, les étudiants développent une approche systémique en analysant une problématique sous différents aspects et en établissant des liens entre ceux-ci. En prenant conscience de la complexité de la problématique de l'eau potable, les étudiants découvrent l'importance d'avoir une vision globale dans la recherche de solutions. Ils sont souvent choqués par les choix politiques et économiques qui vont à l'encontre du bien-être de certaines populations et ils saisissent mieux les différents enjeux qui interfèrent dans la problématique de l'eau potable.

L'implication et la motivation des étudiants sont contagieuses. Plusieurs équipes s'investissent bien au-delà de ce qui est demandé, s'entraident et contribuent généreusement, par leurs commentaires constructifs, à l'amélioration de l'activité.

9 COMMENTAIRES D'ÉTUDIANTS

En tant qu'étudiant, il est parfois difficile de se sentir impliqué ou même de concevoir, que lorsqu'on est assis en classe, on peut jouer un rôle face à diverses problématiques. C'est pour cette raison que je crois que l'utilisation de projets intégrateurs comme le jeu sur les pathogènes de l'eau est importante. Ces projets permettent l'apprentissage de notions scolaires en les ancrant dans un contexte bien réel. Du coup, il est plus facile pour les étudiants de développer un lien émotif envers un sujet, d'être touché par le sujet.

En effet, ce type de travail étalé sur plus d'une session amène à faire beaucoup de recherches. Dans le cas du jeu sur les pathogènes de l'eau, il y a différents thèmes pouvant être étudiés, comme la nature et l'action du pathogène chez l'humain, mais aussi les impacts environnementaux, sociaux et économiques qui sont occasionnés par ce pathogène. De plus, la partie ludique du travail oblige à bien s'approprier le sujet pour pouvoir vulgariser le résultat des recherches et en faire un jeu accessible.

Ayant participé activement à ce projet en tant qu'étudiant, je suis d'avis que des activités comme le jeu sur les pathogènes de l'eau favorisent la prise de conscience sociale des étudiants tout en permettant l'atteinte d'objectifs pédagogiques.

Stéphane Gauthier, étudiant

Cette expérience d'apprentissage m'a permis de réaliser à quel point il est difficile de vulgariser l'information scientifique pour la transmettre au grand public, mais également l'importance de le faire puisque beaucoup de gens sont bien peu informés quant à divers enjeux d'importance. Nous-mêmes en avons beaucoup appris sur les pathologies liées à l'eau non potable en formulant des questions de différents niveaux de difficulté en lien avec l'immunologie et, pour ma part, j'ai réalisé que l'enjeu n'est pas seulement d'ordre environnemental, mais aussi social et économique. En tant que société développée, on met facilement de côté les enjeux qui ne nous concernent pas directement, alors que nous représentons la meilleure source d'aide pour les pays en voie de développement qui sont aux prises avec ces pathologies en ce qui concerne la sensibilisation et les traitements.

Virginie Bertrand-Lehouillier, étudiante

J'ai eu [...] la chance de présenter avec deux de mes collègues de classe le jeu au concours pédagogie environnement¹. Cette expérience a été incroyable, car la réponse du grand public a été plus que favorable. Les gens jouaient, s'amusait en apprenant et nous posaient des questions. Je crois que ce jeu est une excellente façon de faire prendre conscience des problèmes environnementaux et de santé publique des pays en voie de développement [...], et ce, en permettant aux gens d'apprendre en s'amusant.

Pierre Turcotte, étudiant

¹ Le Concours intercollégial Pédagogie-Environnement est devenu, lors de sa 15^e édition, Délirium durable—Concours collégial en développement durable. Ce concours annuel est organisé par le Collège de Rosemont, en collaboration avec le Centre d'études en responsabilité sociale et écocitoyenneté (CERSE) et l'Association québécoise pour la promotion de l'éducation relative à l'environnement (AQPERE). Pour plus de renseignements, visitez le site [deliriumdurable.ca].