

CADRE DE RÉFÉRENCE POUR LE COURS « LES GRANDS ENJEUX EN  
ENVIRONNEMENT » DU PROGRAMME DE BACCALAURÉAT EN ÉTUDES DE  
L'ENVIRONNEMENT DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Par

Mélanie Drouin

Essai présenté au Centre Universitaire de Formation en Environnement en vue de  
l'obtention du grade de maître en environnement (M.Env.)

CENTRE UNIVERSITAIRE DE FORMATION EN ENVIRONNEMENT  
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Sherbrooke, Québec, Canada, mai 2010

## **IDENTIFICATION SIGNALÉTIQUE**

CADRE DE RÉFÉRENCE POUR LE COURS « LES GRANDS ENJEUX EN ENVIRONNEMENT » DU PROGRAMME DE BACCALAURÉAT EN ÉTUDES DE L'ENVIRONNEMENT DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Mélanie Drouin

Essai effectué en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M.Env.)

Sous la direction de Jean-François Comeau

Université de Sherbrooke

mai 2010

Mots clés : apprentissage par problèmes (APP), baccalauréat, compétence, didactique, enjeux, environnement, évaluation, pédagogie.

Le cours ENV 150 – Les grands enjeux en environnement – est un cours de première session du Baccalauréat en études de l'environnement de l'Université de Sherbrooke. Comme il s'agit d'un nouveau cours, il est pertinent d'effectuer une réflexion pour établir son cadre de référence et ainsi faciliter la préparation de son futur enseignant. L'apprentissage par problèmes, combiné à des visites, apparaît comme une bonne formule pédagogique pour répondre aux exigences du programme et permettre le développement de compétences. Une analyse par critères a permis de trier les problématiques environnementales d'intérêt pour le cours, mais la décision finale du contenu relèvera des intérêts et de l'expertise de l'enseignant. Celui-ci pourra se référer à une liste de ressources pertinentes pour orienter son choix. L'apprentissage par problèmes pourra être utilisé pour l'évaluation des apprentissages, mais la validation auprès de potentiels étudiants du baccalauréat a fait ressortir l'importance pour eux d'ajouter une évaluation individuelle.

## **SOMMAIRE**

Sur le marché du travail, les besoins sont toujours grandissants pour des spécialistes de l'environnement. L'Université de Sherbrooke, souhaitant conserver le créneau de la formation en environnement, travaille depuis quelques années à l'élaboration d'un programme de Baccalauréat en études de l'environnement. Le programme cherche à former des généralistes qui sauront comprendre les enjeux environnementaux dans un contexte multidisciplinaire.

L'un des cours proposés dans ce nouveau programme est intitulé « ENV 150 – Les grands enjeux en environnement ». Il s'agit d'un cours de la première session du baccalauréat qui introduit les grandes problématiques environnementales qui seront ensuite reprises de façon thématique tout au long du programme. L'objectif général de cet essai est de proposer un cadre de référence pour ce cours afin de faciliter sa préparation par son futur enseignant. Le cours ENV 150 doit répondre aux exigences du programme et développer les compétences, mais il doit aussi être adapté à la génération d'étudiants qui le suivra. Une revue de littérature sur la pédagogie universitaire a permis de proposer une formule pédagogique pour le cours selon les orientations du programme de Baccalauréat en études de l'environnement. Le contenu du cours a été ciblé à l'aide d'une analyse par critères et des ressources ont été colligées pour chacun des secteurs d'activités proposés. Des recherches ont également aidé à déterminer les options possibles pour l'évaluation du cours ENV 150. La formule pédagogique a finalement été validée auprès de potentiels étudiants du Baccalauréat en études de l'environnement.

Les recherches effectuées, ainsi que l'exercice de validation auprès d'étudiants du cégep, permettent d'affirmer que l'apprentissage par problèmes (APP), additionné de visites, est une formule pédagogique intéressante pour le cours ENV 150. En plus d'assurer un développement adéquat des compétences du programme et du cours, la combinaison proposée répondrait à d'autres objectifs. Par exemple, l'APP permet de donner un aperçu aux étudiants de la complexité associée à la résolution des problèmes environnementaux en plus de développer le sens critique, la capacité à travailler en équipe, à communiquer et à trouver de l'information. Il s'agit d'une occasion pour les étudiants de mettre en

pratique les apprentissages de trois cours concomitants et de réellement atteindre l'approche-programme prônée dans l'élaboration du baccalauréat. En addition, la bonification de l'APP par des visites a suscité un fort intérêt de la part des étudiants consultés puisque cela leur permettrait de donner plus de sens à leur formation dès le commencement de celle-ci.

L'exercice d'analyse pour le contenu du cours a permis de cibler les composantes de l'environnement ayant un intérêt particulier pour chacun des secteurs d'activités selon les critères sélectionnés (présence dans l'actualité et la politique québécoise, possibilité de visite pour les étudiants, enjeu local ou régional, disponibilité et pertinence des informations). Cela constitue un tri nécessaire étant donné le nombre important de problématiques environnementales existantes pour chacun des secteurs. En outre, une certaine latitude est laissée à l'enseignant pour le choix ultime du contenu du cours selon ses intérêts et son expertise. Toutefois, celui-ci pourra compter sur une sélection intéressante de ressources pour chacun des secteurs d'activités. De plus, un enseignant peu familier avec l'APP trouvera un bon complément d'information sur cette formule pédagogique.

L'essai souligne que l'APP peut, en soi, constituer une partie de l'évaluation du cours ENV 150, principalement si l'on tient compte que l'évaluation fait partie du processus d'apprentissage. Il propose également des outils pour l'évaluation des apprentissages dans un contexte d'APP, notamment les grilles d'évaluation. De plus, la validation de l'approche pédagogique du cours ENV 150 par de potentiels bacheliers en environnement a fait ressortir l'importance accordée à l'évaluation individuelle. Ils ont souligné la nécessité de l'évaluation des pairs et de l'ajustement de la note en conséquence pour les exercices d'APP. Aussi, ils ont mentionné leur besoin de démontrer de façon individuelle ce qu'ils ont appris dans une évaluation récapitulative.

## **REMERCIEMENTS**

La réalisation de cet essai n'aurait pu s'accomplir sans le support de Jean-François Comeau. Je le remercie pour sa confiance et son enthousiasme, mais aussi pour son jugement critique et la pertinence de ses commentaires. J'ai grandement apprécié son soutien tout au long de mon cheminement à la Maîtrise en environnement.

Je tiens également à remercier Jérémy Bariller, Catherine Laliberté et Carla Reyes, étudiants du Cégep de Sherbrooke, qui ont accepté d'exprimer leurs points de vue sur l'approche pédagogique proposée. Leur contribution a permis d'approfondir ma réflexion ce qui a grandement contribué à la réussite de cet essai.

Je remercie finalement les membres de mon entourage qui m'ont appuyée dans cette démarche par leurs réflexions, leurs encouragements et leur patience.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1 MISE EN CONTEXTE DU COURS ENV 150 .....</b>	<b>3</b>
1.1 La place du cours ENV 150 dans le programme de Baccalauréat en études de l'environnement .....	3
1.2 L'essence du cours ENV 150.....	5
1.3 Les compétences du cours ENV 150 .....	7
<b>2 FORMULE PÉDAGOGIQUE POUR LE COURS ENV 150.....</b>	<b>8</b>
2.1 Principes de pédagogie au 1 <sup>er</sup> cycle universitaire .....	8
2.2 Principes de pédagogie dans un contexte multidisciplinaire.....	10
2.3 Discussion sur les formules pédagogiques.....	11
2.3.1 Les formules pédagogiques prédéterminées dans le programme de Baccalauréat en études de l'environnement.....	11
2.3.2 L'exposé.....	12
2.3.3 Le jeu de rôle.....	12
2.3.4 Ressource du milieu .....	13
2.3.5 L'apprentissage par projet.....	13
2.3.6 L'apprentissage par étude de cas et l'apprentissage par problèmes.....	13
2.3.7 Les environnements numériques d'apprentissage.....	14
2.3.8 Autres formules pédagogiques.....	15
2.4 La formule pédagogique proposée pour le cours ENV 150.....	15
<b>3 ANALYSE POUR DÉTERMINER LE CONTENU DU COURS ENV 150 .....</b>	<b>18</b>
3.1 L'approche utilisée pour déterminer le contenu du cours ENV 150.....	18
3.1.1 Description de la méthode d'analyse .....	18
3.1.2 Description des critères d'analyse.....	20
3.2 Analyse pour le secteur de l'exploitation des ressources naturelles .....	21
3.2.1 Description des problématiques identifiées pour le secteur de l'exploitation des ressources naturelles .....	21

3.2.2	Évaluation par critères du secteur de l'exploitation des ressources naturelles ..	23
3.3	Analyse pour le secteur de la fabrication de biens .....	25
3.3.1	Description des problématiques identifiées pour le secteur de la fabrication de biens .....	25
3.3.2	Évaluation par critères du secteur de l'exploitation de la fabrication des biens .....	27
3.4	Analyse pour le secteur de la production et de la consommation d'énergie.....	29
3.4.1	Description des problématiques identifiées pour le secteur de la production et de la consommation d'énergie .....	29
3.4.2	Évaluation par critères du secteur de la production et de la consommation d'énergie.....	31
3.5	Analyse pour le secteur du transport.....	32
3.5.1	Description des problématiques identifiées pour le secteur du transport.....	32
3.5.2	Évaluation par critères du secteur du transport.....	34
3.6	Analyse pour le secteur des activités urbaines et récréotouristiques .....	35
3.6.1	Description des problématiques identifiées pour le secteur des activités urbaines et récréotouristiques.....	36
3.6.2	Évaluation par critères du secteur des activités urbaines et récréotouristiques ..	38
3.7	Proposition de contenu pour le cours ENV 150.....	39
<b>4</b>	<b>RESSOURCES POUR LE COURS ENV 150.....</b>	<b>42</b>
4.1	Ressources à caractère général.....	42
4.2	Ressources du secteur de l'exploitation des ressources naturelles .....	43
4.3	Ressources du secteur de la fabrication de biens .....	44
4.4	Ressources du secteur de la production et de la consommation d'énergie .....	44
4.5	Ressources du secteur du transport .....	45
4.6	Ressources du secteur des activités urbaines et récréotouristiques.....	45
4.7	Informations supplémentaires sur l'APP .....	46
4.7.1	Présentation de l'APP .....	46

4.7.2	Le déroulement d'un exercice d'APP .....	49
4.7.3	L'intégration de l'APP dans le cours ENV 150.....	51
4.7.4	Les livrables et l'APP .....	52
4.7.5	Un exemple de situation problème.....	53
<b>5</b>	<b>LES ÉVALUATIONS DU COURS ENV 150.....</b>	<b>54</b>
5.1	Les principes fondamentaux de l'évaluation.....	54
5.2	L'évaluation dans l'apprentissage par problèmes .....	56
5.3	Recommandations pour les évaluations du cours ENV 150 .....	58
<b>6</b>	<b>VALIDATION DE L'APPROCHE PÉDAGOGIQUE DU COURS ENV 150 ....</b>	<b>61</b>
6.1	Description du groupe de discussion .....	61
6.2	Méthodologie de la validation.....	61
6.3	Résultat de la validation .....	62
	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>65</b>
	<b>RÉFÉRENCES.....</b>	<b>67</b>
<b>ANNEXE 1</b>	<b>SÉQUENCE DES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUE DU PROGRAMME DE BACCALAURÉAT EN ÉTUDES DE L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>70</b>
<b>ANNEXE 2</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE DES OUVRAGES DE RÉFÉRENCE POUR LE COURS ENV 150 .....</b>	<b>72</b>
<b>ANNEXE 3</b>	<b>SITUATION PROBLÈME SUR LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES INDUSTRIELLES .....</b>	<b>77</b>
<b>ANNEXE 4</b>	<b>LES ÉTAPES POUR LA PRÉPARATION D'UNE SITUATION PROBLÈME .....</b>	<b>81</b>
<b>ANNEXE 5</b>	<b>UN EXEMPLE DE CARTE CONCEPTUELLE.....</b>	<b>83</b>
<b>ANNEXE 6</b>	<b>UN EXERCICE POUR DÉMONTRER LE BUT DE L'APP .....</b>	<b>85</b>



## LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 3.1	Carte conceptuelle des interactions entre les secteurs d'activités humaines ..	19
Figure 3.2	Carte conceptuelle des problématiques environnementales reliées au secteur de l'exploitation des ressources naturelles .....	22
Figure 3.3	Carte conceptuelle des problématiques environnementales reliées au secteur de la fabrication des biens .....	26
Figure 3.4	Carte conceptuelle des problématiques reliées au secteur de la production et de la consommation d'énergie. ....	30
Figure 3.5	Carte conceptuelle des problématiques environnementales reliées au secteur du transport. ....	33
Figure 3.6	Carte conceptuelle des problématiques environnementales reliées au secteur des activités urbaines et récréotouristiques .....	37
Tableau 3.1	Grille d'évaluation pour le contenu du secteur de l'exploitation des ressources naturelles .....	24
Tableau 3.2	Grille d'évaluation pour le contenu du secteur de la fabrication des biens..	28
Tableau 3.3	Grille d'évaluation pour le contenu du secteur de la production et de la consommation d'énergie .....	31
Tableau 3.4	Grille d'évaluation pour le contenu du secteur transport .....	34
Tableau 3.5	Grille d'évaluation pour le contenu du secteur des activités urbaines et récréotouristiques.....	38
Tableau 3.6	Composantes de l'environnement d'intérêt dans chacun des secteurs d'activités humaines selon l'analyse par critères. ....	40
Tableau 4.1	La séquence des activités de l'APP .....	49
Tableau 4.2	Proposition de séquence pour le cours ENV 150 .....	52
Tableau 5.1	Exemple d'échelle descriptive globale.....	58

## **LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES**

AMFE	Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie
APP	Apprentissage par problèmes
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
CREE	Conseil régional de l'environnement de l'Estrie
CST	Conseil de la science et de la technologie
CUFE	Centre universitaire de formation en environnement
ENA	Environnement numérique d'apprentissage
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat
GOST	Guide d'orientation pour la sélection de technologies
LCPE	Loi canadienne sur la protection de l'environnement
MAMROT	Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MES	Matière en suspension
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MP	Matière particulaire
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
PGMR	Plan de gestion des matières résiduelles
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
SACO	Substances appauvrissant la couche d'ozone
STS	Société de transport de Sherbrooke
TIC	Technologies de l'information et de la communication

## **LEXIQUE**

Métacognition	Processus par lequel un étudiant prend conscience de ses facultés et activités cognitives.
---------------	--

## **INTRODUCTION**

L'Université de Sherbrooke est forte de ses 36 années d'expérience dans le domaine de la formation en environnement, notamment avec son programme de Maîtrise en environnement. Elle est constamment à l'affût des besoins du marché du travail en environnement. Pour répondre à la demande toujours plus forte de main-d'œuvre qualifiée dans ce domaine, le Centre universitaire de formation en environnement (CUFE), en collaboration avec les sept facultés y étant rattachées, planifie désormais un nouveau programme de Baccalauréat en études de l'environnement.

L'un des cours proposés dans ce nouveau programme est intitulé « ENV 150 – Les grands enjeux en environnement ». Il s'agit d'un cours de deux crédits de la première session du baccalauréat qui introduit les grandes problématiques environnementales qui seront ensuite reprises de façon thématique tout au long du programme.

La finalité de cet essai s'inscrit dans la continuité des travaux effectués pour l'élaboration du programme. Il s'agit de proposer un cadre de référence pour le cours ENV 150 afin d'en faciliter la préparation par son futur enseignant. Les recommandations émises sont basées sur des études récentes en pédagogie universitaire, ainsi que sur plusieurs ouvrages de référence sur les grandes problématiques environnementales.

L'approche-programme a été privilégiée dans la conception du programme de Baccalauréat en études de l'environnement. Cela signifie que le programme n'est pas une suite de cours sans interrelations, mais bel et bien un ensemble d'activités pédagogiques intégrées à caractère interdisciplinaire. Dans ce contexte, il importe de situer le cours ENV 150 dans l'entièreté du programme en plus d'établir ses objectifs propres, ce qui constitue le premier chapitre. La pédagogie concerne les méthodes et les pratiques liées à l'enseignement et à l'apprentissage. Les formules pédagogiques sont variées et doivent s'adapter à plusieurs contextes. Il est donc pertinent de se questionner sur la combinaison de formules à employer pour le cours ENV 150, ce qui fait l'objet du deuxième chapitre, mais encore faut-il connaître ce qui doit être enseigné, le troisième chapitre y sera consacré. Afin de faciliter la tâche de l'enseignant lors de la préparation finale du cours, des ressources

d'intérêt sur les thèmes ciblés et sur la formule pédagogique proposée ont aussi été colligées au quatrième chapitre. Un incontournable de l'enseignement est l'évaluation des apprentissages. Encore une fois, un large éventail de méthodes est disponible et il faut choisir les mieux adaptées, ce que le lecteur verra au cinquième chapitre. Finalement, comme le cours ENV 150 s'adressera bientôt à de réels étudiants, il a été jugé intéressant de connaître leurs opinions quant à l'approche pédagogique proposée. Le sixième chapitre y est consacré.

## **1 MISE EN CONTEXTE DU COURS ENV 150**

Le cours ENV 150 – Les grands enjeux en environnement – vise à introduire les enjeux environnementaux par secteurs d’activités humaines. La mise en contexte dresse le portrait global de ce cours et relate les considérations qui doivent être prises en compte dans son élaboration.

Ce premier chapitre présente des explications sur la façon dont le cours ENV 150 s’insère dans l’ensemble du Baccalauréat en études de l’environnement. Les objectifs du cours ainsi que les thèmes à l’étude dans le cours sont énumérés. Une définition du mot environnement dans le contexte du cours et du baccalauréat en entier est énoncée et suivie d’une description de la cohorte à laquelle s’adresse le programme. Finalement, les compétences du cours et du programme sont énumérées.

### **1.1 La place du cours ENV 150 dans le programme de Baccalauréat en études de l’environnement**

Afin de faire une préparation adéquate du cours ENV 150, il est important de le situer dans l’ensemble du programme de Baccalauréat en études de l’environnement. « Les grands enjeux en environnement » est un cours de première session de deux crédits au 1<sup>er</sup> cycle universitaire. Durant cette session, les étudiants suivront également ENV 105 – Méthodologie : recherche et analyse de l’information, ENV 110 – Travail d’équipe en environnement et ENV – 130 Communications (voir l’annexe 1 pour la séquence complète). Il est donc pertinent de prendre appui sur les notions de ces cours dans le cours ENV 150.

Le cours ENV 150 est donné à la première session d’étude et les étudiants proviennent de divers horizons (sciences humaines et sciences de la nature). Ceux-ci sont considérés comme novices dans le domaine de l’environnement et les acquis du groupe en termes de connaissances de base sont limités et hétérogènes. Il faut alors s’assurer que le rythme des apprentissages et la profondeur du contenu enseigné correspondent à cette réalité. Le cours ENV 150 doit aussi prendre en compte la totalité du programme de Baccalauréat en études de l’environnement. Il faut favoriser une acquisition graduelle des compétences et un

réinvestissement des acquis tout au long du programme (CUFE, 2009). Les concepts de base liés aux grands enjeux environnementaux seront donc explorés à la première session, alors que les cours subséquents permettront d’approfondir les connaissances.

Le programme de Baccalauréat en études de l’environnement de l’Université de Sherbrooke a pour finalité de :

« Former des généralistes qui sauront comprendre les enjeux environnementaux dans un contexte multidisciplinaire. Ce programme permettra à l’étudiante et à l’étudiant de développer des compétences visant à collaborer de manière efficace à relever les défis environnementaux des organisations en appliquant des méthodes appropriées de recherche et d’analyse d’information, dans un contexte multidisciplinaire. Les connaissances et les habiletés développées se situent dans les domaines des sciences naturelles, sociales, économiques et de la santé ainsi qu’aux plans organisationnel, éthique et légal; des compétences habilitantes, telles que la capacité d’analyse, de synthèse et de communication et le travail en équipe, complètent la formation. » (CUFE, 2010, p.3)

Le programme de Baccalauréat en études de l’environnement est multidisciplinaire. Comme la finalité du programme l’indique, plusieurs domaines sont à l’étude. De plus, le programme se veut aussi interdisciplinaire, c’est-à-dire que les étudiants doivent être en mesure d’intégrer les connaissances des différents domaines d’études. En plus des connaissances, la formation permet aussi de développer des compétences qui visent la contribution des diplômés à la résolution de problèmes environnementaux. La pédagogie du cours ENV 150 doit donc s’inscrire dans ce contexte de multidisciplinarité, d’interdisciplinarité et de résolution de problèmes.

De plus, le CUFE, fort de son expérience dans la gestion du programme de Maîtrise en environnement, effectue déjà un travail de planification pédagogique et de coordination entre les enseignants responsables de différentes activités pédagogiques ou même du programme en entier. Des rencontres de planification permettent de maximiser l’intégration des différents cours dans des activités pédagogiques à caractère interdisciplinaire (CUFE, 2009). Il est prévu que des rencontres semblables aient également lieu pour le programme de 1<sup>er</sup> cycle. Créer une collaboration entre les enseignants provenant de différents départements sera l’un des défis importants que le CUFE aura à relever dans la mise en œuvre du programme.

## **1.2 L'essence du cours ENV 150**

Le cours ENV 150 comporte plusieurs objectifs. Évidemment, l'un d'eux comprend le développement des compétences spécifiques du cours par les étudiants (voir section 1.3). Comme le cours se situe en début du programme de 1<sup>er</sup> cycle, l'emphase porte sur une prise de conscience des problèmes environnementaux par les étudiants. Cependant, au-delà des compétences visées, le cours ENV 150 permet d'une part aux étudiants de réaliser à quel point la résolution des problèmes environnementaux est complexe et d'autre part de trouver un sens à leur formation. Pour commencer le développement des compétences qui mènent vers la participation à la résolution de problèmes, il est prévu que des situations problèmes soient présentées aux étudiants. Il est également suggéré que les situations problèmes intègrent une visite sur le terrain afin de montrer aux étudiants, dès le début de leur formation, les différents milieux dans lesquels ils évolueront en tant que généralistes du domaine de l'environnement. Dans les situations problèmes, des bons et de mauvais exemples de gestion de l'environnement peuvent être présentés, ce qui permet de mettre en évidence la nature des défis à relever en environnement.

Un autre objectif du cours consiste à outiller les étudiants pour qu'ils soient en mesure d'amorcer une analyse critique des grands enjeux en environnement. Pour ce faire, les étudiants doivent s'initier aux plus hauts niveaux cognitifs de la taxonomie de Bloom (analyse, évaluation et synthèse) (Bloom, 1956). Il est aussi important que les étudiants développent des habiletés en s'initiant à la recherche d'informations à l'aide de divers outils, qui font par ailleurs l'objet d'un cours concomitant sur lequel l'enseignant pourra s'appuyer.

Les thématiques environnementales du cours ENV 150 auraient pu être abordées de différentes façons. Habituellement, les problèmes environnementaux sont compartimentés de manière géophysique : l'eau, l'air, le sol, la biodiversité, avec souvent l'ajout de la gestion des matières résiduelles. Toutefois, pour répondre aux compétences du cours (section 1.3) et faciliter l'apprentissage par situations problèmes, il est plutôt suggéré de traiter les grands enjeux environnementaux par secteurs d'activités humaines. Les impacts de l'exploitation des ressources naturelles, de la fabrication de biens, de la production et de

la consommation d'énergie, du transport, ainsi que des activités urbaines et récréotouristiques sont donc abordés. Pour chacun de ces secteurs, un thème est proposé au chapitre 3. La profondeur de l'apprentissage et le niveau de détails pour chacun des secteurs d'activités humaines sont influencés par le cheminement complet des étudiants dans le programme de Baccalauréat en études de l'environnement. En effet, plusieurs de ces secteurs sont repris dans des cours ultérieurs (annexe 1). De plus, les enjeux environnementaux peuvent varier de l'échelle mondiale à locale. Le niveau favorisé pour chacun des thèmes est décrit dans le chapitre 3.

Avant de poursuivre plus avant dans cet essai, il est pertinent d'établir la définition du mot environnement qui est utilisé dans le cours ENV 150, ainsi que pour l'ensemble du programme de Baccalauréat en études de l'environnement. L'environnement, c'est l'ensemble des conditions et des éléments naturels de la Terre, notamment :

- « a) L'air, l'eau et le sol;
- b) toutes les couches de l'atmosphère;
- c) toutes les matières organiques et inorganiques ainsi que les êtres vivants;
- d) les systèmes naturels en interaction qui comprennent les éléments visés aux alinéas a) à c). » (LCPE, 1999)

Par ailleurs, le profil des futurs diplômés du Baccalauréat en études de l'environnement de l'Université de Sherbrooke a été identifié comme suit :

- « Elles ou ils sont déjà des personnes engagées, que ce soit dans des causes environnementales, sociales, humanitaires ou autres; elles ou ils sont davantage des "praticiens" et sont animés par le goût de "faire les choses"; elles ou ils sont ouverts, ont des intérêts variés et sont préoccupés par la dimension environnementale et humaine des choses. » (CUFE, 2009, p.7)

De plus, les étudiants proviennent aussi bien du domaine des sciences de la nature que du domaine des sciences humaines (CUFE, 2009). La cohorte, comportant de 40 à 50 étudiants, fait majoritairement partie de la génération Y (Id.). Ces étudiants sont décrits comme étant plus indépendants d'esprit et également plus tolérants. Ils ont aussi une vision différente de la hiérarchie parce qu'ils ont l'habitude d'être traités d'égal à égal et d'obtenir ce qu'ils veulent (Allain, 2008). Ils veulent apprendre en relevant des défis, ils désirent des situations pédagogiques faisant preuve de flexibilité et ils recherchent les apprentissages significatifs (Prégent et al., 2009). Aussi, ils ont grandi avec les technologies de



l'information et de la communication (TIC) et celles-ci sont intégrées à toutes les facettes de leur vie. Tous ces aspects doivent être pris en compte dans l'élaboration du cours ENV 150, tout en étant conscients que cette génération sera tranquillement remplacée par une autre dont les caractéristiques sont encore en évolution.

### **1.3 Les compétences du cours ENV 150**

Les compétences du cours ENV 150 ont été déterminées par le groupe de travail qui a développé le projet de Baccalauréat en études de l'environnement à l'Université de Sherbrooke. Les compétences du cours sont les suivantes :

« Connaître les principaux enjeux environnementaux à court terme et à long terme; rechercher et analyser de l'information liée aux principaux impacts sur l'eau, l'air, le sol et les écosystèmes des activités humaines. » (CUFE, 2010, p.25)

Ces compétences constituent les assises pour l'élaboration du cours ENV 150. En effet, le choix des thèmes abordés, du matériel pédagogique et des méthodes d'évaluation est effectué dans l'objectif que les étudiants développent ces compétences.

Le cours ENV 150 est aussi influencé par les compétences générales du programme de Baccalauréat en études de l'environnement. Les compétences du programme sont les suivantes :

« Analyser les impacts de l'activité humaine sur l'environnement; par la compréhension multidisciplinaire des enjeux, collaborer à la conception et à la mise en œuvre de solutions pertinentes pour prévenir ou réduire les impacts néfastes des activités humaines sur l'environnement; communiquer en tenant compte des personnes et des instances concernées; travailler en équipe afin d'atteindre les objectifs fixés. » (CUFE, 2010, p.4-5)

Selon l'approche-programme proposée pour le Baccalauréat en études de l'environnement, le cours ENV 150 doit aussi contribuer au développement des compétences du programme. Cela doit se refléter dans la formule pédagogique suggérée.

## **2 FORMULE PÉDAGOGIQUE POUR LE COURS ENV 150**

La pédagogie relève des actes et des outils de médiation entre l'apprenant et l'objet d'apprentissage. L'objet peut ici être défini comme le contenu. L'enseignant n'apprend jamais directement l'objet à l'apprenant, il l'accompagne plutôt dans son processus d'apprentissage. Ce chapitre a pour objectif de faire une revue de littérature des approches pédagogiques pertinentes au 1<sup>er</sup> cycle universitaire dans un contexte multidisciplinaire. Une comparaison de l'approche traditionnelle d'enseignement et de l'approche-programme est présentée. Des formules et des outils pédagogiques sont décrits. Puis, l'information compilée est utilisée pour émettre des recommandations sur la formule pédagogique à privilégier pour le cours ENV 150.

### **2.1 Principes de pédagogie au 1<sup>er</sup> cycle universitaire**

Au 1<sup>er</sup> cycle universitaire, l'enseignement est traditionnellement basé sur l'exposé magistral avec ou sans support visuel. Dans cette approche, l'information, organisée au préalable, provient de l'expert (l'enseignant). L'étudiant y joue généralement un rôle cognitif passif où il se contente de prendre des notes. L'enseignement traditionnel s'effectue généralement de façon isolée. Les professeurs ont rarement la possibilité de partager leurs expériences d'enseignement entre eux ou de discuter de pédagogie.

Toutefois, la tendance actuelle en éducation, et cela s'applique également au 1<sup>er</sup> cycle universitaire, tend à remplacer l'enseignement traditionnel par une approche-programme beaucoup plus centrée sur l'apprenant (McKeachie, 2006). C'est d'ailleurs cette approche qui est proposée par le CUFÉ dans l'élaboration du programme de Baccalauréat en études de l'environnement. L'approche-programme vise, entre autres, à répondre aux compétences recherchées sur le marché du travail (Prégent et al., 2009). L'approche-programme exige la confiance réciproque entre les professeurs et les responsables de l'enseignement, la gestion rigoureuse de la planification et de l'implantation du projet de formation, la coordination forte qui assure la productivité et la valorisation explicite de l'enseignement (Id.). À l'opposé, les freins à l'approche-programme sont : la gestion trop centralisée (pas de place

pour la gestion en équipe) et la résistance au changement (et à la collaboration interprofessionnelle) (Id.).

Selon cette nouvelle approche, l'enseignant a plutôt un rôle de guide que de pourvoyeur du savoir (Fernandez, 2004). L'enseignement est centré sur l'étudiant et celui-ci doit avoir un rôle actif dans son apprentissage (Université de Sherbrooke, 2008; McKeachie, 2006). Kember (2007) présente les caractéristiques d'un bon enseignement dans le contexte d'une approche-programme. Il doit répondre aux besoins futurs des étudiants sur le marché du travail. Il faut donc développer des compétences génériques comme l'autonomie, la capacité d'analyse et de synthèse, le travail d'équipe, la communication et le leadership. Les évaluations doivent être cohérentes avec le développement de ces compétences, ainsi qu'avec les objectifs d'apprentissage poursuivis. Il faut éviter de couvrir trop de matière au détriment d'une profonde compréhension des concepts fondamentaux. Il faut rapprocher le plus possible la théorie de la pratique, notamment par l'utilisation d'exemples réels, contemporains et locaux. Une bonne planification de chacun des cours est essentielle à un bon enseignement. Toutefois, il faut conserver de la flexibilité dans cette démarche.

Un bon enseignant doit aussi avoir de l'empathie pour ces étudiants et doit tenter de les connaître en tant qu'individu. Une approche pédagogique où la discussion et la communication sont bien présentes permet d'établir une relation avec les étudiants. De plus, dans un souci d'amélioration continue, les enseignants doivent être réflexifs. Ils doivent se donner le temps et les outils (évaluation du cours par les étudiants, observation par un collègue, auto-évaluation) pour alimenter leur réflexion et ainsi améliorer constamment leurs pratiques.

L'approche-programme évolue autour de la théorie éducative du socioconstructivisme. Selon cette théorie, l'apprenant construit sa propre compréhension par ses expériences personnelles (Cooperstein et Kocevar-Weidinger, 2004). L'apprenant n'est pas un simple récepteur, dans lequel les connaissances sont transmises (Id.). La construction des nouvelles connaissances s'effectue par la comparaison, la réfutation, l'acceptation ou l'abandon d'anciennes connaissances ou croyances (Id.). Dans le socioconstructivisme, les

interactions sociales et le partage ou la confrontation d'idées favorisent l'acquisition de nouvelles connaissances (Id.).

## **2.2 Principes de pédagogie dans un contexte multidisciplinaire**

La finalité du programme de Baccalauréat en études de l'environnement est de former des généralistes qui sauront comprendre les enjeux environnementaux dans un contexte multidisciplinaire. Il importe donc de s'interroger sur les approches pédagogiques à privilégier pour atteindre cet objectif.

Le rôle du généraliste en environnement consiste à faciliter l'intégration des connaissances des experts de différentes disciplines pour aider à la conception et à la mise en œuvre de solutions pour prévenir ou réduire les impacts négatifs des activités humaines sur l'environnement. Il doit donc développer des habiletés pour la recherche d'informations, mais surtout être en mesure de faire une synthèse de celles-ci. Par la suite, il doit être capable de présenter efficacement ces informations pour s'assurer d'une communication efficace entre les divers experts.

Avec la venue des TIC, il est désormais beaucoup plus facile d'acquérir pratiquement n'importe quelle connaissance. Dans un programme de formation, il est donc important d'apprendre à maîtriser les outils de recherche permettant l'acquisition de ces connaissances.

Comme il a déjà été mentionné, le généraliste de l'environnement devra avoir une capacité particulière à faire des liens entre différentes informations. Il importe de créer des situations d'apprentissage qui développent cette aptitude. L'enseignement traditionnel où l'enseignant révèle son savoir aux étudiants ne permet habituellement pas l'atteinte d'un tel niveau cognitif. Il faut alors privilégier une approche qui permet l'analyse de problèmes complexes, mais tout en étant accompagné dans son apprentissage.

La communication est une compétence transversale du programme et un outil essentiel dans un contexte multidisciplinaire. La rédaction d'un rapport ou une présentation orale

constituent des outils pédagogiques permettant de développer cette compétence. Toutefois, sur le marché du travail, la majorité de la communication s'effectue plutôt dans un cadre informel. Il apparaît donc judicieux de permettre aux étudiants d'exprimer et de partager leurs idées le plus fréquemment possible en classe et non seulement dans un contexte d'évaluation. Le travail en groupe est donc à privilégier.

Étant donnée la complexité des enjeux environnementaux actuels, il n'est pas possible d'espérer que les étudiants acquerraient toutes les connaissances pertinentes de toutes les disciplines que cela touche. Toutefois, il est possible de leur transmettre la curiosité et les outils d'apprentissage nécessaires à l'intégration de nouvelles connaissances tout au long de leur vie (Grimson, 2007). L'autonomie de l'apprenant devient alors primordiale. Il faut donc penser à des formules pédagogiques où l'étudiant est au centre de son apprentissage.

Dans un contexte multidisciplinaire, l'emphase est donc mise sur les compétences développées, et non pas sur les connaissances acquises. En effet, ces compétences sont transférables à de nouvelles situations et s'avèreront un atout de taille pour les diplômés.

### **2.3 Discussion sur les formules pédagogiques**

L'approche-programme centrée sur l'étudiant a déjà été privilégiée par rapport à l'approche traditionnelle centrée sur l'enseignant dans l'élaboration du programme de Baccalauréat en études de l'environnement. Il importe donc maintenant de comparer les différentes formules pédagogiques existantes pour répondre aux objectifs ciblés par l'approche-programme dans un contexte multidisciplinaire. Cela a pour but de permettre des recommandations sur les formules pédagogiques à privilégier pour le cours ENV 150.

#### **2.3.1 Les formules pédagogiques prédéterminées dans le programme de Baccalauréat en études de l'environnement**

Tout d'abord, il faut savoir que certaines formules ont été prédéterminées pour certains cours par le CUFÉ dans la conception du baccalauréat. En effet, le tableau de la séquence des activités pédagogiques (annexe 1) présente les cours qui ont été ciblés pour l'apprentissage par étude de cas en classe, l'apprentissage par étude de cas sur le terrain et

l'apprentissage par projet. Ces formules pédagogiques sont expliquées plus précisément dans les sections subséquentes. Il faut toutefois noter que le cours ENV 150 avait été ciblé pour la formule apprentissage par étude de cas sur le terrain.

### **2.3.2 L'exposé**

L'exposé est certainement la formule la plus familière en enseignement (Chamberland et al., 1995). Elle constitue la formule traditionnelle où l'enseignant, positionné à l'avant de la classe, parle aux étudiants, alors que ceux-ci prennent des notes et posent parfois des questions. Cette formule pédagogique est particulièrement intéressante lorsque l'enseignement est destiné à de grands groupes (Id.). Elle permet aussi de communiquer beaucoup d'informations en relativement peu de temps (Id.). Cette méthode a toutefois des limites : elle n'incite pas au partage des connaissances et des expériences, elle peut être trop longue et ennuyeuse et rend presque impossible l'atteinte d'objectifs cognitifs d'ordre supérieur (Id.). De plus, elle ne permet pas, pendant son déroulement, d'évaluer l'apprentissage des apprenants et crée un climat peu propice au développement de liens entre les apprenants et l'enseignant.

### **2.3.3 Le jeu de rôle**

Dans le jeu de rôle, l'étudiant interprète un personnage en situation hypothétique en vue de mieux comprendre les motivations qui justifient les comportements (Chamberland et al., 1995). Il a une grande liberté quant à la manière dont il interprète ce rôle. Les avantages du jeu de rôle résident dans la motivation qu'il procure pour les étudiants, dans la création d'un contexte non menaçant permettant d'anticiper une situation future et dans le développement de la créativité (Id.). Toutefois, il requiert un temps de préparation important. Un étudiant timide peut aussi être réticent à participer à un jeu de rôle. La réalité peut également être déformée par la liberté d'interprétation et le jeu de rôle est difficilement évaluable.

#### **2.3.4 Ressource du milieu**

Cette formule pédagogique consiste à utiliser et exploiter les sources possibles d'apprentissage qu'offre le milieu (Chamberland et al., 1995). Il peut s'agir de personnes invitées, de sorties à l'extérieur ou d'artefacts. Cette formule permet de varier les sources d'information et de découvrir les richesses du milieu (Id.). Elle convient aussi bien à de tout jeunes enfants qu'à des adolescents ou à des adultes (Id.). Les avantages de cette formule sont la motivation et le contact avec la réalité. Les ressources du milieu peuvent toutefois être difficiles à trouver et présenter des complications logistiques (transport, coût, autorisation, sécurité).

#### **2.3.5 L'apprentissage par projet**

L'apprentissage par projet consiste à appliquer et à intégrer un ensemble de connaissances et d'habiletés dans la réalisation d'une œuvre (Chamberland et al., 1995). Il s'agit d'une activité de synthèse qui peut se réaliser individuellement ou en équipe. Le projet est une formule avantageuse puisqu'il est motivant et laisse place à la créativité. Il offre l'occasion pour l'apprenant d'appliquer ses connaissances. Il le responsabilise et l'oblige à gérer son temps. À l'opposé, le projet demande beaucoup de temps pour la planification et la réalisation. Il demande un encadrement suivi et occasionne souvent des différends entre les membres de l'équipe (Id.). De plus, l'évaluation normative (comparaison entre les productions de différents apprenants) peut poser problème.

#### **2.3.6 L'apprentissage par étude de cas et l'apprentissage par problèmes**

L'apprentissage par étude de cas et l'apprentissage par problèmes (APP) comportent plusieurs similarités. En général, il s'agit :

« D'une proposition, à un petit groupe, d'un problème réel ou fictif en vue de poser un diagnostic, de proposer des solutions et de déduire des règles ou des principes applicables à des cas similaires. » (Chamberland et al., 1995, p.91)

Alors que l'étude de cas utilise un cas réel, l'APP propose un cas réaliste (Guilbert et Ouellet, 1997). L'objet d'étude pour l'étude de cas est normalement une question à analyser, alors que pour l'APP il s'agit d'un problème à résoudre (Id.). Dans l'étude de cas, les informations sont disponibles, organisées et synthétisées, alors que dans l'APP, elles

sont à chercher, à organiser et à synthétiser (Id.). L'étude de cas a pour but le diagnostic, la prise de décision et la formalisation de principes acquis antérieurement (Id.). L'APP quant à lui, vise l'élaboration d'hypothèses, la recherche d'informations, la conceptualisation, la résolution de problèmes et l'autonomie (Id.). Le CUFE ajoute également une nuance dans l'apprentissage par étude de cas. Il distingue entre les études de cas en classe et les études de cas sur le terrain. La distinction provient de l'accompagnement d'une visite à l'étude de cas sur le terrain pour permettre aux étudiants de constater par eux-mêmes la réalité du cas.

L'apprentissage par étude de cas favorise le raisonnement critique et créatif et améliore la capacité à prendre des décisions (Guilbert et Ouellet, 1997). Il permet l'intégration des apprentissages antérieurs et incite à la collaboration. Cependant, l'apprentissage par étude de cas requiert plus de temps de préparation et de polyvalence (il n'est pas nécessairement possible de savoir dans quelle direction iront les discussions) de la part de l'enseignant (Id.). Les apprentissages peuvent être difficiles à prévoir parce qu'ils ne sont décodés qu'après l'activité (Id.).

L'APP améliore la capacité à résoudre des problèmes et la capacité d'apprentissage autonome (Guilbert et Ouellet, 1997). Il permet le développement de compétences tels la recherche d'informations, le travail d'équipe et la communication. L'APP favorise également la réflexion sur les forces et les faiblesses de l'étudiant et sur les moyens d'y remédier. Il est aussi plus facile de prévoir les objectifs d'apprentissage puisqu'ils sont identifiés par les étudiants dès le début de l'exercice. Dans l'APP, l'enseignant doit être prêt à laisser de côté son statut d'expert et à jouer plutôt le rôle de guide. Cette formule requiert beaucoup de temps en classe, l'enseignant doit donc cibler les éléments essentiels du cours. Enfin, l'APP peut occasionner un coût supplémentaire si l'intégration de tuteurs est privilégiée.

### **2.3.7 Les environnements numériques d'apprentissage**

Les environnements numériques d'apprentissage (ENA) ne constituent pas une formule pédagogique, mais plutôt un outil. Il est toutefois pertinent de les mentionner puisque l'intégration des TIC constitue maintenant un incontournable de l'enseignement



universitaire. Il est toutefois intéressant de maximiser l'usage des ENA (ex. Moodle). En effet, les ENA fournissent un ensemble de ressources pour développer des activités et des cours en ligne. La création de pages d'organisation ou individuelles (propre à chaque étudiant) est possible. De plus, il existe des outils de contenu du cours, de communication, d'évaluation, d'activités et d'étude (Besançon et Dubeau, 2005). Du point de vue de l'enseignement, l'utilisation d'un ENA aide à l'organisation du cours. Aussi, les ENA peuvent rendre les apprentissages plus actifs. En plus, les outils de communication favorisent la collaboration entre les pairs et aident à la création d'une communauté d'apprentissage.

### **2.3.8 Autres formules pédagogiques**

D'autres formules pédagogiques ont été répertoriées, mais ne sont pas expliquées en détail dans cette section. Elles ont été jugées non pertinentes ou non applicables dans le contexte du cours ENV 150. Il s'agit, entre autres, de la démonstration, de la simulation, du jeu, du tournoi, du laboratoire, de l'interview, de l'enseignement modulaire et des exercices répétitifs (Chamberland et al., 1995). De plus, plusieurs formules pédagogiques sont intégrées à même l'apprentissage par projet, l'apprentissage par étude de cas et l'APP (le travail d'équipe, le groupe de discussion, l'apprentissage par les pairs, l'apprentissage coopératif et la recherche guidée). Elles ne sont donc pas décrites individuellement.

## **2.4 La formule pédagogique proposée pour le cours ENV 150**

À la lumière des recherches effectuées sur les approches et les formules pédagogiques, il est suggéré de minimiser l'utilisation de l'exposé dans le cadre du cours ENV 150. Cette formule ne répond pas adéquatement aux objectifs de l'approche-programme. Elle ne favorise pas le développement de la pensée critique et rend difficile le développement de compétences essentielles sur le marché du travail (travail d'équipe, communication, résolution de problèmes). L'auteure admet que c'est parfois une formule efficace pour transmettre beaucoup d'informations, mais suggère de l'utiliser avec parcimonie, d'autant plus que les thèmes traités dans le cours ENV 150 seront revus en profondeur subséquemment.

Le jeu de rôle ne semble également pas être une option adéquate pour le cours ENV 150. Habituellement, cette formule ne vise pas l'acquisition de connaissances, mais permet plutôt de développer une compréhension des comportements. Quoique le cours ENV 150 soit un cours d'introduction, il s'avère tout de même essentiel que les étudiants acquièrent une bonne compréhension des enjeux en environnement ce que ne permettrait pas le jeu de rôle. Cette formule pourrait toutefois être intéressante dans les cours concomitants sur le travail d'équipe et la communication.

Dans la planification du programme, le cours ENV 150 avait été ciblé pour l'intégration de visites. Cela a pour but de permettre aux étudiants d'être, dès le début de leur formation, directement en contact avec les réalités du terrain. Il est donc fortement suggéré de conserver cette formule pédagogique dans la planification du cours.

L'apprentissage par projet permet l'intégration des connaissances et des habiletés. Comme les étudiants n'en sont qu'à leur première session d'étude dans le programme de Baccalauréat en études de l'environnement, il apparaît hâtif d'inclure cette formule dans le cours ENV 150. L'apprentissage par projet est d'ailleurs ciblé pour des cours de la quatrième, cinquième et sixième session, ce qui semble plus judicieux.

L'apprentissage par étude de cas et l'APP sont deux formules pédagogiques intéressantes. Elles permettent le développement de la collaboration et l'atteinte de niveaux cognitifs supérieurs. Cependant, une singularité intéressante de l'APP est le fait que les connaissances requises pour la résolution de la situation problème ne sont pas enseignées préalablement aux étudiants. Ce sont eux qui sont responsables de chercher l'information leur permettant de vérifier les hypothèses soulevées. Cela permet le développement de l'autonomie et l'amélioration de la capacité à chercher et à critiquer de l'information. C'est pour cette raison que l'APP est favorisé par rapport à l'apprentissage par étude de cas qui n'inclut pas cette dimension.

La formule pédagogique proposée pour le cours ENV 150 est donc l'APP en combinaison avec des visites. Quoique l'APP puisse être plus coûteuse en ressources humaines (tuteurs),

cette formule pédagogique peut être une source de motivation importante pour les étudiants tout en les responsabilisant sur leurs apprentissages.

Étant donné la structure du programme de Baccalauréat en études de l'environnement, l'APP peut être un outil pour une meilleure intégration de tous les cours de la première session d'études (section 1.1). Pour y arriver, il faut une bonne gestion d'équipe et une excellente communication entre les enseignants. Cela représente un défi de taille pour le monde universitaire qui œuvre habituellement plus individuellement. Toutefois, les efforts investis en ce sens peuvent améliorer le développement des compétences transversales du programme (section 1.3) et se solder en une meilleure formation pour les étudiants.

Selon la séquence des activités pédagogiques (annexe 1), l'apprentissage par étude de cas est prévu dans plusieurs cours du programme. Il est proposé d'évaluer la possibilité d'utiliser plutôt l'APP dans ces cours. Il serait alors pertinent d'outiller adéquatement les étudiants pour cette formule pédagogique dès la première session.

La dernière étape d'un exercice d'APP est constituée d'une réflexion. L'étudiant détermine s'il a atteint les objectifs d'apprentissage qu'il s'était fixés en début de parcours et il réfléchit sur les stratégies utilisées (Cégep de Sainte-Foy, 2005). En groupe, les étudiants peuvent aussi évaluer leur capacité de travailler en équipe ou commenter les sources d'informations utilisées (Id.). L'APP permet donc d'intégrer la métacognition dans l'apprentissage des étudiants. Cela aidera les étudiants dans leur processus d'éducation et de formation tout au long de leur vie.

Finalement, il est aussi recommandé d'intégrer un ENA au cours pour favoriser la communication entre les pairs et entre les étudiants et l'enseignant et ainsi créer une véritable communauté d'apprentissage. L'ENA est aussi un outil important pour l'organisation du matériel didactique.

### **3 ANALYSE POUR DÉTERMINER LE CONTENU DU COURS ENV 150**

Maintenant qu'une formule pédagogique est avancée, il est temps de déterminer l'objet d'apprentissage, c'est-à-dire le contenu, pour le cours ENV 150. Pour y arriver, une analyse par critères de chacun des secteurs d'activités humaines identifiés au premier chapitre a été effectuée. Le tout est précédé d'une description détaillée de la méthode employée. Enfin, le résultat de l'analyse est présenté sous la forme d'une proposition pour le contenu du cours ENV 150.

#### **3.1 L'approche utilisée pour déterminer le contenu du cours ENV 150**

Pour débiter, l'approche utilisée pour déterminer le contenu du cours ENV 150 est expliquée dans cette section. La description des différentes étapes est d'abord présentée, suivie de la description détaillée des critères d'analyse.

##### **3.1.1 Description de la méthode d'analyse**

Une approche analytique a été utilisée pour déterminer le contenu du cours ENV 150. Tout d'abord, une carte conceptuelle des interactions entre les secteurs d'activités humaines identifiés au premier chapitre est présentée (figure 3.1). Cette figure sert principalement à démontrer la complexité des interactions entre les différents secteurs d'activités humaines visés dans le cours ENV 150. Cette carte pourrait être utilisée comme outil pour répondre à l'un des objectifs du cours qui est de permettre aux étudiants de réaliser à quel point les problèmes environnementaux sont complexes.

Il ne faut toutefois pas oublier que les étudiants du cours ENV 150 en sont seulement à leur première session dans le programme de Baccalauréat en études de l'environnement. Le contenu du cours est donc segmenté par secteur d'activités humaines afin de faciliter la compréhension des différents enjeux. À mesure que les étudiants chemineront dans le programme, ils seront plus aptes à établir des relations entre ces différents secteurs.

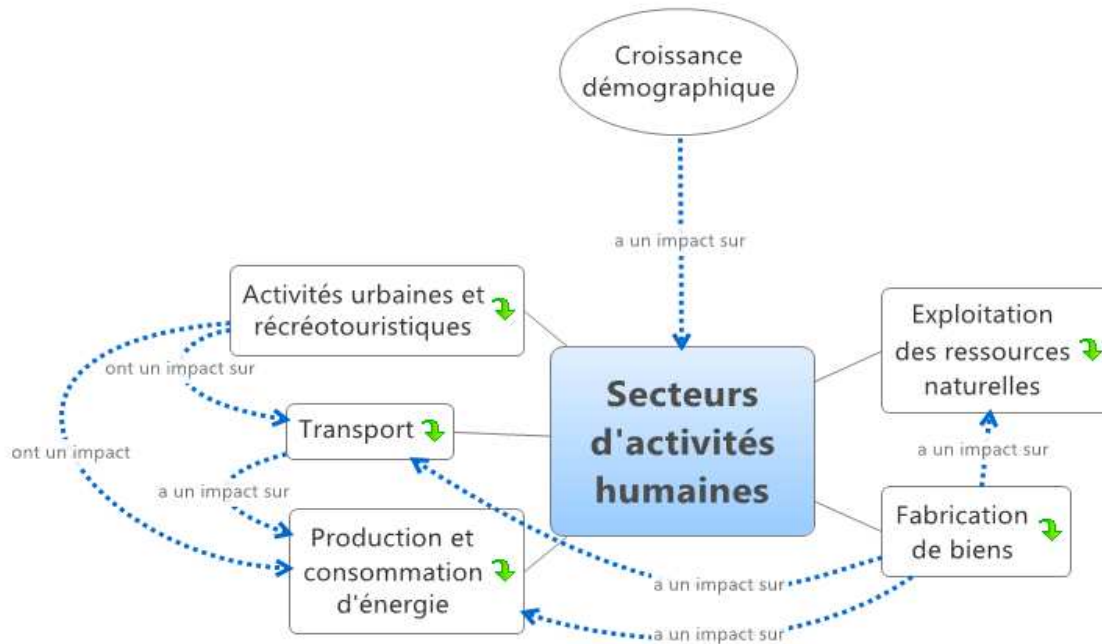


Figure 3.1 Carte conceptuelle des interactions entre les secteurs d'activités humaines

Pour chacun des secteurs d'activités humaines, une démarche a donc été établie pour cibler le contenu. D'abord, une carte conceptuelle représentant les problématiques environnementales connues pour chacun des secteurs d'activités a été créée. Chacune des cartes comprend une réflexion par rapport aux diverses composantes de l'environnement (eau, air, sol et biodiversité) en plus d'inclure les matières résiduelles. Ces cartes sont présentées dans les sections correspondantes des secteurs d'activité humaine du présent chapitre. Cette réflexion est basée sur les connaissances préalables de l'auteure et la lecture d'ouvrages de référence (Raven et al., 2009; Barnier, 2007; Olivier, 2007; PNUE, 2007; Goudie, 2006; Bergeron, 1993).

Il apparaît évident que dans le contexte d'un cours de premier cycle de 30 heures il est impensable de couvrir l'ensemble des problématiques identifiées dans les cartes conceptuelles par secteur d'activité humaine. Seules quelques problématiques environnementales reliées à certaines composantes de l'environnement seulement ont donc été ciblées pour chacun des secteurs. Pour ce faire, quelques critères (présence dans l'actualité et la politique québécoise, possibilité de visite pour les étudiants, enjeu local ou

régional, disponibilité et pertinence des informations) ont été utilisés pour justifier les choix faits. Les critères sont décrits en détail plus bas.

Dans chacun des secteurs, les composantes de l'environnement (sol, air, eau, biodiversité et matières résiduelles) ont été évaluées en fonction des critères sélectionnés. Pour chaque secteur, l'analyse est présentée sous forme de tableau. Des notes de 0 à 3 (0 : ne s'applique pas, 1 : peu important, 2 : moyennement important, 3 : important) ont été attribuées à chacune des composantes pour chacun des critères. Une somme a ensuite été effectuée pour souligner les composantes de l'environnement se démarquant pour le secteur en question. Il est à noter qu'aucune pondération n'a été établie puisque l'importance relative des critères a été jugée équivalente. À la suite de l'analyse, la section 3.7 présente une proposition du contenu global du cours ENV 150.

### **3.1.2 Description des critères d'analyse**

L'un des critères utilisés pour déterminer le contenu du cours ENV 150 est la présence de la problématique dans l'actualité québécoise ou sa présence dans les vues politiques de la province. Des abonnements à divers flux RSS sur l'actualité environnementale québécoise (Gaïa Presse, Radio-Canada – Environnement, Cyberpresse – Environnement) ont été utilisés pour l'évaluation de ce critère. Au moment de l'écriture de cet essai, les enjeux environnementaux du Québec portaient, entre autres, sur l'élaboration du Plan Nord, la *Politique québécoise sur la gestion des matières résiduelles 2008-2018* et la réglementation par rapport à la réduction des émissions de gaz à effet de serre des véhicules automobiles.

La possibilité d'effectuer une visite en lien avec la problématique traitée est un autre critère qui a été pris en compte. En effet, cela constitue l'un des moyens pédagogiques privilégiés dans le cours ENV 150. Pour faciliter l'organisation des visites, les problématiques locales et régionales ont été favorisées. Cela n'exclut toutefois pas que certains enjeux soient traités de façon plus globale.

Comme il est expliqué au chapitre 2, la formule pédagogique recommandée pour le cours ENV 150 est basée sur l'APP. La recherche d'informations pour répondre aux objectifs

d'apprentissage est une partie importante de l'APP. Un des critères de sélection du contenu du cours est donc la disponibilité et la pertinence des informations sur les problématiques visées.

Il a été suggéré d'utiliser l'intérêt potentiel des étudiants pour les problématiques comme critère. Cependant, étant donné l'hétérogénéité de la cohorte et la subjectivité dans l'évaluation de ce critère, celui-ci n'a finalement pas été retenu.

### **3.2 Analyse pour le secteur de l'exploitation des ressources naturelles**

Dans le cadre de cet essai, l'exploitation des ressources naturelles comprend les secteurs d'activités suivant : l'agriculture, la chasse, la pêche et l'aquaculture, l'exploitation forestière et l'exploitation minière. Pour effectuer l'analyse de ce secteur, une description des problématiques est présentée. L'évaluation des composantes de l'environnement par critères vient ensuite.

#### **3.2.1 Description des problématiques identifiées pour le secteur de l'exploitation des ressources naturelles**

Pour l'ensemble du secteur de l'exploitation des ressources naturelles, des problématiques environnementales ont été identifiées selon les composantes de l'environnement, incluant la production de matières résiduelles. Le tout est illustré sous la forme d'une carte conceptuelle à la figure 3.2.

Pour le secteur de l'agriculture, des problématiques environnementales identifiées sont la perte de sol par l'érosion qui affecte la qualité de l'eau et peut mener à l'eutrophisation en augmentant les matières en suspension (MES) et la matière organique dans les cours d'eau. La gestion des fumiers et des lisiers des animaux d'élevage constitue un problème dans les secteurs en surplus de fertilisants. De plus, l'épandage mal géré des boues industrielles peut contribuer à l'apport en métaux lourds sur les terres agricoles. L'utilisation irrationnelle de l'eau pour l'irrigation peut aussi en affecter sa qualité et sa disponibilité. L'agriculture intensive basée principalement sur l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (OGM) et de pesticides constitue aussi une problématique environnementale. Puis, les

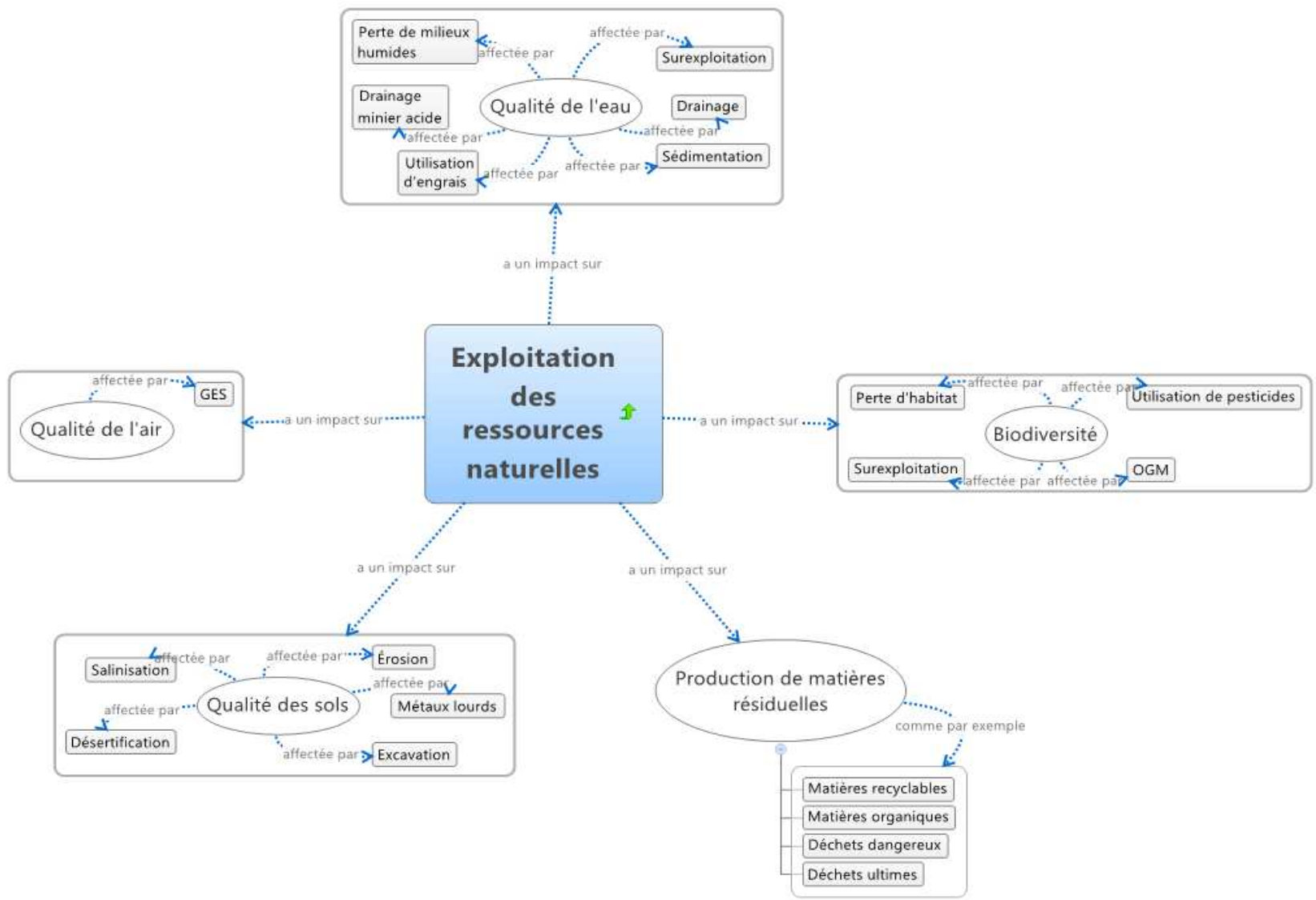


Figure 3.2 Carte conceptuelle des problématiques environnementales liées au secteur de l'exploitation des ressources naturelles



émissions de gaz à effet de serre (GES) de la machinerie agricole et des élevages contribuent aux changements climatiques.

Pour les secteurs de la chasse et de la pêche, c'est la surexploitation de certaines espèces menacées qui constitue la plus grande préoccupation. Au niveau de l'aquaculture, c'est la grande concentration de matières organiques dans l'eau à l'effluent des stations qui est plus inquiétante du point de vue de l'environnement.

Pour ce qui est de l'exploitation forestière, la surexploitation et la destruction de la ressource à des fins commerciales ou agricoles ont un impact sur toutes les composantes de l'environnement. Les pratiques de coupe créant de l'érosion et, par le fait même, la détérioration de la qualité de l'eau sont l'un des problèmes rencontrés. Aussi, la perte d'habitats ou leur fractionnement affectent la biodiversité. Le drainage en milieu forestier menant parfois à la perte de milieux humides pose aussi problème. Il ne faut pas non plus négliger l'impact de l'utilisation de pesticides dans l'aménagement forestier.

Au niveau de l'exploitation minière, l'excavation des sols constitue une modification importante de l'environnement et génère une problématique de gestion des résidus. Cela peut s'accompagner de problèmes d'érosion, de la perte d'habitat et de la contamination de l'eau par des métaux lourds et autres contaminants. Le phénomène du drainage minier acide et les émissions de GES associées à l'utilisation de la machinerie lourde complètent le portrait des problématiques environnementales du secteur de l'exploitation des ressources naturelles.

### **3.2.2 Évaluation par critères du secteur de l'exploitation des ressources naturelles**

Le tableau 3.1 présente l'évaluation de chacun des critères décrits à la section 3.1.2 pour toutes les composantes de l'environnement. Pour le secteur de l'exploitation des ressources naturelles, les résultats globaux démontrent que ce sont les composantes de l'eau, de la biodiversité et du sol qui sont les plus intéressantes à intégrer dans le cours ENV 150. Une présentation des résultats par critères permet de justifier cette affirmation.

Tableau 3.1 Grille d'évaluation pour le contenu du secteur de l'exploitation des ressources naturelles

	Sol	Air	Eau	Biodiversité	Matières résiduelles
Actualité	2	1	3	2	1
Visite	3	2	3	3	1
Local ou régionale	1	1	3	2	1
Informations	3	3	3	3	2
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>5</b>

Légende : 0 : ne s'applique pas, 1 : peu important, 2 : moyennement important, 3 : important

Au niveau de l'actualité québécoise, l'exploitation des ressources naturelles est bien présente, principalement avec l'élaboration du Plan Nord. En effet, ce vaste territoire regorge de ressources naturelles dans tous les secteurs (agricole, chasse, pêche, aquaculture, forêt et mine), en plus d'avoir un potentiel énergétique phénoménal. Ce dernier aspect est toutefois traité dans le secteur d'activités de la production et de la consommation d'énergie. Pour ce qui est des composantes de l'environnement, ce sont les sols, l'eau et la biodiversité qui sont concernés par le Plan Nord. Comme décrites précédemment, les activités minières et forestières ont un impact non négligeable sur la qualité des sols et de l'eau. Aussi, la perte d'habitat reliée à ces activités a un impact certain sur la biodiversité. Dans les dernières années, les impacts environnementaux de l'agriculture au Québec ont aussi fait couler beaucoup d'encre, notamment à ce qui a trait à l'élevage porcin. C'est principalement la qualité des cours d'eau qui a été mise en cause dans ce cas. Toutefois, d'un point de vue planétaire, la crise alimentaire a soulevé des questionnements concernant l'utilisation des terres agricoles pour la fabrication de carburants. La menace de la perte de biodiversité associée à ces monocultures intensives est bien présente.

Dans la région de l'Estrie, ce sont surtout l'agriculture et la sylviculture en forêt privée qui sont présentes en matière d'exploitation des ressources naturelles. Des visites seraient possibles dans ces deux secteurs d'activités. Pour le secteur agricole, l'organisme Les Amies de la Terre de l'Estrie est une bonne référence pour trouver une ferme qui pratique l'agriculture biologique. Il serait aussi possible de visiter la Ferme 2418 (ferme laitière) à Wotton qui a été lauréate 2009 du prix d'excellence en environnement remis par le

Conseil régional de l'environnement de l'Estrie (CREE). Pour la sylviculture, il est suggéré de contacter l'Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie (AMFE). Cet organisme a également été lauréat d'un prix d'excellence en environnement du CREE en 2006 et il œuvre à titre de conseiller pour une gestion durable de la forêt. Au niveau des enjeux, ce sont les problématiques liées à la qualité de l'eau qui sont les plus présentes pour ces activités en Estrie

Dans tous les secteurs liés à l'exploitation des ressources naturelles au Québec, il existe beaucoup d'information disponible et pertinente. Une liste plus complète de celles-ci est présentée à la section 4.2.

### **3.3 Analyse pour le secteur de la fabrication de biens**

Le secteur de la fabrication de biens représente le secteur industriel. L'analyse de ce secteur d'activités commence par une description des problématiques y étant associées et se termine par l'évaluation des composantes de l'environnement en rapport à ces problématiques.

#### **3.3.1 Description des problématiques identifiées pour le secteur de la fabrication de biens**

Comme il est illustré à la figure 3.1, le secteur de la fabrication de biens influence trois autres secteurs, soit l'exploitation des ressources naturelles, la production et la consommation d'énergie, ainsi que le transport. En effet, les industries manufacturières ont besoin de matières premières pour la fabrication de leurs produits. Les procédés industriels requièrent de l'énergie, parfois même en quantité très importante comme le procédé d'électrolyse des alumineries. Aussi, les ressources doivent souvent être transportées sur une grande distance pour être transformées, puis les produits finis sont acheminés jusqu'aux consommateurs. Ces aspects sont néanmoins traités dans les sections 3.2, 3.4 et 3.5 respectivement. La description des problématiques environnementales pour le secteur de la fabrication de biens est donc axée sur les impacts des procédés. Une carte conceptuelle du secteur illustre les problématiques identifiées dans les différentes composantes de l'environnement, incluant la gestion de matières résiduelles (figure 3.3).

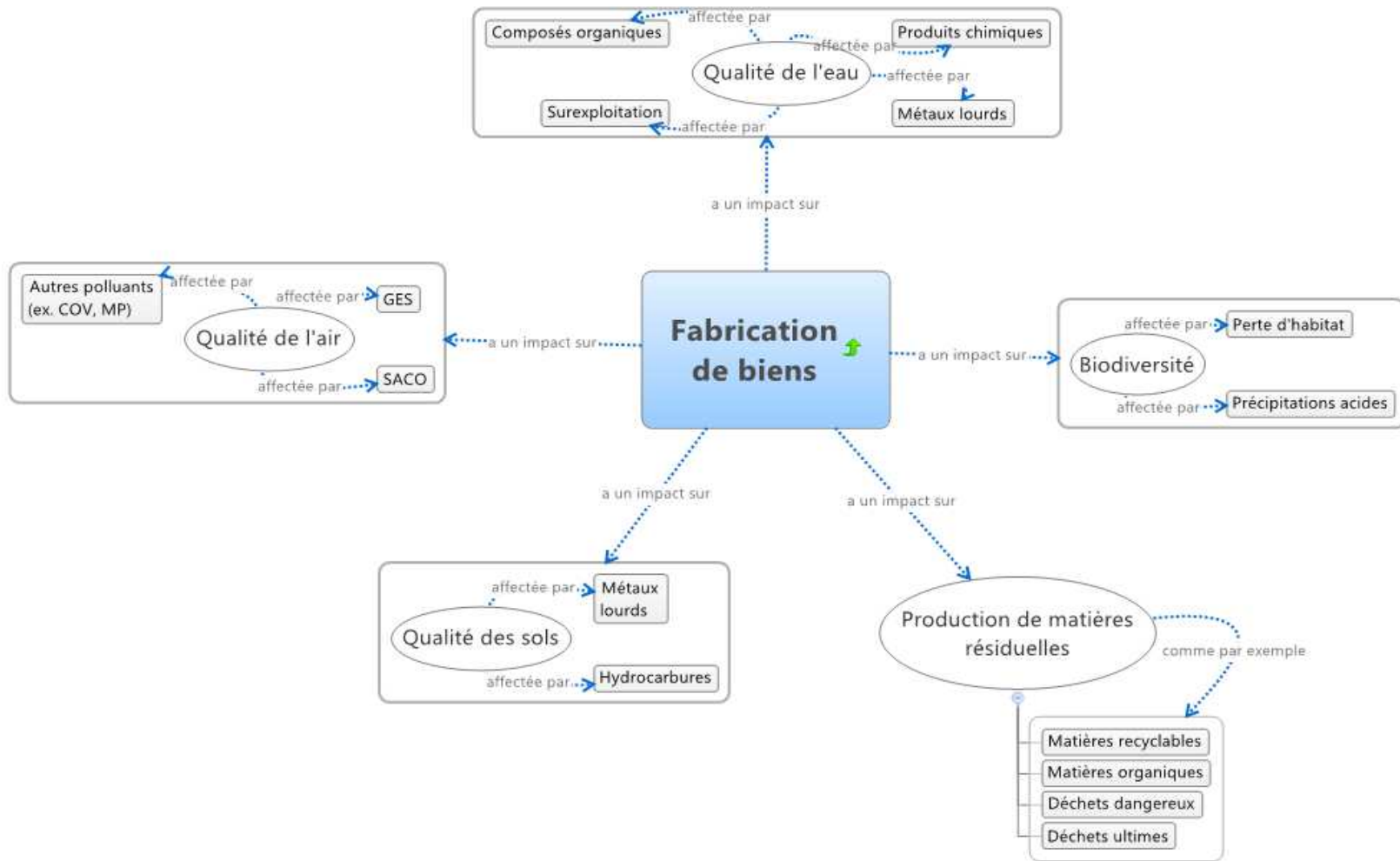


Figure 3.3 Carte conceptuelle des problématiques environnementales liées au secteur de la fabrication des biens

Pour fabriquer des biens, il faut d'abord trouver un site pour implanter une usine. Cela peut occasionner une perte d'habitat ayant des conséquences sur la biodiversité. Ensuite, il arrive fréquemment sur les sites industriels que les sols soient contaminés par divers polluants (ex. métaux lourds, hydrocarbures). La contamination des sols peut aussi entraîner la contamination des eaux souterraines. De plus, le secteur industriel utilise de l'eau pour fabriquer les produits (eaux de procédé), pour refroidir les machines (eaux de refroidissement), pour l'hygiène des employés (eaux sanitaires) ou pour nettoyer l'usine (eaux de lavage) (MDDEP, s. d.). Cela peut mener à une surexploitation de la ressource en eau ou à sa contamination. Les eaux usées industrielles reçoivent d'ailleurs habituellement un traitement avant de retourner dans le milieu récepteur. Au Québec, cette obligation relève de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Pour la composante atmosphérique, les émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) provoquent la déplétion de la couche d'ozone stratosphérique. La production et la consommation des SACO sont toutefois contrôlées depuis la ratification du *Protocole de Montréal* en 1987. Cela s'avère bénéfique pour lutter contre le réchauffement climatique puisque certains SACO sont aussi de puissants GES. De plus, le secteur de la fabrication de biens est source de différents polluants atmosphériques qui provoquent des précipitations acides affectant la biodiversité. D'autres polluants, tels les COV ou des matières particulaires (MP) posent aussi leur lot de problèmes, en particulier sur la santé humaine. Le secteur industriel génère aussi des matières résiduelles de toutes sortes. Certains de ces déchets sont dangereux et doivent recevoir des traitements adéquats pour leur élimination. Par contre, plusieurs matières peuvent être recyclées dans les procédés industriels. L'écoconception vise, entre autres, à maximiser l'utilisation des intrants et à minimiser la quantité de matières résiduelles.

### **3.3.2 Évaluation par critères du secteur de l'exploitation de la fabrication des biens**

Les problématiques décrites ont été évaluées par composante de l'environnement selon les critères préétablis. Les résultats de cette évaluation sont présentés dans le tableau 3.2. Selon les sommes obtenues pour chaque composante, ce sont l'eau, la gestion de matières résiduelles et l'air qu'il serait le plus pertinent d'inclure dans le cours ENV 150. Les résultats par critères sont justifiés ainsi.

Tableau 3.2 Grille d'évaluation pour le contenu du secteur de la fabrication des biens

	Sol	Air	Eau	Biodiversité	Matières résiduelles
Actualité	2	2	2	1	1
Visite	1	2	3	1	3
Local ou régionale	1	2	2	1	3
Informations	3	3	3	1	3
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>10</b>

Légende : 0 : ne s'applique pas, 1 : peu important, 2 : moyennement important, 3 : important

Dans l'actualité québécoise, le secteur industriel fait le plus souvent la manchette pour des raisons économiques. En effet, la création et la fermeture d'entreprises créent des retombées économiques (investissement, emploi) qui sont largement médiatisées. En matière d'environnement, ce sont plutôt des événements ponctuels comme un déversement qui sont retrouvés au bulletin de nouvelles. Pour ce critère, aucune des composantes de l'environnement ne se démarque particulièrement.

La région de l'Estrie comporte son lot d'industries de tailles et de secteurs divers. Il serait donc aisé d'organiser une visite pour ce secteur d'activités humaines. Les installations environnementales des entreprises concernent principalement le traitement des eaux usées industrielles et le traitement de l'air. De plus, une responsabilité environnementale des entreprises est la gestion des matières résiduelles. L'eau, l'air et les matières résiduelles sont donc les composantes de l'environnement qui pourraient être privilégiées dans une visite et qui constituent les principaux enjeux régionaux. L'auteure propose trois entreprises de la région qui ont été lauréates du prix d'excellence en environnement du CREE en 2008, 2004 et 2002 respectivement. Il s'agit de Waterville TG à Waterville, de Cascade à East Angus et de Kruger à Bromptonville.

Pour ce qui est de l'information, il en existe beaucoup sur les technologies de traitement de la pollution, que ce soit pour les sols, l'air ou l'eau. Il est aussi possible de trouver de l'information sur la gestion des matières résiduelles en contexte industriel et la réduction de celles-ci grâce à l'écoconception. Toutefois, il existe moins d'informations concernant les mesures à mettre en place pour la protection de la biodiversité en contexte industriel.

### **3.4 Analyse pour le secteur de la production et de la consommation d'énergie**

Le secteur de la production et de la consommation d'énergie comprend l'utilisation de ressources renouvelables et non renouvelables. Toutes les étapes, de l'extraction des ressources à l'utilisation de l'énergie, sont considérées. Les mesures d'efficacité énergétique sont aussi considérées dans ce secteur. L'analyse s'amorce par la description des problématiques identifiées pour ce secteur d'activités. Le tout est suivi par l'évaluation par critères des composantes de l'environnement en lien avec les problématiques.

#### **3.4.1 Description des problématiques identifiées pour le secteur de la production et de la consommation d'énergie**

Une carte conceptuelle a été créée pour illustrer les problématiques environnementales reliées au secteur de la production et de la consommation d'énergie (figure 3.4).

À l'international, la problématique majeure associée avec la production et la consommation d'énergie est le phénomène des changements climatiques. En effet, l'énergie est majoritairement produite avec des ressources non renouvelables ce qui contribue grandement à la production de GES. La combustion de charbon non désulfuré et le raffinage du pétrole peuvent aussi occasionner des précipitations acides. De plus, les activités d'extraction des ressources non renouvelable (pétrole, gaz naturel, charbon et uranium) ont aussi des impacts importants. Elles affectent la nature des sols, perturbent les habitats naturels, contaminent l'eau et le sol par des métaux lourds et des hydrocarbures. L'utilisation et la contamination de grandes quantités d'eau sont particulièrement déplorées dans l'extraction du pétrole des sables bitumineux. Aussi, la gestion de déchets radioactifs de la filière énergétique nucléaire est inquiétante. La construction de barrages pour la production d'hydroélectricité pose aussi certains problèmes à caractère environnemental. Le harnachement des rivières provoque d'importantes modifications des habitats. Aussi, la concentration de mercure augmente dans les réservoirs lors de l'inondation. Des études sont aussi en cours pour déterminer l'impact des parcs éoliens sur la faune ailée. Pour ce qui est des matières résiduelles, elles sont plutôt considérées pour ce secteur comme une ressource qu'il est possible d'exploiter. Des exemples sont les biogaz des lieux d'enfouissement et la biomasse des résidus de l'exploitation forestière ou agricole.

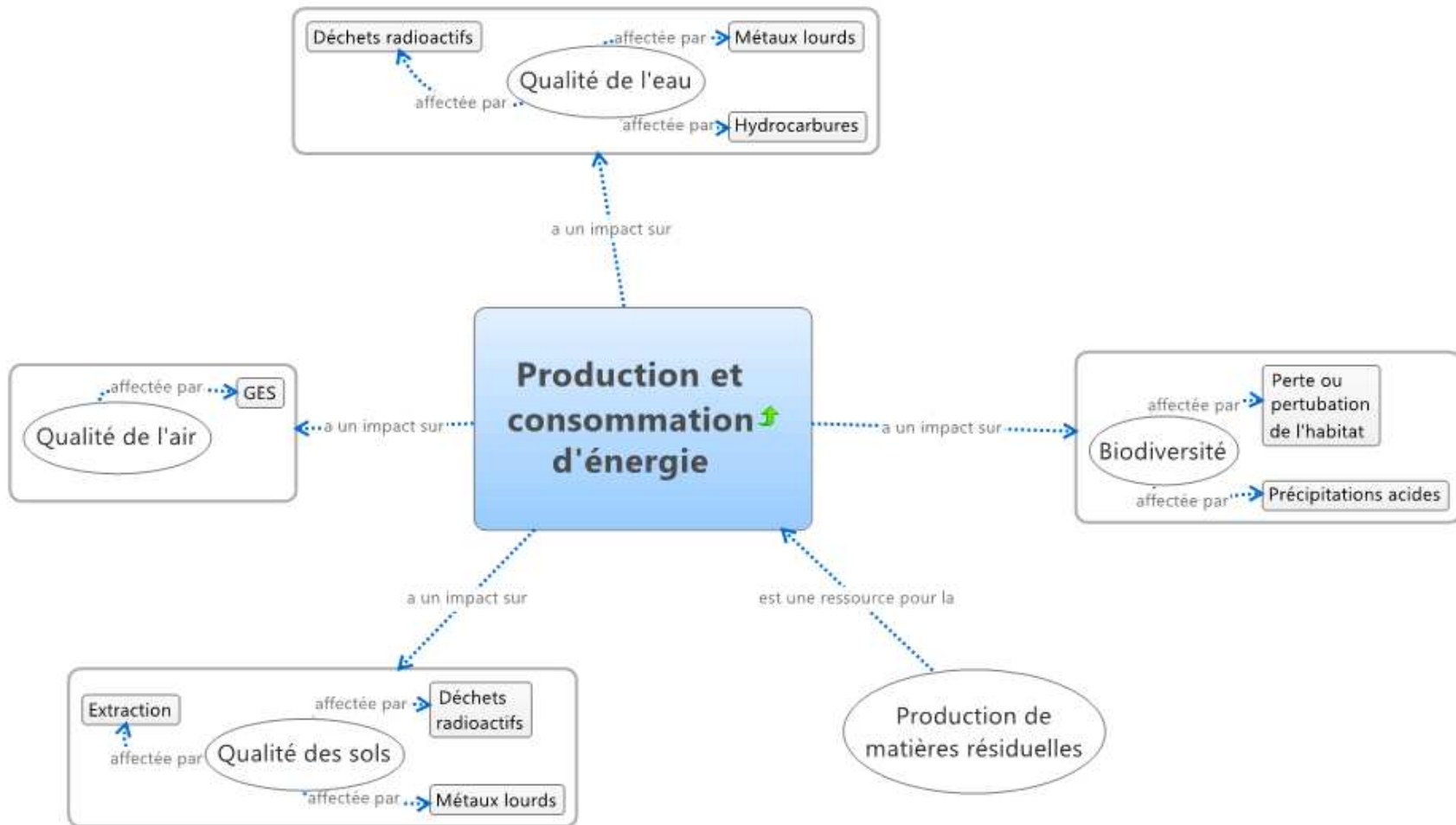


Figure 3.4 Carte conceptuelle des problématiques liées au secteur de la production et de la consommation d'énergie.



### 3.4.2 Évaluation par critères du secteur de la production et de la consommation d'énergie

L'évaluation par critères du secteur de la production et de la consommation d'énergie est synthétisée dans le tableau 3.3. Les résultats suggèrent que l'eau est la composante de l'environnement qui devrait être incluse pour le secteur de la production et de la consommation d'énergie pour le cours ENV 150. Intuitivement, l'air aurait dû prédominer. Toutefois, il en est autrement à cause de la perspective régionale privilégiée dans cette analyse et puisque la consommation énergétique liée aux transports est analysée dans un autre secteur. La situation est donc éclairée par une description des résultats par critères.

Tableau 3.3 Grille d'évaluation pour le contenu du secteur de la production et de la consommation d'énergie

	Sol	Air	Eau	Biodiversité	Matières résiduelles
Actualité	2	2	3	1	1
Visite	0	1	3	2	3
Local ou régionale	0	0	2	1	2
Informations	3	3	3	2	2
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

Légende : 0 : ne s'applique pas, 1 : peu important, 2 : moyennement important, 3 : important

Comme il a été mentionné précédemment, au niveau de l'actualité mondiale ce sont les GES qui sont la principale considération environnementale en ce qui a trait à la production et la consommation d'énergie. Le Québec s'est toutefois distingué de cette tendance en prenant le virage de l'hydroélectricité pour sa production dans les années 70. Cela est encore vrai aujourd'hui avec l'élaboration du Plan Nord et le harnachement de la rivière Romaine. Du point de vue de l'extraction des ressources pour la production d'énergie, la prospection d'uranium sur la Côte-Nord et de gaz naturel dans le fleuve Saint-Laurent est fortement contestée au Québec. Au niveau politique, la hausse de la tarification de l'électricité provoque toujours un tollé. Sinon, pour ce qui est de l'efficacité énergétique des programmes sont en place (ex. éconologis) et de plus en plus de projets atteignent des certifications en ce sens.

Pour ce qui est de la production et de la consommation d'énergie, la région de l'Estrie comporte des centrales hydroélectriques. De plus, l'Université de Sherbrooke, en collaboration avec Enerkem Technologies, développe des procédés de production d'énergie à l'aide de matière ligneuse. Ce sont là deux possibilités de visite dans la région pour ce secteur. Le secteur de la production et de la consommation d'énergie ne constitue pas un enjeu environnemental majeur en Estrie, surtout en comparaison à d'autres régions du Québec (ex. Nord-du-Québec, Côte-Nord).

Dans le secteur de la production et de la consommation d'énergie, il existe de nombreuses sources d'informations pertinentes relatives aux impacts environnementaux, et ce, pour toutes les composantes de l'environnement. Une liste plus exhaustive des ressources est présentée à la section 4.4.

### **3.5 Analyse pour le secteur du transport**

Le thème du transport comprend le transport routier, aérien, maritime et ferroviaire, en plus des modes de transport actifs comme la marche ou le vélo. Ce secteur inclut autant le transport des passagers que celui des marchandises. Il comprend aussi toute la gestion des systèmes de transport en commun. Pour l'analyse de ce secteur, les problématiques environnementales y étant associées sont décrites, puis une évaluation des composantes de l'environnement à traiter dans le cours ENV 150 est présentée.

#### **3.5.1 Description des problématiques identifiées pour le secteur du transport**

La carte conceptuelle suivante présente les problématiques environnementales identifiées pour le secteur des transports pour les différentes composantes de l'environnement (figure 3.5).

Pour le secteur du transport, la principale problématique environnementale est celle des changements climatiques. En effet, la grande majorité des modes de transport repose sur les combustibles fossiles pour leur propulsion ce qui occasionne des émissions importantes de GES. La combustion incomplète émet aussi d'autres polluants à l'atmosphère comme les

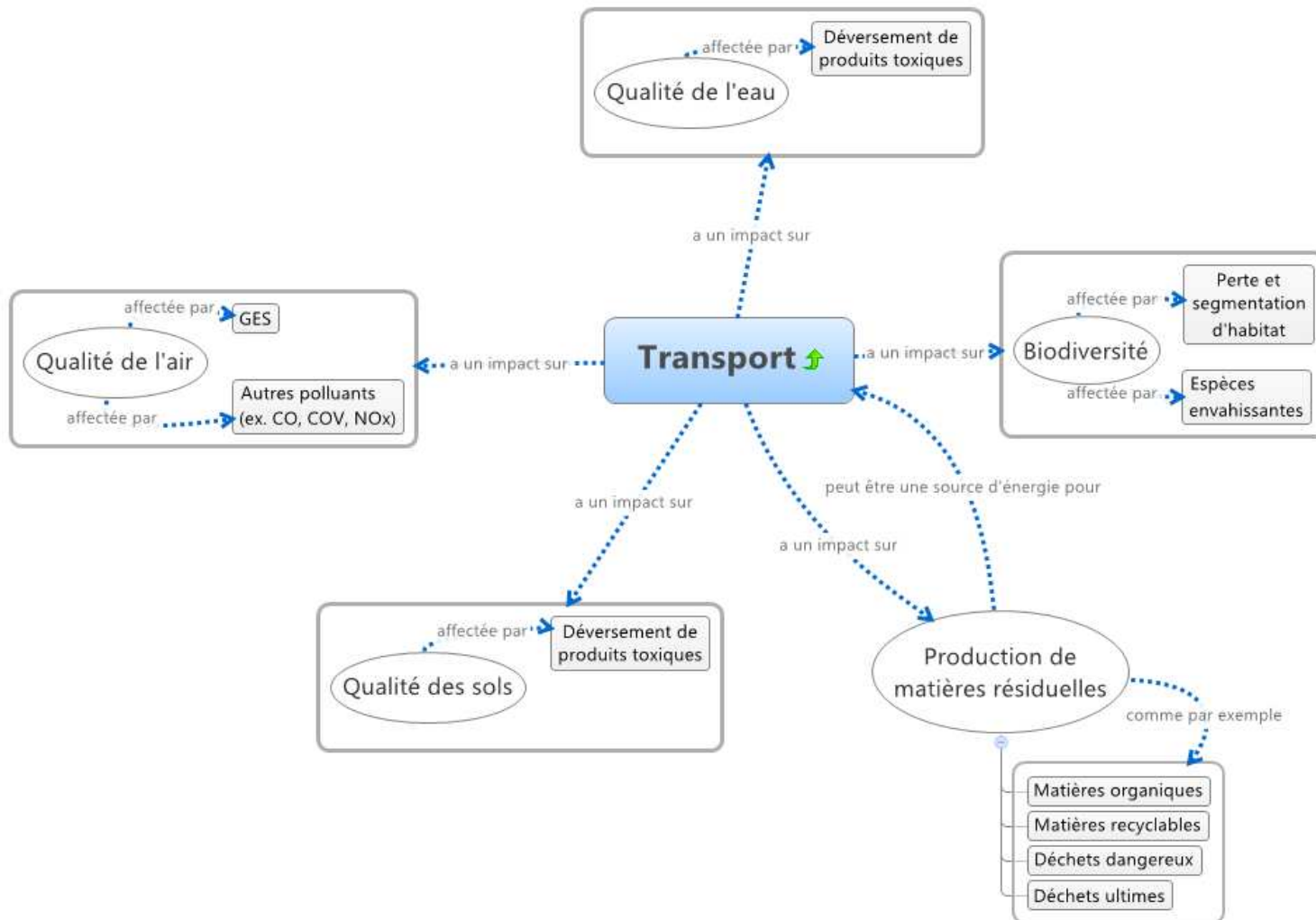


Figure 3.5 Carte conceptuelle des problématiques environnementales reliées au secteur du transport.

oxydes d'azote et des hydrocarbures imbrûlés. Les réactions de ces composés dans l'atmosphère forment, entre autres, de l'ozone troposphérique qui contribue aux épisodes de smog photochimique dans les milieux urbains et affecte la santé respiratoire. Pour ce qui est de la qualité de l'eau et des sols, ce sont principalement les déversements de produits toxiques associés au transport qui peuvent l'affecter. La biodiversité est, quant à elle, affectée par la modification et la segmentation des habitats par la construction de routes, de chemin de fer ou de canaux maritimes. Le secteur des transports est aussi principalement responsable de la propagation des espèces envahissantes. Un exemple est l'insertion de la moule zébrée dans le fleuve Saint-Laurent et les Grands Lacs par le transport maritime. Les matières résiduelles générées par le secteur du transport doivent être gérées (ex. pneus, huiles usées). Par contre, certaines matières résiduelles peuvent aussi devenir une source de carburant (ex. huile usée de friture transformée en biodiesel).

### 3.5.2 Évaluation par critères du secteur du transport

L'évaluation pour le secteur du transport à l'aide des critères choisis est présentée dans le tableau 3.4. C'est la composante de l'air qui ressort fortement pour ce secteur et qui devrait être traitée dans le cours ENV 150. Cela s'explique principalement par la problématique des changements climatiques à laquelle le secteur des transports contribue généreusement. Une description des résultats par critères permet d'expliquer les résultats globaux.

Tableau 3.4 Grille d'évaluation pour le contenu du secteur transport

	Sol	Air	Eau	Biodiversité	Matières résiduelles
Actualité	1	3	1	1	1
Visite	0	1	0	1	0
Local ou régionale	1	3	1	1	1
Informations	2	3	2	2	2
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

Légende : 0 : ne s'applique pas, 1 : peu important, 2 : moyennement important, 3 : important

Au moment de la rédaction de cet essai, le secteur du transport s'est retrouvé dans l'actualité québécoise notamment à cause du *Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des véhicules automobiles*. Il a été beaucoup question de l'harmonisation des normes

à cet effet dans l'ensemble du Canada et de l'Amérique du Nord. Le gouvernement québécois souhaite prendre des mesures pour réduire les émissions des véhicules puisque le secteur du transport (en particulier le transport routier) est le secteur d'activité où le plus de GES sont émis dans la province (MDDEP. Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, 2009).

Le secteur des transports n'est pas celui qui se prête le mieux à l'organisation d'une visite. La plupart des gens ont utilisé un système de transport en commun à un moment ou un autre de leur vie. De plus, la visite d'une gare ferroviaire ou d'un aéroport n'apporterait pas nécessairement beaucoup à la compréhension des enjeux liés au secteur du transport. Toutefois, comme pour la Ville de Sherbrooke le transport en commun est un enjeu important dans la lutte aux changements climatiques, il pourrait alors être intéressant d'inviter en classe un employé de la Société de transport de Sherbrooke (STS).

Il existe beaucoup d'informations sur les technologies associées au secteur du transport. Il est aussi possible de trouver de l'information sur les modes de gestion du transport en commun de plusieurs villes américaines ou européennes.

### **3.6 Analyse pour le secteur des activités urbaines et récréotouristiques**

Le secteur des activités urbaines inclut les activités prises en charge par les villes et les municipalités comme le traitement de l'eau potable et des eaux usées, la gestion des eaux de ruissellement, la gestion des matières résiduelles domestiques et l'élaboration d'un plan d'urbanisme. La gestion du transport en commun est toutefois exclue de ce secteur parce qu'elle se retrouve dans le secteur du transport. Le secteur des activités récréotouristiques quant à lui, aborde plutôt la gestion des lieux à caractère touristique comme les parcs nationaux ou les sites patrimoniaux et le développement des infrastructures (ex. hébergement, parc d'attractions) associées à cette industrie. Les déplacements engendrés par le tourisme ne sont pas pris en compte parce qu'ils font partie du secteur du transport.

### **3.6.1 Description des problématiques identifiées pour le secteur des activités urbaines et récréotouristiques**

Les problématiques environnementales identifiées pour le secteur des activités urbaines et récréotouristiques sont schématisées dans la carte conceptuelle suivante (figure 3.6).

La population mondiale augmente à un rythme jamais vu auparavant. En conséquence, les secteurs urbains se développent aussi de manière effrénée et parfois de façon improvisée (bidonvilles). De nombreux impacts environnementaux et sanitaires sont observés en conséquence du développement urbain. Tout d'abord, l'étalement urbain s'effectue souvent au détriment des terres agricoles. Ensuite, une importante partie de la population n'a pas accès à de l'eau potable, alors que plus près de chez nous cette ressource est largement gaspillée. Les systèmes d'assainissement des eaux usées ne sont pas présents partout et cela constitue une importante source de pollution pour de nombreux cours d'eau. Toutefois, lorsque de tels systèmes existent d'autres préoccupations surgissent, notamment la gestion des boues et les installations désuètes des résidences isolées. De plus, la canalisation des cours d'eau, les prélèvements pour l'eau potable et l'augmentation des surfaces perméables dans les milieux urbains modifient la distribution de l'eau dans les bassins versants. En outre, l'eau de pluie qui ne peut plus s'infiltrer naturellement ruisselle en provoquant de l'érosion et devient une source de pollution en particulier lorsque les égouts combinent les eaux de ruissellement et les eaux usées. Le développement d'infrastructures urbaines ou récréotouristiques provoque la perte d'habitats et affecte la biodiversité. Cela peut aussi affecter la qualité de l'eau, en particulier lorsque le développement s'effectue dans un milieu humide et sans précautions pour retenir les sédiments.

L'augmentation de la population mondiale, mais surtout la surconsommation signifie que de plus en plus de matières résiduelles sont générées. La gestion de celles-ci apporte aussi leur lot de problèmes environnementaux. La collecte qui s'effectue généralement par camion signifie des émissions importantes de GES. La digestion anaérobie dans les lieux d'enfouissement émet également des GES. L'infiltration d'eau dans les lieux d'enfouissement ou les plateformes de compostage crée du lixiviat qui peut contaminer les

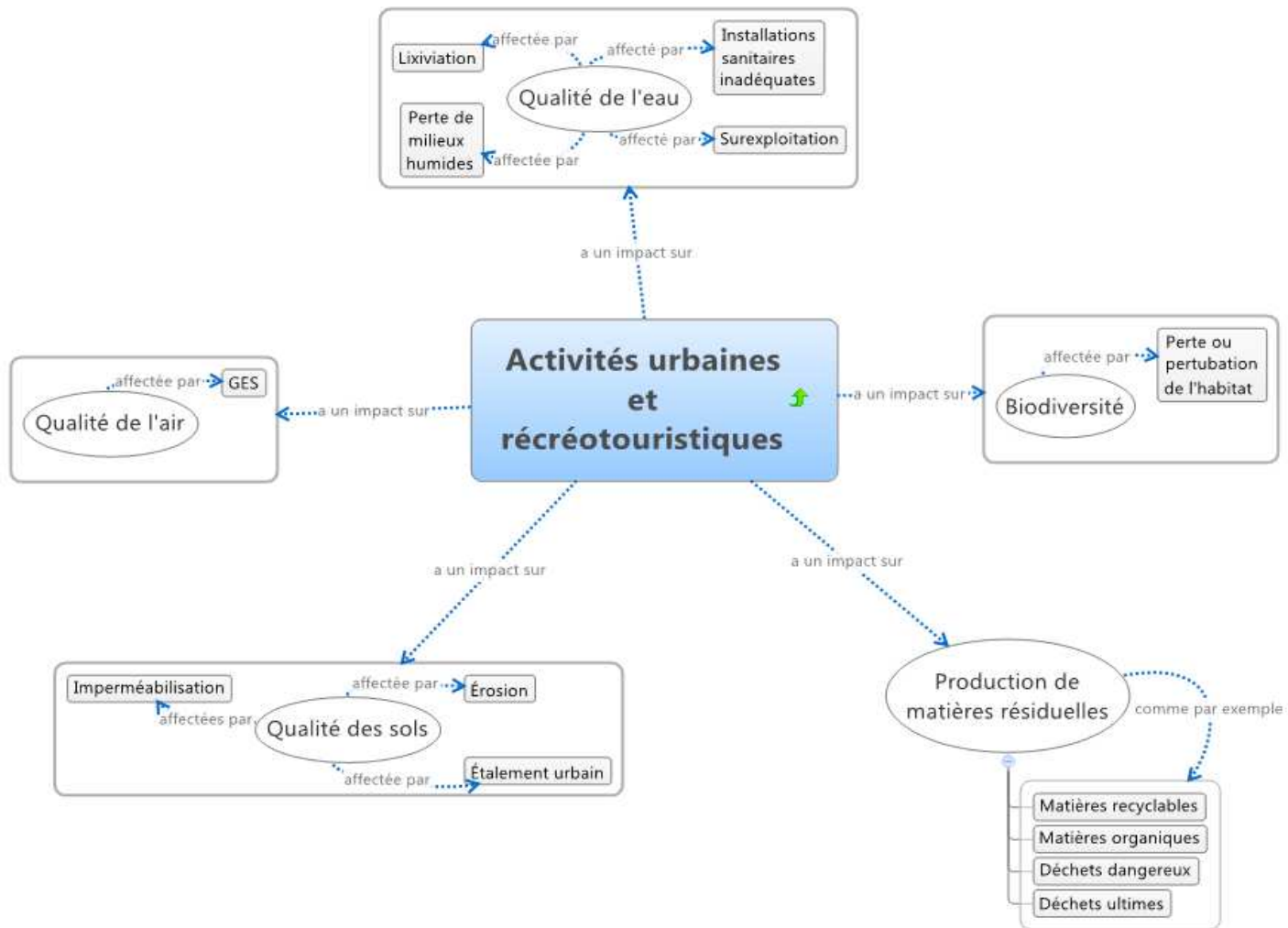


Figure 3.6 Carte conceptuelle des problématiques environnementales reliées au secteur des activités urbaines et récréotouristiques

eaux souterraines. Puis, l'incinération génère des résidus souvent toxiques (mâchefers, cendres, fumées).

### 3.6.2 Évaluation par critères du secteur des activités urbaines et récréotouristiques

Une évaluation par critères du secteur des activités urbaines et récréotouristiques a été effectuée. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.5. Pour ce secteur, ce sont les composantes de l'eau et des matières résiduelles qui présentent le plus d'intérêts pour le cours ENV 150. La gestion de l'eau et des matières résiduelles est en effet d'importantes responsabilités environnementales du secteur urbain. La description des résultats par critères permet de justifier les résultats présentés.

Tableau 3.5 Grille d'évaluation pour le contenu du secteur des activités urbaines et récréotouristiques

	Sol	Air	Eau	Biodiversité	Matières résiduelles
Actualité	1	1	3	2	3
Visite	0	0	3	1	3
Local ou régionale	1	1	3	3	3
Informations	1	1	3	2	3
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

Légende : 0 : ne s'applique pas, 1 : peu important, 2 : moyennement important, 3 : important

Le secteur des activités urbaines et récréotouristiques est bien présent dans l'actualité québécoise. La publication de la plus récente *Politique de gestion des matières résiduelles* et du plan d'action 2010-2015 a été beaucoup médiatisée. D'autant plus qu'elle s'accompagnait d'importants investissements en vue de bannir éventuellement l'enfouissement des matières organiques. Aussi, avec l'aide du programme Infrastructures Canada, beaucoup d'investissements ont permis l'amélioration du traitement de l'eau potable et des eaux usées. Du point de vue du développement touristique, c'est probablement la saga entourant la vente d'une partie du territoire du Parc national du Mont-Orford qui a le plus retenu l'attention dans la province.



Plusieurs visites sont possibles pour ce secteur d'activités humaines, notamment les usines de traitement de l'eau potable et d'assainissement des eaux usées, un centre de tri, un lieu d'enfouissement technique et le composteur industriel de l'Université de Sherbrooke. Il serait aussi possible de visiter le Parc national du Mont-Orford pour en apprendre plus sur sa mission récréotouristique.

Évidemment, le secteur des activités urbaines et récréotouristiques comporte des enjeux locaux. Par exemple, des modifications sont prévues au procédé de traitement de l'eau potable de la Ville de Sherbrooke. De plus, les ouvrages de surverse de la ville rejettent plusieurs fois par année des eaux usées non traitées. Du point de vue de la région, le développement du Parc national du Mont-Orford soulève beaucoup de passion.

Les informations disponibles pour ce secteur concernent principalement les composantes de l'eau, de la biodiversité et des matières résiduelles. Comme les composantes du sol et de l'air ne présentent pas de problématiques majeures pour ce secteur, il existe moins d'informations. Une liste plus détaillée des sources d'informations pour ce secteur est présentée à la section 4.6.

### **3.7 Proposition de contenu pour le cours ENV 150**

L'analyse à l'aide de critères (présence dans l'actualité et la politique québécoise, possibilité de visite pour les étudiants, enjeu local ou régional, disponibilité et pertinence des informations), avait pour objectif de faire ressortir les composantes de l'environnement les plus intéressantes à traiter pour chacun des secteurs d'activités. Les résultats de celle-ci sont présentés au tableau 3.6. Il est intéressant de constater que toutes les composantes de l'environnement, incluant les matières résiduelles, y sont représentées. Il s'avère d'ailleurs essentiel que l'ensemble de ces composantes soit étudié dans le cadre du cours ENV 150. Il apparaît aussi que l'eau est la composante la plus importante puisqu'elle est ressortie dans quatre des cinq secteurs d'activités humaines. Il serait donc souhaitable qu'une partie substantielle du cours y soit dédiée. À la suite de l'analyse de chacun des secteurs d'activités, il est maintenant temps de proposer le contenu du cours ENV 150, tout en intégrant l'APP suggéré comme formule pédagogique au chapitre 2. La recommandation

est de diviser le cours en différents thèmes qui feraient chacun l'objet d'une situation problème. Voici quelques suggestions possibles pour les thèmes.

Tableau 3.6 Composantes de l'environnement d'intérêt dans chacun des secteurs d'activités humaines selon l'analyse par critères.

	Exploitation des ressources naturelles	Fabrication de biens	Production et consommation d'énergie	Transport	Activités urbaines et récréotouristiques
Sol	X				
Air		X		X	
Eau	X	X	X		X
Biodiversité	X				
Matières résiduelles		X			X

Le premier thème recommandé est celui du Plan Nord. Cela permettrait de couvrir deux secteurs d'activités humaines : l'exploitation des ressources naturelles (mines et foresterie) ou la production et la consommation d'énergie. Les problématiques environnementales rattachées à ces activités pourraient couvrir les composantes sol ou eau de l'environnement.

Le deuxième thème proposé est la comparaison de l'agriculture traditionnelle avec l'agriculture biologique. Ce thème pourrait couvrir une autre partie du secteur de l'exploitation des ressources naturelles et se pencherait principalement sur la composante biodiversité.

Le troisième thème pourrait consister à l'étude de la gestion environnementale d'une entreprise de la région, par exemple une papetière. Cela couvrirait, bien entendu, le secteur de la fabrication de biens. Le thème pourrait viser les systèmes d'assainissement de l'eau ou de l'air ou la gestion des matières résiduelles industrielles.

Pour le quatrième thème, il est suggéré de comparer les impacts de différents types de transport (aérien, ferroviaire, routier, maritime, transport en commun) ou de différentes sources d'énergie (essence, diesel, biodiesel, solaire, électricité, hydrogène). Ce thème servirait à couvrir la problématique de la composante air.

Le dernier thème conseillé est l'étude de la gestion environnementale de la Ville de Sherbrooke. Les secteurs du traitement de l'eau potable, de la gestion des eaux de ruissellement ou de la gestion des matières résiduelles domestiques pourraient être étudiés.

Les cinq thèmes proposés illustrent le tri qu'a permis l'évaluation par critères. L'auteure considère que ces thèmes permettraient un bon tour d'horizon des problématiques environnementales actuelles par les étudiants de première session du cours ENV 150. De plus, l'APP, combinés aux visites, permettra aux étudiants de mieux connaître les milieux dans lesquels ils pourront évoluer à la fin du programme, et ce, dès le début de leur cheminement. Toutefois, dans l'APP la qualité du contenu a préséance sur sa quantité. Il ne serait donc sûrement pas possible de traiter de toutes les options suggérées pour chacun des thèmes dans un cours de 30 heures. Une certaine latitude est donc laissée à l'enseignant pour choisir l'accent pour chacun des thèmes, tout en considérant l'équilibre entre les différentes composantes de l'environnement. L'expertise et les intérêts de celui-ci pourront guider ses choix. Une autre possibilité serait de laisser les étudiants choisir les aspects qu'ils veulent aborder pour chaque thème, tout en leur offrant une structure pour s'assurer qu'ils traitent de plusieurs composantes différentes. Il ne faut pas non plus négliger qu'avec le temps les enjeux environnementaux d'actualité vont différer et que les thèmes proposés seront alors sujets à changement.

## **4 RESSOURCES POUR LE COURS ENV 150**

Un aspect important de la préparation d'un cours est la recherche de documentation pertinente aux apprentissages visés. Ce chapitre présente donc des ressources relatives au cours ENV 150. Le matériel est présenté par secteur d'activités, mais une première section fait état de documents couvrant des aspects variés de l'environnement. Étant donné que l'un des critères pour la sélection du contenu du cours est l'aspect local ou régional des problématiques, ce sont principalement des références québécoises qui ont été répertoriées. Les références complètes des documents sélectionnés se retrouvent à l'annexe 2. Ce chapitre ne constitue pas une revue complète de tout ce qui existe pour chacun des secteurs d'activités, mais plutôt des ressources qui sont apparues intéressantes, notamment pour la préparation de situations problèmes, au fil de la rédaction de l'essai. D'ailleurs pour faciliter la mise en œuvre de l'APP, une section présente des informations supplémentaires sur cette formule pédagogique. Le tout est accompagné d'un exemple de situation problème relative à l'environnement (annexe 3).

### **4.1 Ressources à caractère général**

Il existe du matériel didactique qui couvre plusieurs enjeux environnementaux. Cela constitue une bonne source d'information tant pour l'enseignant dans la préparation du cours que pour les étudiants dans le soutien de leurs apprentissages.

Il existe des ouvrages qui ont une perspective mondiale. Goudie et Raven et al. ont publié des manuels scolaires qui présentent les impacts des activités humaines à cette échelle. Il existe aussi plusieurs atlas qui sont organisés par problématiques environnementales. De plus, le rapport GEO4 du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) est un document très détaillé sur les tendances environnementales mondiales.

Du point de vue national, Statistique Canada publie annuellement les statistiques canadiennes en matière d'environnement et des impacts des activités humaines. Cet organisme canadien possède aussi un outil d'apprentissage en ligne conçu pour le milieu de l'enseignement. E-STAT permet de générer des tableaux dynamiques, des graphiques et

des cartes à l'aide des données du recensement de la population et des données socioéconomiques de Statistique Canada. Une section sur l'environnement propose une multitude de données analysables par bassins versants, par province, par écozones ou par écorégions.

Du point de vue historique, le film « Les Quatre cavaliers de l'Apocalypse » est intéressant. Quoique ce film date de bientôt 20 ans, il est fascinant de constater que plusieurs des problématiques identifiées sont encore des enjeux actuels.

#### **4.2 Ressources du secteur de l'exploitation des ressources naturelles**

Plusieurs sites internet gouvernementaux sont une source importante d'informations sur tout ce qui touche à l'exploitation des ressources naturelles (Pêche et Océan Canada, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)). De plus, il existe un site pour le Plan Nord uniquement, mais celui-ci ne comprend pas beaucoup d'informations pertinentes pour l'instant. Pour le secteur forestier, le rapport Coulombe a étudié la gestion des forêts du domaine public québécois et fait plusieurs recommandations pour l'améliorer. Le film « L'erreur boréale » a contribué à faire connaître les mauvaises pratiques en milieu forestier et peut donc être une ressource historiquement intéressante. L'AMFE est un organisme estrien du domaine de la gestion forestière qui pourrait aussi être une source d'information importante. Pour le milieu agricole, le Réseau canadien de l'environnement a dressé un portrait des impacts environnementaux, alors que le livre « Plaidoyer pour une agriculture paysanne : pour la santé du monde » est une critique de l'industrialisation de l'agriculture au Québec. Un document traitant notamment des risques environnementaux des OGM a également été publié par le Conseil de la science et de la technologie du Québec (CST). Du point de vue des organismes régionaux, il y a Les Amies de la Terre de l'Estrie et le Collectif régional en formation agricole de l'Estrie qui pourraient fournir de l'information pertinente. Le premier travaille notamment à établir le contact entre les entreprises agricoles de la région et les consommateurs par l'entremise du marché de solidarité. Le second propose une sélection de formation en agroenvironnement.

### **4.3 Ressources du secteur de la fabrication de biens**

Dans le secteur de la fabrication des biens, le traitement de la pollution de l'air, de l'eau et des sols est un aspect environnemental majeur. Le livre de Koller sur le traitement de la pollution industrielle et le Guide d'orientation pour la sélection de technologies (GOST) du gouvernement du Canada constituent de bons ouvrages de référence en ce sens. De plus, le site internet de Réseau Environnement et leur journal Vecteur Environnement regroupent beaucoup d'informations sur les technologies de l'environnement au Québec. L'institut québécois de développement de produits, qui se spécialise dans l'écoconception, est certainement une autre source d'information intéressante.

Du point de vue de la gestion des matières résiduelles, le livre de Marc J. Olivier, chargé de cours à l'Université de Sherbrooke, est un incontournable. Un essai de maîtrise sur les plans de gestion des matières résiduelles en secteur industriel apparaît aussi des plus intéressants. Les sites internet du MDDEP et de Recyc-Québec sont aussi des sources d'information pertinentes pour la gestion des matières résiduelles au Québec.

### **4.4 Ressources du secteur de la production et de la consommation d'énergie**

Au Québec, l'organisme de référence pour le secteur de la production et de la consommation d'énergie est Hydro-Québec. Sur son site internet, il y a de l'information sur l'efficacité énergétique (domestique et industriel) et sur les projets de réfection (ex. centrale nucléaire Gentilly-2). Dans la section développement durable, il y a de la documentation spécialisée sur le mercure dans les réservoirs hydroélectriques, le suivi environnemental du complexe La Grande, les études d'impact des grands projets d'Hydro-Québec (aussi disponible sur le site internet du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE)) et bien d'autres. Une autre source pertinente d'information est le site internet du MRNF dans la section énergie. Elle contient plusieurs statistiques sur la production et la consommation d'énergie à l'échelle québécoise, la stratégie énergétique, ainsi que le plan d'action 2006-2012 pour les changements climatiques. D'autres sources d'information intéressantes sont l'Agence de l'efficacité énergétique, qui propose plusieurs conseils en ce

sens et le Centre de technologies avancées de l'Université de Sherbrooke où des chercheurs travaillent notamment sur des technologies de l'énergie.

#### **4.5 Ressources du secteur du transport**

Pour le secteur du transport, le site internet de Transports Québec fournit de l'information sur le transport collectif, la navigation durable, un projet de train haute vitesse entre Montréal et New York et contient aussi une section sur le vélo. Le site de Transports Canada quant à lui contient une section environnementale pour chacun des modes de transport en plus d'informations sur le transport durable. L'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) propose de l'information environnementale notamment au niveau du bruit des avions, des carburants alternatifs et des changements climatiques. Pour le transport en commun, il est intéressant de consulter le plan de transport de la Ville de Montréal qui présente en particulier son projet de tramway.

Dans le chapitre 3, il est suggéré de discuter des changements climatiques dans ce secteur d'activités. Les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) traitent de cette problématique du point de vue de l'international selon une approche scientifique, alors que le rapport Stern l'aborde par le domaine de l'économie. Ces deux rapports constituent des ouvrages de référence importants.

#### **4.6 Ressources du secteur des activités urbaines et récréotouristiques**

L'un des aspects importants du secteur des activités urbaines et récréotouristiques est la gestion de l'eau. L'organisme de référence sur cette question dans la région est le Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière St-François. De plus, une commission sur la gestion de l'eau au Québec a publié un document discutant des objectifs gouvernementaux et environnementaux poursuivis et présentant un état de la situation pour les eaux souterraines, les eaux de surface, les infrastructures municipales et la gestion des services d'eau. L'eau comme enjeu stratégique mondial y est également traitée. Pour ce qui est du traitement de l'eau potable et des eaux usées, le site du MDDEP et le livre de Koller sont de bonnes références. Il existe également un document du ministère des Affaires

municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT) sur la gestion des eaux de pluie qui cite notamment la Ville de Portland en exemple.

Pour la gestion des matières résiduelles domestiques, les mêmes références que celles identifiées pour le secteur de la fabrication de biens peuvent être consultées.

Une autre publication gouvernementale intéressante provient de l'ancien ministère des Affaires municipales et des Régions. Il s'agit d'un document qui traite de la réduction des GES et de l'aménagement du territoire.

Du point de vue de la conservation, le site internet du MRNF partage de l'information sur les aires protégées du Québec. Il existe également un portrait des aires protégées au Québec, mais qui date maintenant d'une dizaine d'années. Un autre livre rédigé par Jean-Marie Breton discute d'aires protégées, des impacts du tourisme sur l'environnement et d'écotourisme selon une perspective haïtienne, antillaise et québécoise. Finalement, l'organisme Nature Québec est un acteur important dans la conservation au Québec.

#### **4.7 Informations supplémentaires sur l'APP**

Il est très plausible que l'enseignant du cours ENV 150 ne soit pas familier avec l'APP. Cette section devient donc un outil pour orienter l'enseignant dans la mise en œuvre de cette formule pédagogique. Elle présente d'abord l'APP de manière plus détaillée. Le déroulement habituel d'un exercice d'APP est ensuite décrit, puis une séquence pour le cours ENV 150 qui permettrait l'intégration de cette méthode est proposée. Une discussion sur les livrables vient ensuite et le tout se termine par une description d'un exemple de situation problème relative à l'environnement.

##### **4.7.1 Présentation de l'APP**

Dans l'APP, des problèmes réalistes et complexes du milieu professionnel visé par la formation sont utilisés pour motiver les étudiants à identifier et rechercher de l'information sur les concepts et les principes qu'ils doivent connaître pour les résoudre (Fernandez,



2004; Duch et al., 2001). Les étudiants travaillent en petits groupes afin de partager et d'intégrer les informations colligées par chacun lors d'une recherche préalable. Certains bénéfices de cette approche sont le développement de la pensée critique et l'amélioration de la capacité à analyser et à résoudre des problèmes complexes (Duch et al., 2001.). Ensuite, l'habileté à rechercher, évaluer et utiliser des ressources permettant l'apprentissage est améliorée, tout en responsabilisant les étudiants quant à leur apprentissage (Id.). Les connaissances acquises et les démarches intellectuelles développées par cette approche améliorent la confiance des étudiants en leur capacité d'apprendre continuellement, et non seulement dans un contexte académique (Id.). Le partage des informations récoltées avec les pairs permet aussi de développer la coopération et la communication, autant à l'écrit qu'à l'oral (Id.).

Dans un cours préconisant l'APP, la sélection des situations problèmes et du matériel pédagogique est cruciale pour ne pas se limiter à une compréhension superficielle des concepts et principes enseignés (Duch, 2001a). Une bonne situation problème se veut une source de motivation pour les étudiants, se rapproche le plus possible de la réalité et ne révèle pas nécessairement toutes les informations importantes dès le départ, mais parfois par étape (Id.). Elle requiert la coopération de tous les membres de l'équipe de travail, favorise la discussion, utilise les connaissances préalables ou sème la controverse (Id.). De plus, l'APP doit répondre aux objectifs d'apprentissages prédéterminés et développer les plus hauts niveaux cognitifs (Id.). Afin d'atteindre tous ces objectifs, un cours utilisant l'APP couvre nécessairement moins de contenu, mais le couvre mieux. La préparation de situations problèmes demande beaucoup de planification et pas seulement de l'enthousiasme (White, 2001). En annexe 4, les étapes pour la préparation d'une situation problème sont présentées.

L'intégration de tuteurs dans les séances de travail en petits groupes peut faciliter l'application de l'APP. L'utilisation de tuteurs joue un rôle central pour réduire l'anxiété des étudiants qui passent d'un mode d'apprentissage passif à un mode actif (Allen et White, 2001). Les tuteurs aident les étudiants à « apprendre comment apprendre » (Id.). Les tuteurs doivent être formés pour être efficaces et des réunions hebdomadaires de suivi sont

nécessaires (Id.). Les habiletés recherchées chez les tuteurs sont l'utilisation des questions pour aider le raisonnement des étudiants, l'intervention pour garder la discussion sur le cas à l'étude et le support pour de saines relations interpersonnelles (Id.). Les tuteurs ne sont pas tenus d'avoir une connaissance du sujet aussi approfondie que l'instructeur du cours, il peut donc s'agir d'étudiants au deuxième cycle ou en dernière année au 1<sup>er</sup> cycle (Allen et White, 2001; Duch, 2001b). Aussi, le tuteur participe au processus de rétroaction à la fin d'un APP. Il doit donc agir comme modèle pour que les rétroactions soient le plus constructives possible (Allen et White, 2001).

L'intégration de tuteurs dans l'APP influence la qualité des apprentissages, mais la gestion du travail d'équipe n'est pas non plus à négliger. Comme le Baccalauréat en études de l'environnement vise des étudiants de divers programmes collégiaux, il est suggéré de prendre en compte les disciplines des étudiants dans la formation des équipes. Il faut aussi tenter de former des équipes multiethniques pour ne pas isoler les minorités. La distribution de rôles à chacun des membres de l'équipe est intéressante puisqu'elle encourage la participation. Les rôles peuvent être changés périodiquement ou à la présentation de chaque nouvelle situation problème. Des exemples de rôles sont l'animateur, le secrétaire, le scribe, le gestionnaire ou le représentant de l'équipe lors de retours avec toute la classe (Maufette et al., 2005).

En complément à l'APP, des outils pédagogiques peuvent être utilisés. Pour faire la synthèse des informations recueillies, les étudiants peuvent créer des cartes conceptuelles. Celles-ci sont constituées de cellules contenant des concepts qui sont reliées les unes aux autres par des marqueurs de relation représentés par des flèches. Un exemple de carte conceptuelle de l'effet de serre est présenté à l'annexe 5. La carte conceptuelle permet à l'étudiant de structurer ses idées et de créer une image de son apprentissage (Rioux, 2009). Elle permet aussi à l'enseignant de visualiser la compréhension de ses étudiants et de remédier aux conceptions erronées. Des logiciels existent pour la création et le partage sur le web de cartes conceptuelles (*Inspiration, Cmap Tools, Xmind*).

#### 4.7.2 Le déroulement d'un exercice d'APP

Comme l'approche pédagogique proposée pour le cours ENV 150 est l'APP, il est pertinent de préciser davantage le déroulement d'un tel exercice. La séquence suggérée ici provient du Guide d'appropriation de l'apprentissage par problèmes du Cégep de Sainte-Foy (Cégep de Sainte-Foy, 2005). Il s'agit de la base de tout exercice d'APP, mais il est aussi possible de bonifier le tout en insérant des miniconférences, des visites, des laboratoires, des discussions en grand groupe ou la rédaction d'un rapport. Le tableau 4.1 résume le processus d'APP. Il est à noter que les temps sont à titre indicatif seulement et qu'il est possible de les modifier selon les besoins.

Tableau 4.1 La séquence des activités de l'APP. Modifié de Cégep de Sainte-Foy, 2005

Étapes	Phases	Activité	Temps
<b>Aller</b>	Exploration	Rencontre de groupe	10 minutes
	Détermination et définition du problème		85 minutes
	Planification de la recherche		15 minutes
<b>Recherche</b>	Recherche d'informations	Individuellement	6 à 12 heures
<b>Retour</b>	Analyse de l'information	Rencontre de groupe	60 minutes
	Synthèse		30 minutes
	Objectivation et retour critique		20 minutes

L'APP se déroule en trois grandes étapes : l'aller, la recherche et le retour. L'aller consiste en une première rencontre d'équipe séparée en trois phases. Le tout débute par l'exploration. Après la lecture ou la présentation de la situation problème, les étudiants clarifient les termes et les concepts avec lesquels ils ne sont pas familiers. Cela peut se faire par une brève recherche bibliographique. La deuxième phase est la détermination et la définition du problème. À ce moment, les étudiants font ressortir les aspects importants de la situation. Ils définissent le problème et précisent ce qui est attendu d'eux. Ils identifient ce qui doit être analysé ou expliqué pour pouvoir résoudre le problème. Les étudiants utilisent leurs connaissances et leurs expériences personnelles pour formuler des hypothèses en vue de répondre au problème. Les étudiants doivent prendre en note leurs incertitudes et les informations manquantes pour résoudre le problème. La phase se termine habituellement par la préparation d'une représentation graphique (carte conceptuelle naïve)

des hypothèses illustrant les priorités et les liens en elles. Par la suite, la troisième phase de l'aller est la planification de la recherche. Les étudiants précisent alors les apprentissages éventuels à réaliser et ils se fixent des objectifs de recherche et d'étude. Ils identifient les informations à acquérir et les ressources potentielles les plus appropriées. Les tâches de recherche peuvent être effectuées en totalité par tous les membres du groupe ou séparées entre eux.

La première rencontre d'équipe est alors terminée et la deuxième étape, la recherche, commence. Individuellement, les étudiants cherchent l'information identifiée lors de l'aller dans différentes sources. Ils doivent synthétiser et organiser l'information recueillie pour se préparer à l'étape suivante.

Celle-ci est le retour et elle s'effectue lors d'une deuxième rencontre d'équipe, encore une fois en trois phases. Il y a d'abord l'analyse de l'information où les étudiants mettent en commun les informations recueillies par chacun. Ils doivent évaluer si ces informations sont pertinentes et suffisantes pour la résolution du problème. L'équipe tente ensuite de confirmer ou d'infirmer les hypothèses formulées lors de l'aller. Dans la phase de l'analyse, les étudiants discutent afin de compléter leurs connaissances et de vérifier leur compréhension des concepts à l'étude. La prochaine phase est celle de la synthèse. Selon le problème, les étudiants doivent maintenant confronter les diverses solutions proposées. Ils doivent s'entendre sur la solution ou le diagnostic le plus pertinent et faire ce choix à l'aide de critères. La synthèse des apprentissages est ensuite illustrée dans une représentation graphique (carte conceptuelle complète). Les étudiants formalisent les principes et les concepts importants à retenir et peuvent chercher des situations similaires où pourraient s'appliquer les nouveaux acquis. L'étape du retour se termine par la phase de l'objectivation et du retour critique. Il s'agit d'un retour collectif sur le processus, les acquis et les stratégies utilisées. Les étudiants jugent si les objectifs d'apprentissage fixés ont été atteints et s'ils ont travaillé de manière efficace (ex. travail d'équipe, communication). Ils soumettent une stratégie d'amélioration s'ils constatent qu'il y a des lacunes. Ils critiquent également les sources d'information utilisées. L'enseignant ou le tuteur formule également une rétroaction sur l'atteinte des objectifs et sur la dynamique du groupe. Il peut fournir des

informations supplémentaires s'il le juge nécessaire ou il peut fixer des objectifs d'apprentissage supplémentaires au besoin. Cette phase comporte également une réflexion individuelle qui est constituée de l'auto-évaluation.

### **4.7.3 L'intégration de l'APP dans le cours ENV 150**

Le cours ENV 150 est un cours de deux crédits, il est donc proposé que les périodes en classe soient de deux heures hebdomadairement, et ce, pour 15 semaines. Le tableau 4.2 présente une proposition de séquence pour le cours ENV 150. En vertu du temps imparti et de l'intérêt majeur d'effectuer des visites, il est proposé de limiter le nombre d'exercices d'APP à quatre. Typiquement, l'étape de l'aller s'effectue en un cours ainsi que le retour, mais au cours subséquent. Il est possible de bonifier l'APP par une visite au cours suivant ou d'intégrer celle-ci au milieu de l'exercice. L'étape de la recherche d'informations à lieu durant le temps d'étude de l'étudiant entre l'aller et le retour. La période prévue pour la recherche variera donc entre une et deux semaines dépendamment du moment de la visite. Si une visite ne se prête pas à un exercice d'APP, il est possible de remplacer celle-ci par une conférence. Dans la séquence proposée, le premier cours est dédié à la description du plan de cours et à l'introduction de l'APP. En effet, les étudiants peuvent être anxieux par rapport à la mécanique du processus d'APP s'ils n'ont jamais été exposés à cette formule. Il est donc recommandé de prendre du temps lors du premier cours pour bien expliquer la démarche. Dans le cas du programme de Baccalauréat en études de l'environnement, cela pourrait aussi se faire dans un cours concomitant ou dans une rencontre spéciale du programme puisqu'il serait possible d'utiliser l'APP dans d'autres cours du programme identifiés pour l'apprentissage par étude de cas. L'annexe 6 propose d'ailleurs un exercice pour expliquer le but de l'APP aux étudiants. Finalement, deux cours sont alloués aux évaluations advenant que l'examen en classe soit le mode d'évaluation récapitulatif choisi (voir le chapitre 5 pour plus de détails sur l'évaluation).

Tableau 4.2 Proposition de séquence pour le cours ENV 150

Semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Activités	Plan de cours et introduction à l'APP	Aller 1	Retour 1	Visite 1	Aller 2	Visitee2	Retour 2	Évaluation de mi-session	Aller 3	Retour 3	Conférence	Aller 4	Visite 4	Retour 4	Évaluation finale

#### 4.7.4 Les livrables et l'APP

Avant d'exprimer des précisions sur les livrables dans un contexte d'APP, il est important de réitérer que la finalité prépondérante de cette méthode est d'illustrer les apprentissages effectués durant l'exercice, et non, de donner une solution définitive au problème présenté. Traditionnellement, le livrable d'un exercice d'APP est la carte conceptuelle complète. Il s'agit de la carte finalisée par l'équipe lors de la phase synthèse du retour. Celle-ci permet de vérifier les hypothèses énoncées à l'étape de l'aller dans la carte conceptuelle naïve et est un bon outil pour illustrer les apprentissages. Toutefois, il peut être difficile d'évaluer une carte conceptuelle puisqu'elle démontre la perception de l'équipe qui peut être différente de celle de l'enseignant sans être erronée. De plus, ce ne sont pas tous les étudiants qui se sentent à l'aise d'organiser leurs pensées à l'aide d'une carte conceptuelle. Il est donc possible d'utiliser d'autres formats pour les livrables, tout en se rappelant que ceux-ci doivent en priorité démontrer les apprentissages.

Une alternative est la rédaction d'un rapport établissant la solution proposée par l'équipe selon les apprentissages. Idéalement, le rapport devrait être bref pour qu'il soit possible de le compléter pendant l'étape du retour. Cela permettrait de maximiser la réflexion dans la

phase d'objectivation et de retour critique puisque l'exercice en entier a été complété. Il est aussi possible de demander aux étudiants d'achever le rapport en devoir et de le remettre lors du cours suivant le retour. Le niveau de réflexion pour l'objectivation et le retour critique sera alors moins adéquat puisque l'exercice n'est pas entièrement fini. Aussi, les étudiants devront faire preuve d'une plus grande autonomie et d'une excellente maîtrise de la gestion d'équipe pour rédiger le rapport dans leur temps libre. Il faut aussi noter que la première session d'étude est chargée et que les étudiants auront peut-être de la difficulté à se rencontrer en dehors de la période prévue pour le cours. Le rapport pourrait aussi être remplacé par la rédaction d'un article de quotidien qui illustrerait les apprentissages. Une autre possibilité est l'exposé oral, mais cela pourrait s'avérer difficile étant donné la taille du groupe (40 à 50 étudiants) et le temps de classe limité. Une alternative à l'exposé oral est la capsule vidéo, mais encore une fois cela pourrait s'avérer laborieux et accaparant pour les étudiants.

#### **4.7.5 Un exemple de situation problème**

Pour illustrer l'intégration du processus d'APP dans le cours ENV 150, un exemple de situation problème liée à la gestion des matières résiduelles est présenté à l'annexe 3. Dans cet exemple, il est proposé de suivre la séquence d'activité résumée au tableau 4.1. Toutefois, durant l'étape de recherche d'informations, il est suggéré de demander aux étudiants de soumettre à l'enseignant un court texte sur le contenu d'une étude de caractérisation. La remise de ce court travail donne le droit à l'étudiant de recevoir les données de l'étude caractérisation des matières résiduelles de l'entreprise. Cela permet aux étudiants de poursuivre leur cheminement vers la résolution du problème. De plus, il est aussi possible de combiner cet exercice à la visite d'un centre de tri, d'un lieu d'enfouissement ou encore mieux d'une entreprise qui possède un système de gestion des matières résiduelles particulièrement efficace.

## **5 LES ÉVALUATIONS DU COURS ENV 150**

L'évaluation de l'apprentissage des étudiants est une partie essentielle de l'éducation. Ce chapitre permet donc de rappeler des principes fondamentaux de l'évaluation, de discuter des particularités de l'évaluation dans le contexte de l'APP et d'émettre des recommandations sur les méthodes d'évaluation possibles pour le cours ENV 150.

### **5.1 Les principes fondamentaux de l'évaluation**

L'évaluation n'est pas uniquement un examen final avec ses contraintes de temps et d'accès à l'information, mais bel et bien une partie prenante de l'apprentissage des étudiants (Waters et McCracken, 1997). Elle est un outil supplémentaire pour consolider ces apprentissages et non une simple obligation. Une telle intégration de l'évaluation peut être favorisée par des situations ou des problèmes authentiques et qui se rapprochent des tâches professionnelles réelles (Scallon, 2004).

L'outil d'évaluation le plus traditionnel est l'examen qui peut être un mélange de questions à choix de réponses et de questions à réponses courtes ou longues. Celui-ci peut être à livre ouvert ou fermé; il s'effectue habituellement à l'intérieur de l'établissement d'enseignement et doit être complété dans un temps donné. Une variante est l'examen maison où l'étudiant répond aux questions dans le lieu et au moment qui lui convient, tout en ayant un accès illimité à l'information. L'examen comporte des forces et des faiblesses. Du point de vue logistique, l'examen est plus facile à gérer puisqu'il s'effectue majoritairement dans un temps et un lieu défini. La correction en est facilitée puisque l'épreuve est la même pour tous les étudiants. Cela apporte aussi une notion d'équité. Cependant, l'examen est difficilement authentique puisque ce genre d'épreuve est quasi inexistant sur le marché du travail. Il est toutefois possible de baser les questions d'un examen sur les situations réelles. La taxonomie de Bloom peut d'ailleurs être utilisée pour préparer des questions permettant l'atteinte des plus hauts niveaux cognitifs (analyse, évaluation et synthèse) quoique cela s'avère parfois difficile dans le contexte d'un examen (Bloom, 1956). Dans le cas d'un examen à livre fermé où la matière doit être mémorisée,



seulement les niveaux de la connaissance, de la compréhension et de l'application sont habituellement atteints.

D'autres outils d'évaluation existants sont la dissertation, la présentation orale, le travail de laboratoire ou de terrain, la situation problème, le projet, le journal, le mémoire, la représentation visuelle, la simulation ou le portfolio (Colet et Tardif, 2008; Kember, 2007; Robles, 1998). Pour tous ces outils, il est plus facile de recréer une situation se rapprochant de la future vie professionnelle de l'étudiant. Ceux-ci comportent toutefois des difficultés logistiques puisqu'ils ne sont pas exécutés en vase clos et qu'il peut y avoir une grande variation dans les travaux effectués, ce qui complique la correction. Il est donc important d'établir des consignes et des objectifs clairs et communs à tous les étudiants pour faciliter l'utilisation de ces outils d'évaluation.

Dans les évaluations, l'enseignant devrait s'intéresser autant au cheminement parcouru par l'étudiant qu'au livrable présenté (Scallon, 2004.). La distinction entre les évaluations formatives et sommatives prend alors tout son sens. L'évaluation formative a pour objectif de faire l'analyse des points forts et des points faibles de la performance de l'étudiant (Id.). Elle procure une rétroaction à l'étudiant et à son enseignant dans le cadre d'une opportunité d'apprentissage (Shepherd et Godwin, 2004). L'évaluation formative permet de rassurer les étudiants sur leur niveau de compétence et d'établir des stratégies pour poursuivre l'apprentissage. Pour ce faire, une réflexion sur le cheminement de l'étudiant ainsi que sur sa façon d'apprendre est très utile. D'un autre côté, l'évaluation sommative prend en compte l'ensemble des connaissances et des compétences de la personne évaluée et se solde généralement par un résultat quantitatif (Id.). L'objectif est alors de démontrer le progrès accompli. Dans ce cas, le livrable devient un bon indicateur.

Il est aussi intéressant de considérer la participation des étudiants au processus d'évaluation. Cela peut se faire sous la forme d'auto-évaluation ou d'évaluation des pairs. En plus de réduire l'angoisse liée aux évaluations, ces méthodes permettent le développement du jugement critique des étudiants. Dans le cadre d'un travail d'équipe où un seul document est remis, l'évaluation des pairs permet également de juger de la

participation de chacun des membres. Il est souvent assumé que les étudiants sont capables de travailler efficacement en équipe. Cela n'est pas toujours le cas et c'est pourquoi il s'agit d'une compétence transversale du programme de Baccalauréat en études de l'environnement et qu'un cours est dédié à ce sujet. L'évaluation des pairs devient donc un outil important pour le développement de cette compétence.

## **5.2 L'évaluation dans l'apprentissage par problèmes**

Comme l'APP est l'approche pédagogique proposée pour le cours ENV 150, cette section discute des particularités de son évaluation. Elle présente également les avantages et les inconvénients de cette approche en ce qui concerne l'évaluation.

Dans le cours ENV 150, le développement de compétences spécifiques et transversales est visé (section 1.3). Selon Scallon (2004), les compétences ne sont pas une liste de connaissances et de savoir-faire, mais la mise en œuvre de ces connaissances et savoir-faire dans une situation précise. Pour évaluer une compétence, il faut concevoir des situations complexes où l'étudiant démontre ce dont il est capable. Cela correspond exactement à l'APP puisque la situation problème proposée s'inspire habituellement de la vie réelle.

Le processus d'évaluation doit également refléter les objectifs d'apprentissage, il est donc important que ceux-ci soient bien identifiés par l'enseignant (Kember, 2007). S'ils ne sont pas clairs ou ne cadrent pas avec ce qui a été vu dans le cours, l'étudiant se sentira lésé et l'évaluation perdra son rôle dans l'apprentissage. L'APP facilite cette cohérence puisque l'identification des objectifs d'apprentissage constitue la première étape dans le design de la situation problème (annexe 4).

Dans l'APP, il y a beaucoup d'emphase sur le cheminement. La réflexion sur les apprentissages est une étape importante de l'exercice (Waters et McCracken, 1997). À l'étape du retour, les étudiants doivent évaluer l'atteinte des objectifs d'apprentissage fixés à la première rencontre où le problème est décortiqué. Cela développe leur habileté à juger de leur propre cheminement. Cette aptitude est utile en milieu académique, mais elle est surtout utile pour les apprentissages tout au long de la vie puisque l'évaluation est parfois

moins présente sur le marché du travail. Un travailleur ne peut pas nécessairement compter sur un processus formel d'évaluation pour juger de sa performance. L'autocritique devient alors un atout de taille.

Dans l'APP, l'évaluation du travail d'équipe fait partie intégrante de la démarche. Cela est un avantage non négligeable de l'approche puisqu'elle intègre non seulement le travail d'équipe, mais elle en fait systématiquement l'évaluation, une étape qui est trop souvent omise. L'évaluation des pairs constitue un outil important pour le développement de cette compétence transversale. À cela, s'ajoutent les observations et l'évaluation du tuteur sur la capacité de coopérer et de communiquer des étudiants.

L'évaluation comprend son lot de subjectivité. Cela peut s'avérer particulièrement important dans le cas de l'APP. Premièrement, l'évaluation est partagée entre les tuteurs et les étudiants (auto-évaluation et évaluation des pairs). Deuxièmement, il y a plusieurs groupes et plusieurs tuteurs différents. Finalement, en APP il n'y a pas qu'une seule bonne réponse et l'accent est mis sur le cheminement menant à la réponse plutôt que sur le livrable.

Il existe toutefois des outils de jugement pour uniformiser l'évaluation et limiter la subjectivité. Il s'agit des échelles qui sont une suite graduelle de jugements. Ils peuvent être exprimés par des chiffres (ex. 1 à 5), des lettres (A à E) ou par des expressions standardisées (ex. tout à fait contre, plutôt contre, neutre, plutôt favorable, tout à fait favorable) (Scallon, 2004). Les échelles peuvent exprimer un degré de satisfaction (ex. insatisfait, plutôt insatisfait, plutôt satisfait, satisfait) ou une appréciation (ex. aucunement poli, plutôt poli, poli, très poli) (Id.). Il existe aussi des échelles descriptives (ex. ne donne pas d'idées et n'accepte pas celles des autres, donne ses idées ou accepte celles des autres, donne ses idées et accepte celles des autres) qui décrivent les situations possibles pour un critère (la coopération dans le dernier exemple). L'un des avantages de l'échelle descriptive est la plus grande justesse des évaluations ce qui diminue la subjectivité lorsque celles-ci sont effectuées par plusieurs personnes (Id.). De plus, les échelles descriptives permettent une meilleure qualité de la rétroaction en permettant à l'étudiant de connaître plus

exactement ses forces et ses faiblesses (Id.). Dans le cas d'une auto-évaluation, elles sont plus facilement utilisables par les étudiants puisqu'ils se basent sur la description des critères et non sur la comparaison de leur travail à celui des autres (Id.). Les grilles d'évaluation illustrant les différents critères de façon descriptive s'avèrent donc très utiles particulièrement pour une évaluation formative. Dans le cas d'une évaluation sommative, une note doit habituellement être accordée. Il est alors possible de pondérer chacun des échelons descriptifs pour établir une note chiffrée globale (Id.). Une autre possibilité est l'utilisation d'une échelle descriptive globale où une seule suite d'échelons combine plusieurs critères. Chaque échelon devient un paragraphe associé à une seule note explicitant les qualités attendues pour le livrable (tableau 5.1).

Tableau 5.1 Exemple d'échelle descriptive globale. Tiré de Scallon, 2004, p. 185.

<b>Échelle descriptive globale</b>	<b>Note</b>
L'élève exprime clairement son point de vue (réponse à la question posée), mentionne plusieurs cas qu'il a explorés et en donne une illustration.	4
Le point de vue de l'élève est clairement exprimé et il fait allusion à quelques cas qui ont été explorés. Il n'y a cependant pas d'illustration.	3
L'élève ne répond pas clairement à la question, bien que plusieurs cas aient été explorés et illustrés.	2
Il n'y a pas de réponse à la question posée et il n'y a pas de traces d'exploration de cas variés	1

### **5.3 Recommandations pour les évaluations du cours ENV 150**

L'APP est une approche des plus intéressantes selon la perspective où l'évaluation fait partie du processus d'apprentissage. Cela constitue un intérêt supplémentaire pour l'adoption de cette formule pédagogique pour le cours ENV 150. Toutefois, l'APP demande une certaine adaptation de la part des étudiants qui se retrouvent soudainement dans un rôle actif, au sens de leur propre évaluation et celle de leurs pairs. Il est alors recommandé d'évaluer le ou les deux premiers exercices d'APP du cours de façon formative. Une évaluation complète a lieu, mais elle ne contribue pas à la note finale de l'étudiant. De cette façon, l'anxiété des étudiants quant à cette nouvelle approche est diminuée et il leur est plus facile d'identifier leurs forces et leurs faiblesses avant une évaluation sommative. Il serait aussi intéressant de permettre aux étudiants de discuter de

leur évaluation formative avec le tuteur au moyen d'une rétroaction individuelle pour trouver des stratégies d'amélioration propres à chacun.

Une fois les étudiants à l'aise avec la méthodologie de l'APP, il est alors possible d'en faire une évaluation sommative. Il est alors recommandé de préparer des grilles d'évaluation ayant des échelles descriptives pondérées par critère. Celles-ci sont moins difficiles à créer que les échelles descriptives globales et elles permettent plus facilement aux étudiants d'obtenir une rétroaction et de cibler les points à améliorer. Les critères d'évaluation sont en relation avec les objectifs d'apprentissages identifiés lors de la préparation de la situation problème et avec les compétences transversales ciblées par l'APP (travail d'équipe, communication, jugement critique). L'évaluation sommative de l'APP vise donc l'équipe et l'individu. Le livrable sera normalement évalué pour l'ensemble de l'équipe. Dans la mesure du possible, il est recommandé de varier les livrables (carte conceptuelle, rapport, présentation orale, article, vidéo) demandés aux équipes pour éviter la redondance et la démotivation. Cela peut également permettre d'exploiter la créativité et les aptitudes variées des étudiants. Les notes sur le livrable peuvent ensuite être ajustées pour chaque individu à la suite de l'évaluation par le tuteur, de l'auto-évaluation et de l'évaluation des pairs. L'étape de réflexion sur les apprentissages est d'ailleurs un élément hautement pertinent de l'APP. Comme elle se situe à la fin de l'exercice, il est important que le tuteur gère le temps de façon efficace afin que la réflexion ne soit pas bâclée. La qualité des questionnements du tuteur et la création de grilles d'auto-évaluation et d'évaluation des pairs pourront permettre aux étudiants de pousser au maximum la réflexion.

En assistant aux échanges des étudiants lors de l'aller et du retour dans l'APP, le tuteur est en mesure de porter un jugement sur leurs apprentissages individuels. De la subjectivité est toutefois dénotée dans cette façon de faire et il peut alors être intéressant d'insérer une évaluation individuelle dans le cours. Une façon possible serait de proposer une nouvelle situation problème où la démarche d'APP (aller-recherche-retour) serait respectée, mais où chaque étudiant devrait compléter lui-même le livrable. La confrontation des idées et l'aspect de collaboration sont encore présents, mais il est plus facile d'évaluer l'apprentissage individuel. Cependant, cette approche ne permet pas une évaluation

récapitulative de l'ensemble des objectifs d'apprentissage du cours. Une autre alternative serait de demander aux étudiants de tenir un journal personnel de l'actualité environnementale tout au long du cours. Les étudiants choisiraient un certain nombre d'articles à caractère environnemental et feraient part de leur compréhension des enjeux traités et de leur opinion relativement à ceux-ci. Cela permettrait d'évaluer individuellement les étudiants, mais les sujets traités seraient très variés à moins de sélectionner seulement des articles en lien avec les situations problèmes du cours. La rédaction d'une fiche synthèse sur l'une des ressources utiles à un exercice d'APP serait également un outil intéressant pour évaluer la compétence de la recherche d'informations. Par exemple, l'étudiant ayant le rôle du chercheur devrait soumettre à l'enseignant et à ses coéquipiers une fiche relatant la référence complète de la ressource, les informations pertinentes au problème et la valeur de celle-ci. Finalement, il serait aussi possible de soumettre les étudiants à un examen traditionnel qui reprendrait l'ensemble des thèmes traités dans l'APP. Il faudrait toutefois porter une attention particulière aux questions posées et éviter les questions de mémorisation au profit de questions demandant de l'analyse et de la synthèse.

## **6 VALIDATION DE L'APPROCHE PÉDAGOGIQUE DU COURS ENV 150**

La validation du cours ENV 150 consiste à présenter le travail effectué pour établir son cadre de référence à des étudiants du cégep ayant un intérêt pour le programme de Baccalauréat en études de l'environnement de l'Université de Sherbrooke. L'objectif principal de cette rencontre est d'obtenir une rétroaction sur l'approche pédagogique proposée. Ce chapitre présente une description du groupe de discussion qui a été formé pour la validation. Le tout est suivi de la méthodologie employée et les résultats sont finalement présentés.

### **6.1 Description du groupe de discussion**

La formation du groupe de discussion s'est effectuée lors de la présentation d'ateliers de sensibilisation à l'environnement au Cégep de Sherbrooke. Pour trois groupes différents, le processus de validation a été présenté en introduction à l'atelier. Les étudiants étaient ensuite invités à se porter volontaire. Au total, six étudiants ont manifesté leur intérêt, mais seulement trois ont finalement été disponibles pour la rencontre.

Le groupe était donc constitué de deux femmes et un homme provenant des programmes de sciences, lettre et arts, ainsi que de santé animale. Tous les participants étaient âgés de 19 ans et ils en étaient tous à leur premier diplôme collégial. Deux d'entre eux étaient en deuxième année d'étude et un autre en première année.

### **6.2 Méthodologie de la validation**

Une rencontre d'une heure a été organisée au Cégep de Sherbrooke. À leur arrivée, les participants ont répondu à quelques questions pour obtenir les données démographiques décrites dans la section précédente. La rencontre a été amorcée par une présentation où le cours ENV 150 est mis en contexte par rapport au Baccalauréat en études de l'environnement. La formule pédagogique proposée a ensuite été expliquée et illustrée par la situation problème sur la gestion des matières résiduelles en milieu industriel (annexe 3). Le tout a été suivi d'une discussion semi-dirigée de 30 minutes autour des trois questions suivantes :

- Quels obstacles/bénéfices voyez-vous à l'APP?
- Quels obstacles/bénéfices voyez-vous au travail en équipe dans le contexte de l'APP?
- Quels obstacles/bénéfices voyez-vous pour l'évaluation d'un exercice d'APP?

La rencontre a été entièrement filmée ce qui a facilité la collecte et l'analyse des données qui sont présentées dans la section suivante.

### **6.3 Résultat de la validation**

Les étudiants du groupe de discussion ont d'abord eu à s'exprimer sur l'APP en général. Ils ont manifesté de l'intérêt pour la méthode pour plusieurs raisons. Ils ont apprécié l'aspect concret de l'APP. Selon eux, l'APP a beaucoup en commun avec le marché du travail et ils seraient heureux de pouvoir se familiariser avec cette réalité dès le début de leurs études universitaires. Ils ont considéré que le concept de résolution de problèmes de l'APP concorde bien avec les mandats réels auxquels ils feront face en travaillant. Aussi, les étudiants ont trouvé un avantage à l'apprentissage d'une méthode de travail commune à toute la cohorte. Cela pourrait s'avérer particulièrement intéressant si l'APP est repris dans d'autres cours du programme. Les étudiants rencontrés ont toutefois manifesté une insécurité par rapport au manque de formation théorique avant le début de l'exercice d'APP. Ils croient donc que la complexité des situations problèmes devrait être ajustée en fonction de leurs connaissances préalables. De plus, ils ne souhaiteraient pas que tous les cours du programme utilisent l'APP comme formule pédagogique. Ils ont plutôt proposé une variation dans les approches combinant la théorie et la pratique. Ils ont indiqué que cela leur permettrait de développer de nouvelles façons d'apprendre, mais leur laisseraient aussi la chance de miser sur les méthodes qui fonctionnent déjà bien pour eux. Les étudiants ont unanimement décrété que l'addition de visites aux exercices d'APP serait très pertinente. Ils étaient très enthousiasmés à l'idée de voir dès le début de leurs études les différents milieux où ils pourraient travailler.

Quoique tous les étudiants rencontrés s'entendent pour dire que le travail d'équipe est parfois ardu, ils n'étaient pas réfractaires à l'APP. Ils ont d'ailleurs été intéressés par la



combinaison entre les discussions d'équipe et la recherche individuelle. Ils ont fait preuve d'ouverture aux autres et ont mentionné que les étudiants du Renouveau pédagogique (dont eux-mêmes ne font pas partie) devraient être plus habitués à travailler en équipe. Le groupe de discussion soutient que l'utilisation de l'APP dans le cours ENV 150 serait une bonne façon d'intégrer les notions du cours concomitant ENV 110 – Travail d'équipe en environnement. Ils mentionnent toutefois que la taille des équipes devrait être contrôlée puisque certains se sont dits moins à l'aise à communiquer dans un groupe nombreux.

Les étudiants étaient d'accord pour que le livrable présenté par l'équipe soit évalué globalement par l'enseignant ou le tuteur et non pas selon l'apport individuel. Ils ont toutefois fortement insisté sur l'importance dans ce cas, de l'évaluation des pairs et de l'ajustement de la note individuelle en conséquence. Les étudiants se sentiraient à l'aise d'évaluer leurs coéquipiers, mais ne voudraient pas non plus que cela ait trop de poids relatif dans la note globale. Ils accordent donc une importance considérable au jugement de l'enseignant ou du tuteur. Ils croient d'ailleurs qu'en l'absence d'un tuteur pour chaque groupe (qui serait alors plus apte à faire une évaluation personnalisée), l'enseignant doit s'assurer de passer un peu de temps avec toutes les équipes et de prendre des notes sur la participation de chaque individu. Les étudiants rencontrés ont tous déjà eu à travailler en équipe, mais ont souligné qu'ils ne sont habituellement pas assez encadrés dans cette démarche. Ils proposent donc qu'un retour, avec le support de l'enseignant ou du tuteur, soit effectué à la suite de l'évaluation des pairs. Ils croient que cela aiderait à réduire les conflits pouvant émerger du travail d'équipe et leur permettrait d'améliorer leurs compétences dans ce domaine.

Pour ce qui est de l'autoévaluation, les opinions ont divergé. Certains n'y ont vu aucun intérêt, alors que d'autres y ont vu une occasion de développer leur sens critique. La crainte de voir un étudiant surévaluer sa performance a aussi été mentionnée.

Un dernier point soulevé par les étudiants a été l'importance d'avoir une occasion de démontrer leur apprentissage individuel dans le cours. Ils n'ont pas exprimé de préférence quant au format de cette évaluation (examen à livre ouvert ou fermé, examen à la maison,

APP avec une remise individuelle), mais ont manifesté un inconfort à ce que leur note finale soit entièrement basée sur du travail en équipe. De plus, les étudiants ne voyaient pas d'incongruité avec une évaluation récapitulative sous la forme d'un examen même dans le cadre d'un cours utilisant l'APP.

Quoique le nombre de participants à la validation de l'approche pédagogique du cours ENV 150 ait été restreint, l'exercice a tout de même été pertinent et intéressant. Les résultats ne sont pas statistiquement valides, mais des tendances sont tout de même ressorties. Les étudiants sont ouverts à l'utilisation de l'APP et ont démontré un grand intérêt pour les visites. Ils ont aussi souligné l'importance de l'accompagnement dans l'apprentissage du travail d'équipe. Finalement, ils ont fortement exprimé leur désir de démontrer leurs apprentissages de façon individuelle.

## CONCLUSION

Le programme de Baccalauréat en études de l'environnement de l'Université de Sherbrooke vise à répondre à la demande sans cesse grandissante de spécialistes de l'environnement sur le marché du travail. Le cours ENV 150 – Les grands enjeux en environnement se veut une introduction aux problématiques environnementales d'importance à court et à long terme. L'essai répond à l'objectif fixé en proposant un outil de réflexion pour le futur enseignant du cours. Au-delà de cet objectif, ce travail pourrait également être consulté par d'autres intervenants du programme dans la mesure où l'APP pourrait être intégré à d'autres cours.

Les recherches effectuées, ainsi que l'exercice de validation auprès d'étudiants du cégep, permettent d'affirmer que l'APP, additionné de visites, est une formule intéressante pour le cours ENV 150. En plus d'assurer un développement adéquat des compétences du programme et du cours, la combinaison proposée répondrait à d'autres objectifs. Par exemple, l'APP permet de donner un aperçu aux étudiants de la complexité associée à la résolution des problèmes environnementaux en plus de développer le sens critique, la capacité à travailler en équipe, à communiquer et à trouver de l'information. Il s'agit d'une occasion pour les étudiants de mettre en pratique les apprentissages de trois cours concomitants et de réellement atteindre l'approche-programme prônée dans l'élaboration du baccalauréat. En addition, la bonification de l'APP par des visites a suscité un fort intérêt de la part des étudiants consultés puisque cela leur permettrait de donner plus de sens à leur formation dès le commencement de celle-ci.

L'exercice d'analyse pour le contenu du cours a permis de cibler les composantes de l'environnement ayant un intérêt particulier pour chacun des secteurs d'activités selon les critères sélectionnés (présence dans l'actualité et la politique québécoise, possibilité de visite pour les étudiants, enjeu local ou régional, disponibilité et pertinence des informations). Cela constitue un tri nécessaire étant donné le nombre important de problématiques environnementales existantes pour chacun des secteurs. En outre, une certaine latitude est laissée à l'enseignant pour le choix ultime du contenu du cours selon ses intérêts et son expertise. Toutefois, celui-ci pourra compter sur une sélection

intéressante de ressources pour chacun des secteurs d'activités. De plus, un enseignant peu familier avec l'APP trouvera un bon complément d'information sur cette formule pédagogique.

L'essai souligne que l'APP peut, en soi, constituer une partie de l'évaluation du cours ENV 150, principalement si l'on tient compte que l'évaluation fait partie du processus d'apprentissage. Il propose également des outils pour l'évaluation des apprentissages dans un contexte d'APP, notamment les grilles d'évaluation. De plus, la validation de l'approche pédagogique du cours ENV 150 par de potentiels bacheliers en environnement a fait ressortir l'importance accordée à l'évaluation individuelle. Ils ont souligné la nécessité de l'évaluation des pairs et de l'ajustement de la note en conséquence pour les exercices d'APP. Aussi, ils ont mentionné leur besoin de démontrer de façon individuelle ce qu'ils ont appris dans une évaluation récapitulative.

En somme, la combinaison de la formule pédagogique, du contenu et des évaluations proposés pour le cours ENV 150 – Les grands enjeux en environnement, permettrait le développement des compétences visées, mais ferait aussi de ce cours un point central dans l'intégration des différents cours offerts lors de la première session du Baccalauréat en études de l'environnement.

## RÉFÉRENCES

- Allain, C. (2008). *Génération Y : qui sont-ils et comment les aborder? Un regard sur le choc des générations*. 2<sup>e</sup> édition, Montréal, Québec, Éditions Logiques, 204 p.
- Allen, D.E. et White, H.B. (2001). Undergraduate Group Facilitators to Meet the Challenges of Multiple Classroom Groups. In Duch, B.J., Groh, S.E. et Allen, D.E., *The Power of Problem-based Learning*. (p. 79-94). Sterling, Virginia, Stylus Publishing.
- Bergeron, J.-M. (1993). *La cause verte au Québec*. Les Presses de l'Université de Sherbrooke, 180 p.
- Besançon, V. et Dubeau, A. (2005). Environnement WebCT : des outils pour enseigner et apprendre. In Profetic. *Dossiers technopédagogiques*, [En ligne]. <http://www.profetic.org/dossiers/spip.php?article934> (Page consultée le 19 mars 2010).
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals*. New York, McKay, 207p.
- Cégep de Sainte-Foy (2005). Comment se déroulera l'activité? In Cégep de Sainte-Foy. *Guide d'appropriation de l'apprentissage par problèmes*, [En ligne]. <http://app.cegep-ste-foy.qc.ca/index.php?id=619> (Page consultée le 19 mars 2010).
- Chamberland, G., Lavoie, L. et Marquis, D. (1995). *20 formules pédagogiques*. Sainte-Foy, Québec, Presses de l'Université du Québec, 176 p. (Collection Formules pédagogiques).
- Colet, N.R. et Tardif, J. (2008). Interdisciplinarité et transdisciplinarité : quels cas de figure pour les programmes universitaires et les parcours de formation? In Darbellay, F. et Paulsen, T., *Le défi de l'inter- et transdisciplinarité. Concepts, méthodes et pratiques innovantes dans l'enseignement et la recherche*. (p. 15-35). Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Cooperstein, S.E. et Kocevar-Weidinger, E. (2004). Beyond active learning: a constructivist approach to learning. *Reference Services Review*, vol. 32, n<sup>o</sup> 2, p. 141-148.
- CUFE. (2010). *Projet de création d'un baccalauréat en études de l'environnement*. Document interne, 38 p.
- CUFE. (2009). *Projet de création d'un baccalauréat en environnement*. Document interne, 261 p.
- Duch, B.J. (2001a). Writing Problems for Deeper Understanding. In Duch, B.J., Groh, S.E. et Allen, D.E., *The Power of Problem-based Learning* (p. 47-58). Sterling, Virginia, Stylus Publishing.
- Duch, B.J. (2001b). Models for Problem-based Instruction in Undergraduate Courses. In Duch, B.J., Groh, S.E. et Allen, D.E., *The Power of Problem-based Learning*.(p. 39-45). Sterling, Virginia, Stylus Publishing.

- Duch, B.J., Groh, S.E. et Allen, D.E. (2001). Why Problem-based Learning? A Case Study of Institutional Change in Undergraduate Education. In Duch, B.J., Groh, S.E. et Allen, D.E., *The Power of Problem-based Learning*. (p. 3-11). Sterling, Virginia, Stylus Publishing.
- Fernandez, N. (2004). *Les effets des situations d'enseignement et des visées personnelles de la formation sur les stratégies cognitives des étudiants et étudiantes de l'Université de Sherbrooke*. Mémoire de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 112 p.
- Grimson, E. (2007). Diversity in foundational skills and knowledge. *MIT Faculty Newsletter*, vol. 19, n° 4, p. 7-33.
- Guilbert, L. et Ouellet, L. (1997). *Étude de cas. Apprentissage par problèmes*. Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, 136 p. (Collection Formules pédagogiques).
- Kember, D. (2007). *Enhancing University Teaching. Lessons from Research into Award-winning Teachers*. New York, USA, Routedledge, 166 p.
- Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999).
- Maufette, Y., Ouellet, L. et Brosseau, J. (2005). Rôle des étudiants au sein de l'équipe de travail. In Cégep de Sainte-Foy. *Guide d'appropriation de l'apprentissage par problème*, [En ligne]. <http://app.cegep-ste-foy.qc.ca/index.php?id=637> (Page consultée le 12 mars 2010).
- McKeachie, W.J. (2006). *McKeachie's teaching tips: strategies, research, and theory for college and university teachers*. 12<sup>e</sup> édition, Boston, Houghton Mifflin Co., 407 p.
- MDDEP (s. d.). Le bassin versant : un territoire pour les rivières. In MDDEP. *Le coin de Rafale. Section jeunesse*. [En ligne]. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/Jeunesse/bassin\\_versant/activites.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/Jeunesse/bassin_versant/activites.htm) (Page consultée le 6 avril 2010).
- MDDEP. Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère. (2009). Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2007 et leur évolution depuis 1990. In MDDEP. *Air et changements climatiques*, [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/ges/2007/inventaire2007.pdf> (Page consultée le 7 avril 2010).
- Olivier, M.J. (2007). *Chimie de l'environnement*. 5<sup>e</sup> édition, Québec, Les production Jacques Bernier, 312 p.
- PNUE (2007). *GEO4, l'environnement pour le développement*. 4<sup>e</sup> édition, Danemark, 540 p.
- Prégent, R., Bernard, H. et Kozanitis, A. (2009). *Enseigner à l'université dans une approche-programme. Guide à l'intention des nouveaux professeurs et chargées de cours*. Montréal, Presses internationales polytechniques, 330 p.
- Pudelko, B. et Basque, J. (2005). Logiciels de conception de cartes de connaissances : des outils pour apprendre. In Profetic. *Dossiers technopédagogiques*, [En ligne]. <http://www.profetic.org/dossiers/spip.php?article943> (Page consultée le 19 mars 2010).

- Rioux, M. (2009). Introduction à la carte conceptuelle. In Infobourg. *L'agence de presse pédagogique*, [En ligne].  
<http://www.infobourg.qc.ca/sections/actualite/actualite.php?id=14331> (Page consultée le 19 mars 2010).
- Robles, H.J. (1998). *Interdisciplinary Courses and Programs: Pedagogy and Practice. Recommendations for Planning, Implementation, and Evaluation*. California community colleges, ED 426 739, 145 p.
- Scallon, G. (2004). *L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences*. Saint-Laurent, Éditions du Renouveau Pédagogique Inc., 342 p.
- Shepherd, E. et Godwin, J. (2004). *Les évaluations à travers le processus d'apprentissage*. London, UK, 34 p.
- Magistral! Le rôle de prof.* (2008). Université de Sherbrooke, réalisateur, Service de soutien à la formation, DVD.
- Waters, R. et McCracken, M. (1997). Assessment and evaluation in problem-based learning. *Frontiers in Education* (p. 689-693), Teaching and Learning in an Era of Change, Pittsburg, Pennsylvania, 5-8 novembre. EP Innovations.
- White, H.B. (2001). Getting started in problem-based learning. In Duch, B.J., Groh, S.E. et Allen, D.E., *The Power of Problem-based Learning* (p. 69-78). Sterling, Virginia, Stylus Publishing.

**ANNEXE 1**  
**SÉQUENCE DES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUE DU PROGRAMME DE**  
**BACCALAURÉAT EN ÉTUDES DE L'ENVIRONNEMENT**  
**TIRÉE DE CUFE, 2010, p. 9.**



AN 1			AN 2			AN 3			AN 4	
AUT1	HIV 1	ÉTÉ	AUT2	HIV	ÉTÉ2	AUT	HIV 3	ÉTÉ	AUT4	
S1	S2	T0	S3	T1	S4	T2	S5	T3	S6	
ENV 105 Méthodologie : recherche et analyse de l'information	2 ENV 201 Chimie de l'environnement	3	ENV 301 Statistique appliquée à l'environnement	3	ENV 410 Méthodes de gestion de projet en environnement	3	ENV 501 Éthique et gouvernance environnementale	3	ENV 601 Politique appliquée en environnement	3
ENV 110 Travail d'équipe en environnement (AÉC)	3 ENV 205 Introduction au droit de l'environnement	1	ENV 310 Droit de l'environnement	3	ENV 420 Principes d'aménagement durable (APP)	3	ENV 510 Changements climatiques et pollution de l'air (AÉC)	3	ENV 610 Santé et environnement	3
ENV 120 Développement durable : analyse de projet (AÉC)	3 ENV 210 Les milieux hydriques	3	ENV 311 Caractérisation des milieux (AÉC)	4	ENV 425 Environnement et ressources naturelles (AÉCT)	2	ENV 530 Normes, certifications et agréments en environnement	2		
ENV 130 Communication	3 ENV 220 Les sols : nature et propriétés	3	ENV 320 Économie de l'environnement	2	ENV 440 Activités urbaines et récréotouristiques (AÉCT)	3	ENV 550 Projet d'intégration en environnement 1 (APP)	2	ENV 650 Projet d'intégration en environnement 2 (APP)	3
ENV 150 Les grands enjeux en environnement (AÉCT)	2 ENV 230 Les écosystèmes	3	ENV 330 Principes de géomatique et travaux pratiques	3	ENV 450 Enjeux environne- mentaux : secteur industriel (AÉCT)	3	Cours à option ou au choix	3	Cours à option ou au choix	3
* ENV 102 Fondements des sciences naturelles I ou ENV 103 Fondements des sc. humaines I	3 * ENV 202 Fondements des sc. naturelles II ou ENV 203 Fondements des sc. humaines II	3			ENV 405 Ressources et intervenants en environnement	1				

ENV 360 Activité d'intégration (1 cr.); ENV 460 Activité d'intégration 2 (1 cr.); ENV 560; Activité d'intégration 3 (1 cr.);

Légende : AÉC = Apprentissage par étude de cas en classe AÉCT = Apprentissage par étude de cas sur le terrain APP = Apprentissage par projet

\* ENV 102 et ENV 202 ou ENV 103 et ENV 203 selon profil académique source.

**ANNEXE 2**  
**BIBLIOGRAPHIE DES OUVRAGES DE RÉFÉRENCE POUR LE COURS**  
**ENV 150**

### **Ouvrages à caractère général**

- BAPE (2010). [En ligne]. <http://www.bape.gouv.qc.ca/> (Page consultée le 29 avril 2010).
- Barnier, M. (2007). *Atlas pour un monde durable*. Éditions Acropole, 141 p.
- Barré B. (2007). *Atlas des énergies : quels choix pour quel développement?* Paris, Autrement, 79 p. (Collection Série Atlas).
- Bovet, P., Rekacewicz, P., Sinaï, A. et Vidal, D. (2008). *L'atlas de l'environnement*. Paris, Armand Colin, 103 p. (Collection Le monde diplomatique).
- Chauveau, L. (2004). *Petit atlas des risques écologiques*. Paris, Larousse, 128 p. (Collection Petit encyclopédie Larousse).
- Dow, K. (2007). *The atlas of climate change*. London, Earthscan, 112 p.
- Goudie, A. (2006). *The Human Impact on the Natural Environment. Past, Present and Future*. 6<sup>e</sup> édition, Oxford, Blackwell Publishing, 357 p.
- PNUE (2007). *GEO4, l'environnement pour le développement*. 4<sup>e</sup> édition, Danemark, 540 p.
- Les Quatre cavaliers de l'Apocalypse* (1991). Mercier, J.-F., réalisateur. Office Nationale du Film.
- Raven, P.H., Berg, L.R. et Hassenzahl, D.M. (2009). *Environnement*. 6<sup>e</sup> édition, Bruxelles, Belgique, De Boeck, 687 p.
- Statistique Canada (2010). L'activité humaine et l'environnement. [En ligne]. [http://www.statcan.gc.ca/kits-trousses/edu01f\\_0000-fra.htm](http://www.statcan.gc.ca/kits-trousses/edu01f_0000-fra.htm) (Page consultée le 26 janvier 2010).
- Statistique Canada (2009). E-STAT. [En ligne]. <http://www.statcan.gc.ca/estat/licence-fra.htm> (Page consultée le 5 février 2010).

### **Ouvrages pour le secteur de l'exploitation des ressources naturelles**

- Bouchard, R. (2002). *Plaidoyer pour une agriculture paysanne : pour la santé du monde*. Montréal, Écosociété, 228 p.
- Castro, M. (2007). Livre vert du RCEN sur l'agriculture et l'environnement. In Réseau canadien de l'environnement, [En ligne] [http://www.caaaq.gouv.qc.ca/userfiles/File/MEMOIRE/06-11-M-Burcombe\\_Annexe1.pdf](http://www.caaaq.gouv.qc.ca/userfiles/File/MEMOIRE/06-11-M-Burcombe_Annexe1.pdf) (Page consultée le 5 mai 2010).
- Coulombe, G., Huot, J., Arsenault, J., Bauce, E., Bernard, J.-M, Bouchard, A., Liboiron, M.A. et Szaraz, G. (2004). *Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise*. Québec, 307 p.
- CST (2002). *OGM et alimentation humaine : impacts et enjeux pour le Québec*. Sainte-Foy, CST, 178 p.
- L'erreur boréale* (1999). Desjardins, R. et Monderie, R., réalisateur, Office Nationale du Film.

- Gouvernement du Québec (s. d.). Plan Nord - Gouvernement du Québec. [En ligne]. <http://www.plannord.gouv.qc.ca/> (Page consultée le 29 avril 2010).
- MAPAQ (2010). MAPAQ - Accueil. [En ligne]. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/accueil> (Page consultée le 2010 29 avril).
- MDDEP (s. d.). MDDEP. [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/> (Page consultée le 29 avril 2010).
- MRNF (s. d.). MRNF. [En ligne]. <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/> (Page consultée le 29 avril 2010).
- Pêches et Océans Canada (2010). Page d'accueil - Pêches et Océans Canada. [En ligne]. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/index-fra.htm> (Page consultée le 29 avril 2010).

### **Ouvrages pour le secteur de la fabrication des biens**

- Gouvernement du Canada (2009). Guide d'orientation pour la sélection de technologies. [En ligne]. <http://gost.irb-bri.cnrc-nrc.gc.ca/home.aspx> (Page consultée le 27 avril 2010).
- Koller, E. (2009). *Traitement des pollutions industrielles : eau, air, déchets, sol, boues*. 2<sup>e</sup> édition, Paris, Dunod : l'usine nouvelle, 569 p. (Collection Technique et ingénierie. Série Environnement et sécurité).
- Mainville, S. (2010). *Plan de gestion des matières résiduelles à l'intention des gestionnaires des parcs industriels*. Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, 69 p.
- MDDEP (s. d.). MDDEP. [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/> (Page consultée le 29 avril 2010).
- Olivier, M.J. (2005). *Matières résiduelles et 3 RV-E*. Longueuil, Productions Jacques Bernier, 250 p.
- Recyc-Québec (s. d.). Recyc-Québec. [En ligne]. <http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/accueil.asp> (Page consultée le 29 avril 2010).
- Réseau Environnement (s. d.). RÉSEAU environnement : Accueil. [En ligne]. <http://www.reseau-environnement.com/tiki-index.php> (Page consultée le 29 avril 2010).

### **Ouvrages pour le secteur de la production et de la consommation d'énergie**

- Gouvernement du Québec (s. d.). Plan Nord - Gouvernement du Québec. [En ligne]. <http://www.plannord.gouv.qc.ca/> (Page consultée le 29 avril 2010).
- HM Treasury (s. d.). Stern Review final report. [En ligne]. [http://www.hm-treasury.gov.uk/stern\\_review\\_report.htm](http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm) (Page consultée le 29 avril 2010).
- Hydro-Québec (s. d.). Hydro-Québec. [En ligne]. <http://www.hydroquebec.com/fr/> (Page consultée le 29 avril 2010).

ONU (s. d.). Rapports du GIEC. [En ligne]. <http://www.un.org/french/climatechange/ipcc.shtml> (Page consultée le 29 avril 2010).

### **Ouvrages pour le secteur des transports**

HM Treasury (s. d.). Stern Review final report. [En ligne]. [http://www.hm-treasury.gov.uk/stern\\_review\\_report.htm](http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm) (Page consultée le 29 avril 2010).

OACI (s. d.). Sous-direction de l'environnement. [En ligne]. <http://www.icao.int/env/fr/> (Page consultée le 29 avril 2010).

ONU (s. d.). Rapports du GIEC. [En ligne]. <http://www.un.org/french/climatechange/ipcc.shtml> (Page consultée le 29 avril 2010).

Transports Canada (2010). Le portefeuille des transports, de l'infrastructure et des collectivités. Pour un Canada plus fort, sécuritaire et meilleur. [En ligne]. <http://www.tc.gc.ca/fra/menu.htm> (Page consultée le 29 avril 2010).

Transports Québec (s. d.). Transports Québec : Accueil. [En ligne]. <http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/accueil> (Page consultée le 29 avril 2010).

Ville de Montréal (s. d.). Ville de Montréal - Plan de transport. [En ligne]. [http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?\\_pageid=4577,7757563&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=4577,7757563&_dad=portal&_schema=PORTAL) (Page consultée le 29 avril 2010).

### **Ouvrages pour le secteur des activités urbaines et récréotouristiques**

Blais, P. (2005). La réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'aménagement du territoire. [En ligne]. <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs52260> (Page consultée le 30 avril 2010).

Breton, J.-M. (2004). *Tourisme, environnement et aires protégées : Antilles-Guyane, Haïti, Québec*. Pointe-des-Châteaux, Guadeloupe, Karthala, 524 p.

Boucher, I. (2007). Une pratique d'urbanisme durable : la gestion écologique des eaux de pluie. In MAMROT. *Publications*, [En ligne]. [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/obse\\_muni/obse\\_eaux\\_pluie.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/obse_muni/obse_eaux_pluie.pdf) (Page consultée le 29 avril 2010).

Commission sur la gestion de l'eau au Québec (2000). La gestion de l'eau au Québec. Document de consultation publique. In Bureau d'audiences publiques sur l'environnement. *La gestion de l'eau au Québec*, [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/consultation/gestion-eau.pdf> (Page consultée le 29 avril 2010).

MDDEP (s. d.). MDDEP. [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/> (Page consultée le 29 avril 2010).

- Ministère de l'Environnement (1999). Aires protégées au Québec : contexte, constats et enjeux pour l'avenir. In MDDEP. *Biodiversité*, [En ligne]. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/contexte/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/contexte/index.htm) (Page consultée le 30 avril 2010).
- Olivier, M.J. (2005). *Matières résiduelles et 3 RV-E*. Longueuil, Productions Jacques Bernier, 250 p.
- Recyc-Québec (s. d.). Recyc-Québec. [En ligne]. <http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/accueil.asp> (Page consultée le 29 avril 2010).

**ANNEXE 3**  
**SITUATION PROBLÈME SUR LA GESTION DES MATIÈRES**  
**RÉSIDUELLES INDUSTRIELLES**

## **Objectifs d'apprentissage de la situation problème**

### **Savoirs**

- Expliquer la structure d'un plan de gestion des matières résiduelles (PGMR).
- Expliquer la signification du concept des 3RV-E.
- Expliquer le contenu d'une étude de caractérisation des matières résiduelles.
- Connaître les objectifs de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles.
- Connaître des stratégies pour la gestion des matières résiduelles.

### **Savoir-faire**

- Comparer des données d'une étude de caractérisation des matières résiduelles avec les objectifs de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles.
- Faire des recommandations pour améliorer la gestion des matières résiduelles de l'entreprise.
- Établir une hiérarchie dans les recommandations à l'aide de critères.

### **Savoir-être**

- Développer un esprit critique relativement à la gestion des matières résiduelles au Québec

### **Compétences transversales**

- Travailler efficacement en équipe
- Rechercher et analyser de l'information
- Communiquer de façon efficace



## **Présentation de la situation problème**

Le problème est présenté sous la forme d'un appel d'offres.

## **Présentation de l'entreprise**

L'entreprise Jodoin et fils œuvre dans le domaine de la fabrication de meubles depuis 1988. Le coordonnateur en environnement de l'entreprise est à la recherche d'un consultant en gestion des matières résiduelles. Il désire que le spécialiste retenu fasse une présentation aux dirigeants de l'entreprise pour leur expliquer les principes de bases de la gestion des matières résiduelles. À la suite de cette rencontre, le coordonnateur en environnement prévoit qu'une étude de caractérisation des matières résiduelles sera effectuée. Le consultant devra alors analyser l'étude et émettre des recommandations aux dirigeants pour l'amélioration du système de gestion des matières résiduelles de l'entreprise.

## **Objectifs**

1. Le consultant doit préparer une présentation destinée aux dirigeants de l'entreprise pour leur expliquer en quoi consiste un PGMR. Il faut aussi y inclure des explications sur le concept des 3RV-E et les orienter sur les données requises pour une étude de caractérisation des matières résiduelles.
2. À la suite de cette présentation, une étude de caractérisation sera fournie au consultant et celui-ci devra émettre des recommandations pour l'amélioration de la gestion des matières résiduelles de l'entreprise en vue d'atteindre les objectifs gouvernementaux de gestion des matières résiduelles.

## **Livrables**

1. La présentation aux dirigeants sous forme d'un schéma conceptuel
2. Un texte décrivant le contenu d'une étude de caractérisation (à remettre par courriel pour le 7 octobre 2011)
3. Une liste hiérarchisée de recommandations pour l'amélioration de la gestion des matières résiduelles de l'entreprise.

## **Durée du projet**

Du 5 au 13 octobre 2011

## **Ressources offertes par l'entreprise**

Étude de caractérisation des matières résiduelles (après la remise par courriel d'une explication sur le contenu d'une étude de caractérisation des matières résiduelles)

## **Nom et coordonnées du superviseur**

Jasmin Gaudreau  
Coordonnateur en environnement  
Entreprise Jodoin et fils  
548 rue des Groseilliers  
Où-il-fait-bon-vivre (Québec) Z3R 7L9  
jasmin.gaudreau@jodoinetfils.ca  
Téléphone : 819 547-3652  
Télécopieur : 819 547-6985

## **Ressources aux étudiants**

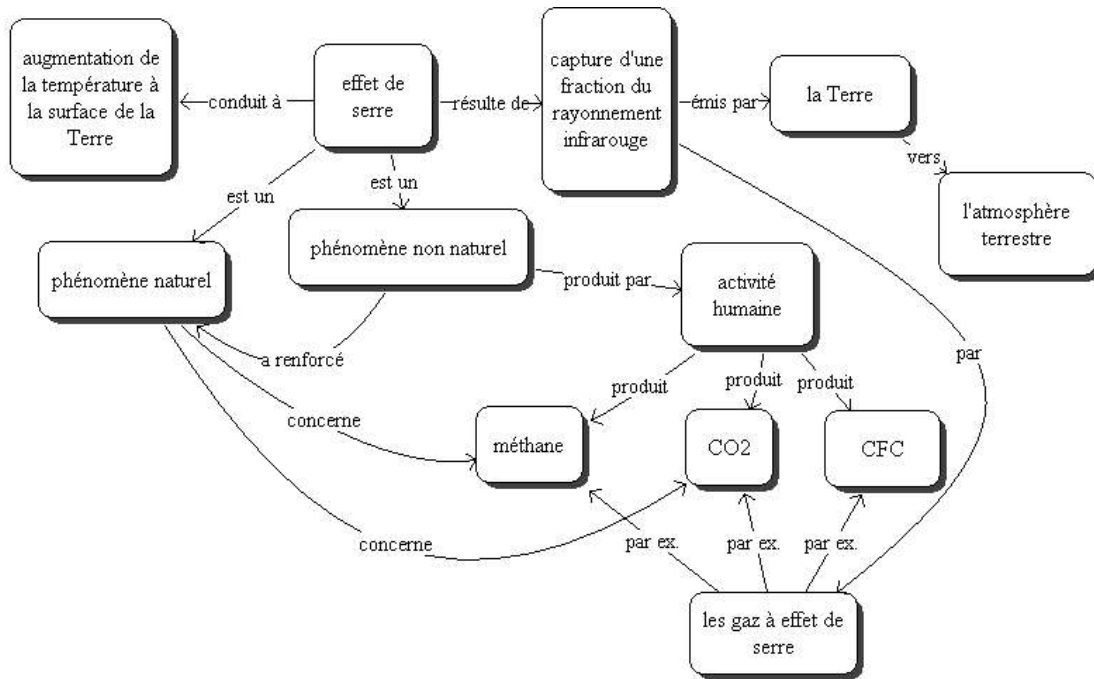
- Données de l'étude de caractérisation.
- Site internet de Recyc-Québec (stratégies de gestion des matières résiduelles spécifiques pour les industries et une liste de consultants avec qui les étudiants pourraient communiquer pour plus d'informations).
- Site internet du MDDEP (Politique québécoise de gestion des matières résiduelles et les lois et règlements applicables).
- Livre « Matières résiduelles et 3 RV-E » de Marc J. Olivier (en réserve à la bibliothèque).
- Essai de maîtrise de Sophie Mainville sur les PGMR dans les parcs industriels.

**ANNEXE 4**  
**LES ÉTAPES POUR LA PRÉPARATION D'UNE SITUATION PROBLÈME**  
**MODIFIÉE DE DUCH, 2001a, p. 50-53.**

## **Les étapes pour la préparation d'une situation problème**

1. Choisir l'idée, le concept ou le principe central à enseigner. Réfléchir à un exercice typique pour l'enseignement de cette idée et établir la liste des objectifs d'apprentissage.
2. Penser à un contexte réel pour le concept à l'étude. Les magazines, les journaux, les articles scientifiques ou les professionnels du milieu peuvent être une source d'inspiration pour le contexte.
3. Introduire la situation problème de façon à permettre aux étudiants de cibler les objectifs d'apprentissage.
4. Rédiger un plan d'enseignement pour la situation problème. Le plan peut comprendre des miniconférences, des discussions avec tout le groupe, du travail en petits groupes et des rapports réguliers des équipes de travail.
5. Identifier les ressources nécessaires pour les étudiants. Fournir aux étudiants quelques bonnes références de départ et les diriger vers plusieurs sources d'informations, pas seulement l'Internet.

**ANNEXE 5**  
**UN EXEMPLE DE CARTE CONCEPTUELLE**  
**TIRÉE DE PUDELKO ET BASQUE, 2005**



**ANNEXE 6**  
**UN EXERCICE POUR DÉMONTRER LE BUT DE L'APP**  
**MODIFIÉE DE WHITE, 2001, p.76-77.**

### **Exercice pour démontrer le but de l'APP**

Former des équipes de 5 ou 6 étudiants. Sélectionner un étudiant par groupe qui devient « l'enseignant » et l'inviter à l'extérieur de la classe. Remettre aux « enseignants » sélectionnés une image (ex. un cercle, un triangle et un carré de différentes tailles se chevauchant).

Demander à chacun des « enseignants » de décrire l'image à ses pairs pendant deux minutes. Ils ne peuvent pas faire de gestes et leurs pairs ne peuvent pas poser de questions. Les étudiants peuvent prendre de notes, mais ils ne peuvent pas dessiner. Les « enseignants » se retirent ensuite et discutent de leur expérience.

Les étudiants du groupe ont lors deux minutes pour dessiner l'image seulement à l'aide de leurs notes, et ce, sans regarder le travail des autres.

Ensuite, les étudiants comparent leur dessin avec celui des autres membres du groupe pendant cinq minutes. Ils discutent des dessins du groupe et doivent arriver à un consensus qu'ils soumettent à l'évaluation de « l'enseignant ».

L'image originale est finalement dévoilée et chacun des groupes peut ensuite discuter des différences observées entre celle-ci et les dessins. Ils discutent aussi des facteurs qui ont pu causer des différences entre l'image de départ et les dessins.

En plénière, les étudiants et le vrai enseignant discutent des enjeux relatifs à l'enseignement magistral où l'étudiant est passif par rapport à l'APP où l'apprenant joue un rôle actif dans son apprentissage.