

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté d'éducation

Émotions facilitant l'élaboration de la mémoire à long terme dans le contexte du
cours *Évolution et diversité du vivant* (101-NYA-05) à l'ordre collégial

Par

Dave Bélanger

Essai présenté à la Faculté d'éducation

en vue de l'obtention du grade de

Maître en éducation (M.Éd.)

Maîtrise en enseignement au collégial

Mai, 2011

©Dave Bélanger, 2011

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté d'éducation

Maîtrise en enseignement au collégial

Émotions facilitant l'élaboration de la mémoire à long terme dans le contexte du
cours *Évolution et diversité du vivant* (101-NYA-05) à l'ordre collégial

par

Dave Bélanger

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Luc Desautels, Ph.D.

Directeur d'essai

Sébastien Piché

Évaluateur de l'essai

SOMMAIRE

En juin 2009, le colloque de l'Association québécoise de pédagogie collégiale (AQPC) portait le titre *Pour des apprentissages durables*. Les participants et participantes du colloque échangeaient donc sur les moyens qui peuvent être mis en place pour que les étudiants et étudiantes gardent les connaissances acquises sur le long terme. Lors de ce colloque, plusieurs ateliers et conférences ont porté sur les méthodes d'enseignement novatrices comme l'apprentissage par projet. Toutefois, très peu ont touché au potentiel des émotions vécues dans une classe pour favoriser l'élaboration de la mémoire à long terme. Notre recherche porte précisément sur ce thème. Elle se situe dans le cadre d'un cours de biologie obligatoire pour tous les étudiants et étudiantes du programme de Sciences de la nature : *Évolution et diversité du vivant* (101-NYA-05).

La problématique a été établie à partir de certaines observations faites dans trois collèges où le chercheur principal a œuvré. Il s'agit du Cégep de Victoriaville, du Cégep François-Xavier-Garneau et du Cégep de Lévis-Lauzon. C'est toutefois à l'intérieur du Cégep de Lévis-Lauzon que la recherche a été menée. Parmi ces observations, on note d'abord qu'à l'intérieur des cours de biologie en général, l'exposé magistral occupe une place importante. Certains problèmes reliés à l'abandon du cours *Évolution et diversité du vivant* ou aux taux de réussite reliés à ce cours ont également été observés. Enfin, l'action des enseignants et enseignantes porte surtout sur le traitement cognitif des contenus, les émotions étant peu prises en considération. Il est de notre avis que faire plus de place aux émotions en classe – notamment durant l'exposé magistral – pourrait améliorer le processus de mémorisation à long terme ce qui pourrait avoir un impact éventuel sur les taux de réussite.

Cela nous a amenés à formuler l'objectif général de notre recherche qui est d'établir un lien entre ce qui est conservé dans la mémoire à long terme et les émotions qui ont pu être vécues par les étudiantes et étudiants lors de l'apprentissage dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant*.

Le cadre de référence sur lequel s'est appuyée notre recherche repose en premier lieu sur le développement de deux concepts : émotions et mémoire. Nous avons d'abord défini le concept d'émotion, établi une liste de mots permettant l'expression d'émotions et mis en relief les relations qui existent entre les émotions et la cognition. Nous avons ensuite défini le concept de mémoire et en avons présenté les divers types. En deuxième lieu, nous avons présenté les structures cérébrales ainsi que les mécanismes biochimiques qui interviennent lors de l'élaboration de la mémoire à long terme. Le rôle des structures cérébrales impliquées dans les émotions sur la formation de réseaux neuronaux associés à la mémoire y a notamment été exposé. Enfin, des études menées en milieu scolaire portant sur le rôle des émotions en classe ont été présentées.

Pour répondre à l'objectif général de notre recherche, nous avons opté pour une recherche qualitative descriptive. Treize étudiants et étudiantes du programme de Sciences de la nature du Cégep de Lévis-Lauzon ont accepté de participer à une entrevue de type semi-dirigé. Ces étudiantes et étudiants étaient tous en dernière session du programme ce qui laissait un écart d'au moins treize mois entre la fin du cours *Évolution et diversité du vivant* et la participation à l'entrevue. Au cours des entretiens, les participants et participantes avaient à identifier les trois éléments de contenu relié au cours qu'ils avaient le mieux conservés en mémoire. Ils devaient également identifier des émotions vécues à l'intérieur du même cours. Ils pouvaient également présenter des exemples vécus de lien émotion-mémoire dans le cadre du même cours. Les entrevues ont été transcrites et les contenus analysés par segmentation des unités de sens.

Les résultats de notre recherche montrent que les participants et participantes de notre étude accordent une grande importance au rôle que jouent les émotions vécues en classe sur leur capacité de mémorisation. À cet égard, plusieurs éléments de contenus identifiés ont pu être reliés à des émotions vécues en classe. Par exemple, la génétique et la sélection naturelle ont fréquemment été reliées à l'amusement ou au plaisir. La surprise est également une émotion qui a été associée à plusieurs éléments de contenu. Il faut toutefois préciser que dans certains cas, les éléments de contenus identifiés n'avaient pas liens évidents avec des émotions vécues en classe. Dans ces cas, le travail personnel a pu avoir un impact positif par exemple. Toutefois, il est clair selon les participants et participantes que les émotions vécues en classe ont pu avoir un rôle déterminant sur la mémorisation de certains éléments de contenus identifiés. Notre analyse permet d'en venir à la même conclusion.

À partir de l'analyse des entrevues et des liens qui ont été établis par les participants et participantes entre les émotions vécues et les éléments de contenus mémorisés, nous avons élaboré un répertoire comprenant cinq catégories d'outils permettant de favoriser la construction de la mémoire à long terme en agissant via les émotions vécues en classe. Ces catégories sont l'humour; les actions de l'enseignant ou l'enseignante; les témoignages; les personnifications et les comparaisons; et finalement, les activités et les jeux. Bien que notre recherche se situe dans le contexte d'un cours de biologie propre au programme de Sciences de la nature, le répertoire développé est suffisamment vaste pour être utile, dans des conditions semblables, à l'enseignement d'autres cours au sein de la communauté collégiale.

L'exploitation du potentiel des émotions vécues en classe ne peut être considérée comme la recette qui règle tous les problèmes reliés aux apprentissages durables. Cette exploitation peut néanmoins représenter un outil pédagogique intéressant pour quiconque se sentirait à l'aise de l'utiliser.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	3
TABLE DES MATIÈRES	6
LISTE DES TABLEAUX	10
LISTE DES FIGURES	11
LISTE DES ABRÉVIATIONS	12
REMERCIEMENTS	14
INTRODUCTION	15
PREMIER CHAPITRE - LA PROBLÉMATIQUE	18
1. LE CONTEXTE DE LA RECHERCHE	18
1.1 La biologie : une discipline	19
1.2 La biologie : une discipline de formation spécifique au secteur préuniversitaire.....	19
1.3 La biologie : une discipline de formation spécifique au secteur technique	21
1.4 La biologie : une discipline à la formation générale complémentaire	22
2. LE PROBLÈME DE RECHERCHE	23
2.1 Les méthodes d'enseignement fréquemment exploitées en biologie.....	23
2.1.1 <i>La transmission directe des informations</i>	25
2.1.2 <i>La transmission indirecte des informations</i>	26
2.2 La rétention des connaissances est insatisfaisante	27
2.3 L'enseignement fait faiblement appel aux émotions	28
3. L'OBJECTIF GÉNÉRAL DE LA RECHERCHE	31

DEUXIÈME CHAPITRE - LE CADRE DE RÉFÉRENCE..... 33

1.	LE CONCEPT D'ÉMOTION	33
1.1	Une définition	34
1.2	Les types d'émotion	36
1.3	L'émotion et la cognition : un duo inséparable.....	39
2.	LE CONCEPT DE MÉMOIRE	40
2.1	Une définition	40
2.2	Les types de mémoire	41
3.	LES STRUCTURES CÉRÉBRALES ET LES MÉCANISMES IMPLIQUÉS	46
3.1	La transmission nerveuse	47
3.2	Les structures cérébrales	48
3.3	La physiologie de la mémoire à long terme	49
4.	L'IMPACT DES ÉMOTIONS SUR LA MÉMOIRE ET L'APPRENTISSAGE EN ÉDUCATION	51
4.1	Des études en milieu scolaire.....	51
4.2	Les types d'émotion, le stress et leur impact sur la mémorisation et l'apprentissage	54
5.	LES OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DE LA RECHERCHE	56

TROISIÈME CHAPITRE - LA MÉTHODOLOGIE..... 58

1.	LE TYPE DE RECHERCHE.....	58
2.	LES PARTICIPANTS ET PARTICIPANTS À LA RECHERCHE.....	59
3.	LA CUEILLETTE DES DONNÉES.....	61
3.1	L'entrevue	61
3.2	L'élaboration d'un guide d'entrevue.....	62
3.3	Le déroulement	64
4.	L'ANALYSE DES DONNÉES.....	66
5.	LA SCIENTIFICITÉ	67
6.	LES CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES	68
6.1	L'intégrité scientifique et l'intégrité de la personne	69
6.2	Le respect de la vie privée.....	70
6.3	Le respect de l'autonomie de la personne.....	70

QUATRIÈME CHAPITRE - LA PRÉSENTATION ET L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....		71
1.	LE CONTEXTE DU COURS RAPPORTÉ.....	71
1.1	La session où s'est déroulé le cours	72
1.2	Les techniques d'enseignement exploitées	72
2.	LES ÉLÉMENTS DE CONTENU	73
2.1	Les éléments de contenus retenus	73
2.2	La relation entre les contenus retenus et les contenus prescrits par le MELS	77
3.	LES ÉMOTIONS IDENTIFIÉES.....	80
3.1	La liste des émotions identifiées	80
3.2	Les émotions dans leur contexte	85
3.2.1	<i>L'amusement</i>	85
3.2.2	<i>La surprise, l'étonnement et la stupéfaction</i>	86
3.2.3	<i>Le plaisir, la joie, la gaieté et l'excitation</i>	88
3.2.4	<i>L'émerveillement</i>	90
3.2.5	<i>L'enthousiasme</i>	91
3.2.6	<i>La passion</i>	92
3.2.7	<i>La satisfaction et la fierté</i>	92
3.2.8	<i>La déception</i>	93
3.2.9	<i>L'anxiété, la frayeur, le trac, la frustration et la révolte</i>	93
4.	LE LIEN ENTRE LES ÉMOTIONS IDENTIFIÉES ET LES ÉLÉMENTS DE CONTENU RETENUS	95
4.1	L'opinion des participants et participantes sur lien émotion-mémoire.....	95
4.2	Des exemples concrets du lien émotion-mémoire reliés aux contenus...	100
4.3	Des exemples concrets du lien émotion-mémoire non reliés à des contenus spécifiques	104
5.	LE RÉPERTOIRE	105
5.1	L'humour	106
5.2	Les actions de l'enseignant ou de l'enseignante	106
5.3	Les témoignages.....	108
5.4	Les personnifications et les comparaisons	109
5.5	Les activités et les jeux	110
6.	LA DISCUSSION GÉNÉRALE.....	111
6.1	Les résultats mis en relation avec le cadre de référence	111
6.2	Les autres paramètres à considérer dans l'interprétation des résultats ...	114

CONCLUSION.....	116
1. LE RETOUR SUR LE PROCESSUS DE RECHERCHE	116
2. LA PORTÉE ET LES RETOMBÉS POSSIBLES	119
3. LES LIMITES.....	120
4. LES SUITES ÉVENTUELLES	121
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	123
ANNEXE A - LE GUIDE D'ENTREVUE	129
ANNEXE B - LE FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT.....	133
ANNEXE C - LES COMMUNICATIONS	140

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Mots permettant l’expression d’une émotion.....	38
Tableau 2 – Contenus du cours <i>Évolution et diversité du vivant</i> qui ont été retenus par les participants et participantes.....	74
Tableau 3 – Relation entre les contenus retenus par les participantes et participants et ceux prescrits par le MELS.....	78
Tableau 4 – Émotions vécues à l’intérieur du cours <i>Évolution et diversité du vivant</i> qui ont été identifiées par les participants et participantes.....	82
Tableau 5 – Relation entre les contenus identifiés et les émotions vécues par les participants et participantes dans le cadre du cours <i>Évolution et diversité du vivant</i>	101

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Classification des divers types de mémoire.....	43
Figure 2 - Réseau de neurones.....	46
Figure 3 - Fente synaptique.....	47
Figure 4 - Structures cérébrales.....	49
Figure 5 - Potentialisation à long terme.....	50

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AMPA Alpha-amino-3-hydroxy-5 methyl-4isoxazole proprionic acid

AQPC Association québécoise de pédagogie collégiale

ARN Acide ribonucléique

ADN Acide désoxyribonucléique

MELS Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport

NMDA *N*-Methyl-D-aspartate

À mes enfants...

Benoit, Marie-Louise, Philippe et Laurent.

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à remercier Monsieur Luc Desautels qui a accepté de diriger mes travaux. Sa disponibilité et ses conseils judicieux ont été extrêmement appréciés.

Un merci spécial à Madame Geneviève Nault, Madame Sophie Charlebois et Monsieur Sébastien Piché qui ont lu et commenté l'essai. Leurs suggestions ont permis une grande amélioration du document.

Je tiens également à remercier le Cégep de Lévis-Lauzon et plus particulièrement Monsieur Jacques Belleau, directeur adjoint aux études, pour son appui et la mise à ma disposition de ressources pour la rédaction des verbatim. À cet égard, je tiens également à remercier Madame Valérie Pommerleau et Madame Mélanie Lapierre qui ont participé à la transcription des entrevues. Merci également aux étudiants et étudiantes du programme de Sciences de la nature qui ont accepté de participer à l'étude. Merci enfin aux enseignants et enseignantes des cours porteurs de l'activité synthèse de programme qui ont accepté mon incursion dans leur cours pour le recrutement de volontaires.

Pour l'influence qu'elles ont eu sur mon enseignement et/ou mon goût de poursuivre en recherche en éducation, un merci spécial aux personnes suivantes : Dominique Bédard, Nicolas Chiricota, Denis Deschamps, Laval Duchesne, Jean-Marc Dufour, Paul Goulet, Joan Hamel, Lise Lapierre, Michel Z. Poirier et bien sûr... Luc Desautels!

Je tiens enfin à remercier mon épouse, Nathalie Trudel, qui a participé de façon importante à la transcription des verbatim. Elle m'a appuyé moralement et directement en lisant et relisant l'essai au fur et à mesure de sa progression. Sans son appui, cet essai n'aurait pu voir le jour...

INTRODUCTION

Au 17^e siècle, le physicien et mathématicien français René Descartes avait séparé la raison de l'émotion. Cette idée, qui a persisté, est toutefois en train de céder sa place. En effet, depuis quelques années, un certain nombre d'études en biologie et en psychologie montrent que les émotions sont peut-être plus près de la raison que ce que Descartes croyait. Les émotions seraient notamment impliquées dans les processus de mémorisation. Elles seraient même nécessaires au bon fonctionnement de la cognition. Les sciences de l'éducation s'intéressent également à ces nouvelles informations. Si les émotions sont impliquées dans le processus de mémorisation et dans le fonctionnement de la cognition, pourraient-elles favoriser l'apprentissage?

Sans prétendre répondre directement à cette question, notre essai s'inscrit dans cette mouvance. Notre objectif général est d'établir un lien entre ce qui est conservé dans la mémoire à long terme et les émotions qui ont pu être vécues par les étudiantes et étudiants lors de l'apprentissage dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant* du programme de Sciences de la nature à l'ordre collégial.

La problématique de cette recherche a été établie à partir de ce qui a été observé dans trois cégeps où l'auteur a œuvré : le Cégep de Victoriaville, le Cégep François-Xavier-Garneau et le Cégep de Lévis-Lauzon. C'est toutefois dans le contexte du Cégep de Lévis-Lauzon que la recherche est menée, notamment en raison des taux de réussite insatisfaisants reliés au cours *Évolution et diversité du vivant*.

Le premier chapitre de notre essai décrit la problématique dans laquelle s'inscrit la recherche. Il présente d'abord le contexte de notre recherche en situant la place qu'occupe la biologie dans les collèges de même que dans les programmes de la formation préuniversitaire et technique. Le rôle de la biologie dans la formation

complémentaire y est également abordé. Le problème de la recherche est ensuite exposé. Il y est question des stratégies d'enseignement utilisées en biologie et de la rétention insatisfaisante des connaissances acquises. L'emphase mise sur le contenu à enseigner ayant possiblement pour conséquence de négliger l'effet que peuvent avoir des composantes affectives sur la rétention des savoirs est également abordée. Enfin, l'objectif général est présenté.

Le second chapitre présente le cadre de référence sur lequel s'appuie la recherche. Nous y traitons des émotions, de la mémoire ainsi que des structures cérébrales et phénomènes biochimiques qui supportent ces deux fonctions. Nous présentons également quelques études qui semblent montrer que les émotions peuvent être exploitées dans un contexte scolaire pour favoriser l'apprentissage. Les objectifs spécifiques de notre recherche sont finalement révélés dans cette section de l'essai.

Au troisième chapitre, il est question de la méthodologie adoptée. Nous y présentons le type de recherche dans lequel s'inscrit notre démarche, les participants et participantes qui ont accepté de contribuer à notre recherche ainsi que les moyens que nous avons mis de l'avant pour la cueillette de données. La méthode d'analyse des données de même que les critères de scientificité sont également abordés. Enfin, les moyens mis en œuvre pour assurer que notre recherche rencontre des normes éthiques sont exposés.

Le quatrième chapitre est réservé à la présentation et à au traitement des résultats. Le contexte du déroulement du cours est d'abord présenté. Les éléments de contenus retenus sont ensuite exposés. Par la suite, les émotions vécues en classe qui ont été identifiées sont rapportées. Ces émotions sont ensuite mises en relation avec les notions et contenus précédemment présentés. Un répertoire d'outils ayant favorisé la mémorisation par l'implication des émotions est ensuite établi. Une discussion générale clôt ce chapitre.

Enfin, la conclusion permet de faire un retour sur les résultats obtenus. Les différentes sections de l'essai y sont résumées. La portée et les retombées de notre recherche y sont exposées. En dernier lieu, les limites de notre recherche de même que les suites éventuelles y sont présentées.

PREMIER CHAPITRE

LA PROBLÉMATIQUE

Puisque notre essai s'intéresse plus spécifiquement à l'enseignement de la biologie au collégial, il nous apparaît nécessaire de situer cette discipline à l'intérieur de cet ordre d'enseignement. La première section de ce chapitre est consacrée au contexte de la recherche. Elle permet de présenter la place que peut occuper la biologie à la formation spécifique, tant aux secteurs préuniversitaire que technique, et à la formation générale complémentaire. La deuxième section qui concerne le problème de la recherche permet d'exposer quelques méthodes d'enseignement utilisées dans les cours de biologie. La rétention des savoirs insatisfaisante par les étudiants et étudiantes ainsi que la possible faible prise en compte d'une composante émotionnelle en classe sont également présentées. Enfin, nous identifions l'objectif général que nous poursuivons en menant cette recherche.

1. LE CONTEXTE DE LA RECHERCHE

À l'ordre collégial, le terme biologie peut faire référence à plusieurs choses. Il peut évoquer une science, un cours, une discipline ou même un département entier. En effet, en fonction de leur taille, certains cégeps ont un département de biologie qui regroupe tous les enseignantes et enseignants offrant des cours reliés à la biologie. C'est le cas des plus gros collèges, comme le Cégep François-Xavier-Garneau, dont le département de biologie regroupe 18 enseignants (Cégep François-Xavier-Garneau, 2009). Dans les plus petits collèges, la biologie est souvent considérée comme une discipline incluse dans le département de Sciences. C'est le cas par exemple du Cégep de Victoriaville à l'intérieur duquel le département de Sciences regroupe environ neuf enseignants offrant les disciplines chimie, physique et biologie (Cégep de Victoriaville, 2009). Dans cette section, nous aborderons le terme biologie sous l'angle de la discipline et de sa contribution aux différents programmes.

1.1 La biologie : une discipline

Si à l'université on fait référence à la biologie en tant que programme d'études, par exemple : baccalauréat en biologie (Université du Québec à Chicoutimi), baccalauréat en biologie médicale (Université du Québec à Trois-Rivières), etc., à l'ordre collégial, on y fait surtout référence en tant que discipline. C'est d'ailleurs de cette manière que le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) l'identifie (gouvernement du Québec, 2009a). La biologie peut être appelée à occuper différentes positions en raison de son champ d'études très vaste. Ce champ va de la biochimie (structure chimique du vivant) jusqu'à l'écologie (relation du vivant avec son milieu). Il est donc aisé de comprendre que cette discipline puisse prendre en charge plusieurs cours. Le MELS établit d'ailleurs une liste de 82 cours pouvant être rattachés à la biologie (*Ibid.*). À titre d'exemple, au Cégep François-Xavier-Garneau, le Département de biologie est responsable tant de cours comme Climat et biodiversité qui porte sur les changements climatiques, que de cours comme Microbiologie qui porte sur les bactéries et les virus (Département de biologie, Cégep François-Xavier-Garneau, 2009). Cette polyvalence positionne donc la biologie selon différents angles en fonction de la place qu'occupe un cours dans un programme. Elle peut contribuer à la formation spécifique des secteurs préuniversitaire et technique ainsi qu'à la formation générale complémentaire.

1.2 La biologie : une discipline de formation spécifique au secteur préuniversitaire

Pour aborder la biologie comme discipline de la formation spécifique, il convient de distinguer cette dernière de la formation générale. La formation générale « fait partie intégrante de chaque programme d'études et (...) elle s'articule avec la formation spécifique en favorisant le développement de compétences nécessaires à l'ensemble des programmes d'études » (gouvernement du Québec, 2009b, p. 7). Elle comprend des disciplines comme le français et la littérature, la philosophie, l'anglais langue seconde ainsi que l'éducation physique (*Ibid.*). Quant à la formation

spécifique, elle se préoccupe davantage du développement des connaissances propres au programme.

Au secteur préuniversitaire, c'est-à-dire à l'intérieur des programmes menant à une poursuite des études à l'université, la biologie occupe une place dans les programmes de Sciences de la nature et de Sciences humaines. À l'intérieur du premier, la biologie peut chapeauter au moins deux cours. Le premier, *Évolution et diversité du vivant* (101-NYA-05), est le seul cours de biologie qui soit obligatoire pour tous les étudiants inscrits au programme. Ce cours, offert de manière générale en première session, compte une formation de 75 heures. Sa pondération est 3-2-3 ce qui signifie qu'il y a chaque semaine trois heures consacrées à des cours théoriques, deux heures consacrées à des périodes de laboratoire et trois heures de travail personnel à investir de la part de l'étudiante ou l'étudiant (gouvernement du Québec, 2010a). La compétence (00UK) à développer à l'intérieur de ce cours est d' « analyser l'organisation du vivant, son fonctionnement et sa diversité » (*Ibid.* p. 89). Le devis ministériel qui concerne *Évolution et diversité du vivant* apporte des précisions au sujet des contenus disciplinaires prescrits. Voici ces précisions : (*Ibid.*)

- A. Caractéristiques structurales et fonctionnelles des macromolécules, des cellules et des écosystèmes ;
- B. ADN et régulation de l'expression génique, synthèse des protéines et mutations ;
- C. Lois mendéliennes et leur généralisation, gènes liés, hérédité liée au sexe et aberrations chromosomiques ;
- D. Origine de la vie, théories de l'évolution, évolution des populations, spéciation, caractéristiques des cinq règnes du monde vivant ;
- E. Cycles biogéochimiques, flux d'énergie et productivité dans un écosystème.

Un deuxième cours de biologie est offert aux étudiants qui choisissent le profil *Sciences de la santé*. Le titre du cours varie en fonction des collèges. Par exemple, il prend le nom d'*Homéostasie et pluricellulaires* au Cégep de Victoriaville (Cégep de

Victoriaville, 2009) et *Physiologie du vivant* au Cégep de Lévis-Lauzon (Cégep de Lévis-Lauzon, 2010). Néanmoins, dans tous les cas, la compétence (00XU) à développer consiste à « analyser la structure et le fonctionnement d’organismes pluricellulaires sous l’angle de l’homéostasie et selon une perspective évolutive » (gouvernement du Québec, 2010a, p. 89). Enfin, à la fin de leur parcours au collégial, les étudiantes et étudiants du profil *Sciences de la santé* peuvent décider de faire porter l’épreuve synthèse de programme sur un champ d’études propre à la biologie.

Le programme de Sciences humaines offre pour sa part un cours de biologie humaine. Toutefois, ce cours de la formation spécifique n’est offert que dans certains profils (gouvernement du Québec, 2010b). Ainsi, les étudiants et étudiantes du profil *Individu-Société*, qui se dirigent par exemple vers la psychologie à l’université, doivent s’inscrire au cours de biologie humaine. Ce cours, dont la compétence (022V) à développer est d’ « expliquer la régulation cellulaire et systémique de l’organisme humain ainsi que sa reproduction », met l’emphase sur la régulation nerveuse et hormonale (*Ibid*, p. 34.). Ces deux composantes ont une grande influence sur le comportement d’une personne. Le cours permet donc d’asseoir quelques-unes des bases biologiques du comportement, ce qui est en lien avec le profil *Individu-Société*.

1.3 La biologie : une discipline de formation spécifique au secteur technique

À la différence du secteur préuniversitaire, le secteur technique offre une formation qui donne directement accès au marché du travail, bien qu’il soit également possible d’accéder aux études universitaires. Ce secteur comprend lui aussi la formation générale ainsi qu’une formation spécifique. La biologie peut faire partie de la formation spécifique. Le MELS regroupe l’ensemble des programmes techniques en cinq grandes familles. L’une d’entre elles prend le nom de « techniques biologiques » et regroupe 32 programmes techniques différents (gouvernement du Québec, 2009a). Comme le nom l’indique, la biologie occupe une place primordiale à l’intérieur des programmes de cette famille. C’est souvent cette discipline qui permet de comprendre les gestes et les techniques propres à un programme d’études. Le plus

populaire et le plus répandu de ces programmes est sans contredit celui de Soins infirmiers. La contribution de la biologie à ce programme est d'assurer une compréhension du fonctionnement de l'organisme. À titre d'exemple, une infirmière ou un infirmier doit bien comprendre comment la pression sanguine est régulée si elle ou s'il veut poser un acte médical réfléchi durant le traitement d'un patient ou une patiente souffrant d'hypertension. C'est la biologie qui offre cette formation. Pour donner une idée de l'importance que peut occuper la biologie dans ce programme, les collèges offrent entre trois et quatre cours de biologie humaine dans le cadre du programme Soins infirmiers. Pour le Cégep de Lévis-Lauzon, cela représente 270 heures de formation en biologie (Cégep de Lévis-Lauzon). Outre les cours propres aux techniques de soins aux patients et patientes (incluant les stages), il s'agit de la deuxième discipline contributive en importance dans ce programme.

D'autres programmes techniques nécessitent la contribution de la biologie. Par exemple, le programme de Techniques d'orthèses visuelles offert par le Cégep François-Xavier-Garneau comprend 210 heures de cours de biologie (Cégep François-Xavier-Garneau, 2010). D'autres programmes techniques sont encore plus directement axés sur la biologie. C'est le cas par exemple du programme de Techniques de laboratoire – Voie Biotechnologies qui comprend pas moins de 675 heures de cours directement reliées à la biologie (Cégep de Lévis-Lauzon, 2010). Ce nombre peut encore augmenter en fonction du type de stage que l'étudiante ou l'étudiant décide d'entreprendre. Il s'agit de la première discipline en importance à l'intérieur de ce programme.

1.4 La biologie : une discipline à la formation générale complémentaire

La formation générale complémentaire « permet à l'élève de compléter sa formation [...] dans une perspective d'équilibre et de complémentarité par rapport à la formation spécifique de son programme d'études » (gouvernement du Québec, 2009b, p. 5). La contribution de la biologie comme discipline à la formation complémentaire s'inscrit en lien avec « l'intention éducative de présenter la science

et la technologie (...) dans une perspective de familiarisation avec ce domaine du savoir » (*Ibid.* p. 57). Deux compétences propres à la formation complémentaire sont dévolues au domaine des sciences. La première (000X) vise à « expliquer la nature générale et quelques-uns des enjeux actuels de la science et de la technologie »; la seconde (000V) vise à « résoudre un problème simple par l'application de la démarche scientifique de base » (*Ibid.* p. 62-63). La biologie, comme les autres disciplines scientifiques, contribue à la formation complémentaire à partir de ces deux compétences. L'une de ces contributions, assez répandue d'un collège à l'autre, est d'offrir un cours complémentaire sur le thème de la sexualité à partir de la compétence 000X. C'est notamment le choix qu'ont fait les cégeps de Victoriaville, de Lévis-Lauzon et François-Xavier-Garneau (Cégep de Victoriaville, 2009; Cégep de Lévis-Lauzon, 2010; Cégep François-Xavier-Garneau, 2010). D'autres thématiques peuvent être exploitées à partir de ces deux compétences. La nutrition représente un autre exemple au Cégep de Lévis-Lauzon (Cégep de Lévis-Lauzon, 2010).

2. LE PROBLÈME DE RECHERCHE

C'est à partir de ce qui a pu être observé dans les départements chapeautant la biologie de trois cégeps que le problème relié à la rétention des savoirs est établi. Ces trois établissements d'ordre collégial sont le Cégep de Victoriaville, le Cégep François-Xavier-Garneau et le Cégep de Lévis-Lauzon. Cette section présente d'abord quelques méthodes d'enseignement exploitées en biologie. L'amélioration possible de la rétention des savoirs est ensuite abordée. Enfin, la rareté de l'exploitation d'une composante émotionnelle en classe est mise en évidence.

2.1 Les méthodes d'enseignement fréquemment exploitées en biologie

Les théories de l'apprentissage comme le cognitivisme et le constructivisme ont permis l'apparition de nouveaux paradigmes en éducation. Ces derniers « insistent pour placer l'apprenant au centre de l'activité éducative et pour donner à l'enseignant, non pas un rôle central, mais un rôle essentiellement instrumental »

(Boivin, 1997, p. 12). Pour y parvenir, l'enseignant ou l'enseignante peut par exemple organiser des situations d'apprentissage et guider ses élèves dans leur quête de l'information. Les méthodes d'enseignement dites innovatrices comme l'approche par projet et l'étude de cas s'inscrivent dans cette mouvance. Certaines présentations lors du colloque de l'Association québécoise de pédagogie collégiale de juin 2009, dont le titre était *Pour des apprentissages durables*, portaient notamment sur le potentiel pédagogique de ces méthodes. Toute une section (comprenant 17 ateliers et conférences) était d'ailleurs consacrée à la pédagogie par projets ou par problèmes (Association québécoise de pédagogie collégiale, 2009).

Toutefois, force est de constater que tous les enseignants et enseignantes ne sont pas encore à l'aise avec ces méthodes innovatrices. À titre d'exemple, l'auteur a entendu à plus d'une reprise, lors de conversations pendant ce colloque, des propos semblables à ceci : « Pour que l'approche fonctionne, encore faut-il que l'enseignant se sente à l'aise de l'exploiter. Sinon, les élèves le sentiront et ça ne donnera rien ». On peut également ajouter que ces méthodes innovatrices pourraient ne pas convenir à tous les types d'apprenants – notamment à ceux qui sont moins autonomes. L'auteur a pu le constater par exemple à l'intérieur du cours *Techniques de culture cellulaire* à l'automne 2010 au Cégep de Lévis-Lauzon. Une partie du cours qui était abordée sous forme de pédagogie par projets a été bien maîtrisée par les étudiantes et étudiants les plus autonomes, mais beaucoup moins bien par les moins autonomes. Plusieurs de ces derniers en ont même témoigné par écrit à l'auteur.

Nous ne prétendons pas que les méthodes d'enseignement qui sont présentées dans cette section sont les seules utilisées à l'intérieur des cours de biologie du réseau collégial. Les méthodes rapportées sont parmi celles qui ont pu être observées dans les départements chapeautant la biologie des trois cégeps identifiés précédemment et par des conversations tenues lors du colloque de l'AQPC en 2009. Il va sans dire que même à l'intérieur des départements chapeautant la biologie des trois cégeps identifiés, certains enseignants et enseignantes font usage, à titre d'exemple, de la

pédagogie par problèmes ou par projets. C'est notamment le cas au cégep de Victoriaville. Toutefois, selon nos observations, l'exposé magistral occupe une grande place dans la plupart des cours de biologie.

2.1.1 La transmission directe des informations

L'émergence des méthodes d'enseignement innovatrices ne signifie pas que les méthodes classiques, telles que l'exposé magistral, doivent disparaître. Cette méthode, par laquelle l'enseignante ou l'enseignant transmet lui-même l'information, peut d'ailleurs représenter un choix judicieux pour la présentation de synthèses ou de contenus difficilement accessibles (Aylwin, 2000). L'exposé magistral peut être très efficace à certaines conditions. Aylwin (*Ibid.*) suggère par exemple d'entrecouper le discours magistral par des pauses pour soutenir les apprentissages.

En biologie, comme pour les autres disciplines des sciences dites naturelles, les contenus ne sont pas toujours facilement accessibles. La réplication de l'ADN et la synthèse des protéines sont des exemples de savoirs souvent considérés difficiles par les élèves. Ces savoirs sont très abstraits, nécessitent l'introduction de plusieurs nouveaux concepts et impliquent l'utilisation d'un nouveau vocabulaire. L'exposé magistral, ponctué d'exercices, peut donc représenter une méthode de choix pour l'enseignement de ces savoirs en biologie.

Dans certains cas, l'exposé magistral est utilisé parce que « c'est souvent la seule méthode que connaisse ou maîtrise l'enseignant (...) » (*Ibid.*, p. 39). De plus, l'enseignement magistral offre un plus grand contrôle sur le déroulement du cours et des précieuses minutes qui le composent. C'est d'ailleurs l'argument le plus souvent entendu des enseignants et enseignantes en biologie qui ont recours à l'exposé magistral : il y a trop de contenu à voir pour investir du temps dans des méthodes qui n'offrent pas l'assurance de pouvoir passer tout le contenu.

Enfin, d'autres collègues présentent l'argument qu'ils ne sont pas convaincus que le passage à d'autres méthodes augmenterait la réussite de leurs élèves. Il semble pourtant selon Prost que « d'une leçon magistrale il ne reste presque rien après huit jours, et après quinze jours, il ne reste rien du tout » (1990, p. 17). Existe-t-il une façon de rendre l'exposé magistral plus efficace sur le plan de la rétention des savoirs?

2.1.2 *La transmission indirecte des informations*

Plusieurs collègues côtoyés, l'auteur inclus, font usage de l'exposé magistral, mais en exigeant de leurs élèves qu'ils arrivent préparés au cours. Cela peut prendre diverses formes. La plus fréquente est de demander la lecture d'un chapitre ou d'un document didactique préparé par l'enseignant lui-même. Plusieurs professeurs fournissent à leurs élèves des guides de lecture pour favoriser la compréhension d'un chapitre plus ardu. Une fois en classe, l'enseignant ou l'enseignante passe en revue une partie du contenu abordé par la lecture. La plupart de ceux qui fonctionnent de cette manière fournissent des exercices formatifs pour s'assurer que les élèves se sont bien approprié la matière. Les exercices sont alors faits en classe, sous la supervision de l'enseignante ou de l'enseignant.

Cette méthode présente l'avantage de placer les étudiantes et étudiants en action. Ils peuvent prendre le temps de s'approprier le contenu. « Les savoirs ne se transmettent pas, ils se reconstruisent, et chacun le fait pour son compte, à sa façon, et suivant son propre rythme » (*Ibid.*). Cela peut toutefois représenter un investissement en temps très important de la part des étudiantes et étudiants. Pour illustrer cette situation, citons l'exemple du cours *Biologie animale* offert dans le cadre de la Technique de laboratoire – voie biotechnologies du Cégep de Lévis-Lauzon que l'auteur a eu l'occasion d'enseigner à deux reprises. Chaque leçon nécessitait, de la part des étudiantes et étudiants, la lecture active (avec prise de notes) d'un chapitre dans le livre de référence « *Biologie* » (Campbell et Reece, 2007) avant le cours. Bien qu'un chapitre corresponde en moyenne à 15 pages, la complexité des concepts

abordés rend la lecture très longue et souvent ardue pour le néophyte. Les étudiants et étudiantes ont dit passer en moyenne de deux à trois heures par chapitre. Cela représente beaucoup étant donné que d'autres travaux doivent souvent être exécutés en plus de la lecture. La pondération de ce cours, 2-3-3, informe que le travail personnel de l'étudiante ou l'étudiant en dehors des cours devrait se situer autour de trois heures par semaine. Comme ces élèves ont également des périodes de laboratoires à préparer et des rapports à remettre, on peut facilement admettre que la lecture d'un chapitre occupe une place considérable au regard de la pondération officielle du cours.

Puisque l'exposé magistral semble occuper une place importante, y aurait-il une manière d'augmenter davantage l'efficacité de cette méthode d'enseignement? L'activité cognitive des apprenantes et apprenants en cours d'exercice pourrait-elle être encore améliorée?

2.2 La rétention des connaissances est insatisfaisante

Dans les collèges identifiés précédemment, l'un des sujets récurrents en réunion départementale – voire en réunion de comité de programme – est la faible rétention des connaissances. À l'intérieur de ces réunions, ou lors de conversations de « corridor », plusieurs collègues évoquent la difficulté qu'ont leurs étudiants et leurs étudiantes à réussir les épreuves synthèses de cours qui ont lieu en fin de session. Ces épreuves, qui prennent souvent la forme d'examens sommatifs, permettent d'attester la maîtrise d'une compétence. À cet égard, cela signifie que les élèves peuvent utiliser l'ensemble des savoirs supposément acquis lors d'un cours donné. Certains professeurs et professeures, tellement découragés des résultats obtenus lors de ces examens synthèses, ont décidé de ne plus en tenir. Ils évaluent donc des blocs d'apprentissage – ce qui ne s'inscrit pas dans une logique d'intégration des savoirs.

Au Cégep de Lévis-Lauzon, des épreuves synthèses sont tenues dans chaque cours offert par le Département de biologie et biotechnologies de manière à mesurer

l'atteinte de la ou des compétences à maîtriser. La politique départementale d'évaluation des apprentissages (PDEA) spécifie que la réussite de l'épreuve synthèse d'un cours est nécessaire à la réussite de ce cours (Cégep de Lévis-Lauzon, 2010). Pour le cours *Évolution et diversité du vivant*, le taux de réussite des étudiantes et étudiants varie entre 71% à 84% de l'automne 2005 à l'automne 2009. La moyenne de ce taux de réussite se situant à 77% au cours de la période indiquée. (Cégep de Lévis-Lauzon, SREA¹). On peut ajouter que la moyenne générale au secondaire des étudiantes et étudiants dont il est question est relativement stable d'une année à l'autre au cours de la période indiquée (83.9% +/- 0.3%). On peut donc dire qu'en moyenne, 23% d'étudiantes et étudiants échouent ou abandonnent le cours *Évolution et diversité du vivant* au Cégep de Lévis-Lauzon. Il n'existe malheureusement pas de données qui puissent expliquer ce taux élevé d'échec et abandon. La difficulté de cibler ce qui est important à mémoriser pourrait-elle être l'une des raisons?

Enfin, les enseignants et enseignantes en biologie ont fréquemment recours à certaines notions de chimie que les élèves devraient avoir vues auparavant. Chez plusieurs d'entre eux, le rappel semble difficile à effectuer. Un peu comme si une notion maîtrisée dans le cours de chimie n'existait plus dans le cours de biologie. Dans le contexte de l'approche-programme, qui vise l'intégration des apprentissages interdisciplinaires (Dorais, 1990), il s'agit là d'un constat d'échec. Outre le recours aux méthodes d'enseignement non conventionnelles citées plus tôt, existe-t-il d'autres façons d'imprimer de façon plus durable les savoirs mémorisés? Existe-t-il une manière d'aider l'étudiante ou l'étudiant à mieux sélectionner ce qu'il faut garder en mémoire?

2.3 L'enseignement fait faiblement appel aux émotions

L'exposé magistral est une méthode d'enseignement en elle-même. Aylwin (2000) suggère d'ailleurs plusieurs manières de rendre l'exposé efficace. Toutefois, il n'aborde pas directement la composante émotionnelle des apprenantes et apprenants.

¹ Statistiques établies le 5 octobre 2010 à l'aide du logiciel Sophia via Discover Viewer.

Au Cégep François-Xavier-Garneau et au Cégep de Lévis-Lauzon, plusieurs cours de biologie ont une durée de trois heures – ce qui est très long. Plusieurs enseignants et enseignantes font usage de diaporamas pour illustrer leurs exposés – notamment dans les parties les plus abstraites et les plus difficiles à comprendre pour les élèves. On peut par exemple penser à l’enseignement de la respiration cellulaire. Bien qu’utile pour illustrer ces phénomènes complexes, l’association exposé magistral - diaporama peut devenir monotone sur une longue période de temps. Cette façon de faire n’est peut-être pas la meilleure pour stimuler les émotions des élèves.

En consultant les diaporamas de collègues et en revisitant les siens, il est devenu évident pour l’auteur qu’il existe une lacune sur le plan de la stimulation des émotions. L’essentiel des documents visuels est destiné au traitement cognitif : le traitement affectif est presque entièrement évacué. Il existe bien ici et là une petite touche humoristique, mais elle est noyée dans un océan d’informations à traiter.

Cet océan d’informations, sur lequel l’élève et l’enseignante ou l’enseignant doivent naviguer, fait en sorte que ce dernier se concentre davantage sur l’organisation du contenu. Par conséquent, plusieurs avouent, l’auteur inclus, ne pas toujours faire de place à la phase d’activation. Cette phase, qui fait partie d’un processus-type d’apprentissage, consiste généralement à éveiller les acquis tant cognitifs qu’affectifs de l’élève (Pôle de l’Est, 1996). Cela peut se faire par exemple en piquant la curiosité des élèves par une anecdote en début de cours. En plongeant directement au cœur de la matière, les enseignants ou enseignantes négligent une partie du cours qui est, selon Aylwin (1992), l’une des plus riches en contenu émotionnel. Cette absence de prise en compte de l’émotion chez l’élève peut mener certains d’entre eux, dont l’intérêt pour la biologie est au départ minimal, à se désintéresser complètement du cours. On peut penser notamment aux élèves qui ne se prédestinent pas aux sciences de la santé et pour qui la biologie est imposée. Ce phénomène de désintérêt est fréquemment observé lors du premier cours de biologie, *Évolution et diversité du vivant*, commun à tous les élèves du programme de Sciences

de la nature. Au Cégep de Lévis-Lauzon, cette réalité se traduit parfois par l'abandon tardif du cours. Ce type d'abandon se fait après la date règlementaire – soit environ un mois après le début d'une session – et confère automatiquement la mention échec au bulletin. À l'automne 2009, 5.9% des étudiantes et étudiants inscrits au cours *Évolution et diversité du vivant* ont abandonné après la date règlementaire d'abandon. À l'automne 2008, c'est 12.8% des inscrits et inscrites qui abandonnaient après cette date (Cégep de Lévis-Lauzon, SREA²).

Ce désintérêt peut parfois même mener à l'abandon du programme. Au Cégep de Victoriaville, en 2009, le département de Sciences a distribué un questionnaire aux étudiants et étudiantes qui avaient fait le choix d'abandonner le programme de Sciences de la nature. Parmi les réponses rapportées pour expliquer leur choix, citons la difficulté du programme et le manque d'intérêt. Y a-t-il un lien entre ces deux raisons fournies? La difficulté éprouvée serait-elle la source du désintérêt? Le manque d'intérêt pourrait-il être la source des difficultés éprouvées? Si tel était le cas, ce manque d'intérêt aurait-il à voir avec une faible prise en compte de la composante émotionnelle?

En 1994, Savoie-Zajc a mené une enquête sur des élèves qui envisageaient l'abandon de leurs études. À la question « qu'est-ce qui caractérise un bon professeur », les élèves ont répondu : a le sens de l'humour, sait stimuler ses élèves, rend ses cours intéressants, ne se concentre pas uniquement sur la matière. Ces éléments, pour la plupart, sont en lien direct avec les émotions. À titre d'exemple, la stimulation des élèves pourrait provoquer de l'excitation – une émotion - chez ces derniers. Quant à l'humour, il suscite deux émotions : la surprise et l'excitation (Matarazzo, Durik et Denlaney, 2010). Y aurait-il un lien à établir entre ce qu'est un bon professeur et les émotions qu'il provoque en classe?

² Statistiques établies le 5 octobre 2010 à l'aide du logiciel Sophia via Discover Viewer.

Une autre lacune sur le plan de la stimulation des émotions concerne les documents didactiques remis aux étudiants et étudiantes. Au Cégep François-Xavier-Garneau et au Cégep de Lévis-Lauzon, les enseignantes et enseignants responsables d'un même cours pour une session donnée partagent souvent leur matériel didactique. L'auteur a eu l'occasion de faire partie de ces communautés de partage. Ces documents, de type exercice ou résolution de problèmes, sont tout à fait impeccables du point de vue du traitement cognitif demandé à l'élève. Toutefois, pour la plupart, ils se concentrent justement sur ce traitement cognitif et tiennent moins compte de la composante émotionnelle. Existe-t-il un moyen d'inclure davantage cette dernière composante en enseignement?

3. L'OBJECTIF GÉNÉRAL DE LA RECHERCHE

La problématique a permis de révéler que l'enseignement magistral est présent dans l'enseignement de la biologie, que la composante émotionnelle est souvent négligée et que la rétention des savoirs est insatisfaisante. Il est de notre avis que l'articulation des deux premières variables pourrait avoir un impact sur la troisième. Faire plus de place aux émotions en enseignement – notamment lors des exposés magistraux - pourrait avoir un impact sur la rétention des savoirs. Nous pensons qu'il est important de mettre en lumière ce que les enseignantes et enseignants peuvent faire pour favoriser l'émergence d'émotions dans leur cours. Nous pensons également que le lien entre les émotions vécues et les savoirs mémorisés n'a pas été suffisamment explicité par des exemples concrets. Saint-Onge (1987) indique bien que l'association émotion-apprentissage est une condition importante dans une relation d'étude, mais il ne présente que des idées générales pour illustrer son propos. La présentation d'exemples concrets de cette relation émotion-mémoire puisés à l'intérieur même d'un cours de biologie pourrait peut-être avoir un impact sur la réussite des étudiants et étudiantes.

Il existe donc un besoin de connaître ce qui peut, sur le plan émotionnel, favoriser la rétention des savoirs. Il nous apparaît important de souligner le verbe

favoriser. En effet, d'autres études ont montré l'impact négatif de certains états affectifs comme le stress sur la rétention des savoirs. Un répertoire d'activités a même été élaboré de manière à réduire au minimum l'impact négatif du stress lors de l'apprentissage (Lafortune et St-Pierre, 1994). Comme cette recherche s'intéresse à l'amélioration de la rétention des savoirs, nos efforts porteront davantage sur les aspects positifs que les émotions peuvent avoir sur cette rétention.

L'objectif général de notre recherche est donc d'établir un lien entre ce qui est conservé dans la mémoire à long terme et les émotions qui ont pu être vécues par les étudiantes et étudiants lors de l'apprentissage dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant*.

DEUXIÈME CHAPITRE

LE CADRE DE RÉFÉRENCE

Ce chapitre présente la recension des écrits sur lesquels notre recherche s'appuie. La première section porte sur le concept d'émotion qui est défini puis distingué de sentiment et d'humeur. Cette section présente également différents types d'émotions. Un lien entre émotion et cognition est également établi. La deuxième section porte sur la mémoire. Une définition est proposée et les différents types de mémoires sont présentés. Puisque les émotions sont impliquées dans la régulation de la mémorisation, une troisième section porte sur les mécanismes qui permettent de bien saisir toute la portée de cette régulation. Les mécanismes reliés à la transmission nerveuse sont abordés de même que les structures cérébrales impliquées dans le processus de mémorisation. La physiologie de la mémoire à long terme est également exposée. La quatrième section porte sur l'impact des émotions sur l'apprentissage et la mémoire dans le contexte de l'éducation. Des études faites en milieux scolaires sont présentées. L'impact des différents types d'émotions de même que l'impact du stress sur la mémoire sont également exposés. Enfin, la dernière section porte sur la présentation des objectifs spécifiques.

1. LE CONCEPT D'ÉMOTION

Les émotions occupent une place importante dans la vie de tous les jours. Elles influencent les perceptions et jouent un rôle majeur dans l'organisation de nos comportements (Lempérière, 1990). Les émotions font partie du domaine de l'affectivité qui lui-même est défini par le *Dictionnaire encyclopédique de psychologie* comme « l'ensemble des sentiments, des émotions et des passions d'un individu » (Sillamy, 1980, p. 29). L'affectivité représente la base de l'activité psychique, car « c'est à travers elle que l'être humain se situe dans le monde et dans

ses relations avec autrui » (*Ibid.*). Toutefois, quand vient le moment de définir ce qu'est une émotion, il n'est pas rare de la confondre avec d'autres concepts de nature semblable. En effet, sentiment, humeur ou émotion sont parfois considérés comme des synonymes alors que chacun traduit des réalités causale et temporelle différentes. Cette confusion linguistique est peut-être attribuable au fait que l'ancien français faisait moins cette distinction temporelle. En effet, avant le 17^e siècle, c'est le terme passion qui désignait la plupart des états affectifs (ce qui fait référence à l'affectivité). Ce n'est qu'à partir de cette époque que le terme émotion émerge véritablement pour prendre la signification qu'on lui connaît aujourd'hui (Giffard et Lechevalier, 2006). Dans cette section, une définition au concept d'émotion est présentée. Différents types d'émotions sont ensuite identifiés. Enfin, le rapport entre les émotions et le raisonnement est exposé.

1.1 Une définition

Le concept d'émotion peut être défini comme étant « un état affectif intense – avec un début brutal et une durée relativement brève – lié à un objet repérable interne ou externe » (*Ibid.*). Cet objet peut être une idée ou une pensée ou encore un événement extérieur. Ainsi, la vue d'un ours en forêt provoque la peur : une émotion. Cet état a un début et une fin identifiables. Nemiah et Sifneos rapportent au sujet de l'émotion que son apparition « se fait brusquement comme une réponse immédiate au stimulus, elle disparaît aussi vite (...). Elle apparaît comme une réponse isolée, discontinue, liée au stimulus, mais sans lien avec ce qui s'est passé avant ou après. C'est un peu comme si une valve s'ouvrait puis se refermait soudainement » (1970, dans Pedinielli, 1992, p. 14).

L'émotion peut être caractérisée par une triple composante (Lempérière, 1990). D'abord, elle se manifeste généralement par des modifications physiologiques qui résultent de l'activation du système nerveux autonome. Cela peut se traduire par une accélération du rythme cardiaque ou une production de sueur accrue par exemple. Elle se manifeste ensuite par des modifications de l'expression. Cela peut prendre la

forme d'une mimique, d'une posture ou d'un comportement caractéristique. Enfin, l'émotion se caractérise par une expérience subjective (joie, tristesse, etc.) (*Ibid.*). Cette expérience peut ultimement entraîner un effet motivateur sur une activité cognitive quelconque (Giffard et Lechevalier, 2006).

L'émotion représente la matière première d'un autre concept relié à l'affectivité : le sentiment. Ce dernier état est conscient et plus durable que l'émotion (*Ibid.*). Le sentiment est plus complexe et nécessite une activité néocorticale (Nemiah et Sifneos, 1970, dans Pedinielli, 1992). Il est également plus durable (Sillamy, 1980). Pour simplifier, on peut dire que le sentiment résulte d'une association entre une émotion et une ou des idées non reliées à l'état affectif – d'où la nécessité d'un traitement néocortical. Reprenons l'exemple de la peur pour mieux illustrer ce propos. Le chat qui chasse une souris provoque la peur chez cette dernière. Dans ce contexte, cette peur est une émotion qui pousse la souris à adopter un comportement de fuite. Un humain qui se fait poursuivre par un ours vivra une peur similaire. Néanmoins, si pendant l'évènement, ou même après, l'humain ajoute à cette peur l'idée de mourir en laissant ses enfants sans protection ou encore l'anticipation de la douleur provoquée par les crocs, la peur devient alors un sentiment. Ce sentiment peut se prolonger même après l'évènement. Guelfi (1985, p. 125) définit d'ailleurs le sentiment comme étant « une inscription persistante (ou séquelle) des émotions ».

Enfin, l'émotion se distingue de l'humeur qui, elle, n'est pas liée à un objet précis. L'humeur est un état affectif relativement stable bien qu'elle puisse fluctuer (Giffard et Lechevalier, 2006). La définition qu'en fait Jean Delay en 1946 sert encore de référence aujourd'hui. Ce dernier décrit l'humeur comme étant une « disposition affective de base qui donne à chacun de nos états d'âme une tonalité agréable ou désagréable (...) » (Delay, 1946, dans Beausançon, 1993, p. 35). L'humeur peut donc être considérée comme une sorte de bruit de fond affectif. La dépression est considérée comme le trouble de l'humeur le plus fréquent : elle est en effet stable et non dirigée vers un objet particulier (*Ibid.*). L'humeur est donc opposée

temporellement à l'émotion par sa durée non définie et par le fait qu'elle n'est pas dirigée vers un objet précis.

1.2 Les types d'émotion

René Descartes est l'un des premiers à rédiger un traité sur les émotions. Il identifie six émotions primaires : l'admiration (surprise, étonnement...), l'amour, la haine, le désir, la joie et la tristesse. Selon Descartes, toutes les autres émotions sont soit des dérivés, soit des combinaisons de ces émotions primaires. (Descartes, 1649). Certaines études ont proposé différentes taxonomies ou systèmes de classification, mais aucune ne fait encore l'unanimité (Storm et Storm, 1987; Scherer, 1984). Une façon simple de classer les émotions est de les séparer selon qu'elles sont positives lorsqu'elles génèrent du plaisir ou négatives lorsqu'elles suscitent un déplaisir (Park, 2004). Toutefois, en raison même de la confusion qui existe au regard de la définition propre d'une émotion, il devient hasardeux de tenter d'en établir un inventaire.

En 1975, Averill a recensé 550 adjectifs anglais pour désigner des émotions (dans Scherer, 1984). Toutefois, plusieurs des adjectifs rapportés pourraient désigner autre chose qu'une émotion. Ainsi, lascif ou résolu comptent-ils véritablement au rang des émotions? En 2004, Niedenthal et ses collègues ont mené une étude sur la caractérisation de 237 adjectifs de la langue française se rapportant à la dimension affective. Les sujets avaient à indiquer, selon leur impression, si l'adjectif présenté se rapportait à une émotion ou à autre chose tel qu'un sentiment. Les résultats de cette étude sont intéressants parce qu'ils montrent d'une part que la plupart des sujets associent généralement les émotions aux adjectifs ayant une connotation d'intensité (Niedenthal, Auxiette, Nugier, Dalle, Bonin, et Fayol, 2004). Cela est conforme avec la définition française du terme émotion qui est « un état affectif intense – avec un début brutal et une durée relativement brève – lié à un objet repérable interne ou externe » (Giffard et Lechevalier, 2006, p. 12). D'autre part, l'étude met en lumière que le facteur linguistique doit être considéré par les chercheurs menant des études sur les émotions. En fonction des différentes langues, la distinction entre une émotion

ou un sentiment ne se fait pas forcément de la même manière (Niedenthal *et al.* 2004).

Afin d'éviter toute confusion, il nous est apparu plus prudent de nous concentrer sur les études de langue française pour dresser une liste d'émotions. Le tableau 1 présente donc une liste non exhaustive de mots français utilisés pour qualifier une émotion. Nous les avons regroupés selon qu'ils représentent une émotion positive ou négative. Les mots proviennent de l'étude de Niedenthal et ses collègues (2004).

Tableau 1
Mots permettant l'expression d'une émotion

Émotions positives	Émotions négatives
Affection /amour	Anxiété /angoisse
Amusement	Amertume
Émerveillement	Chagrin / tristesse / peine
Enchantement	Colère / fureur /rage
Enthousiasme	Convoitise /envie / jalousie
Euphorie	Culpabilité
Exaltation	Déception
Extase	Dégoût
Excitation	Énervement (sens d'irrité)
Fierté	Frayeur
Gaieté	Frustration
Heureux	Haine
Joie	Honte
Plaisir	Humiliation
Passion	Mélancolie / malheureux
Satisfaction	Panique
Stupéfaction	Rancoeur
Surprise	Révolte
Réjouissance	Scandale
Tendresse	Trac
	Trouble
	Vexation

Certains mots du tableau précédent pourraient également être applicables à la catégorie sentiment. Toutefois, c'est dans une perspective de circonscription temporelle que nous les avons catégorisés en tant qu'émotion.

1.3 L'émotion et la cognition : un duo inséparable

Les émotions ont notamment pour fonction de guider les comportements. Il est également admis que les émotions jouent un rôle de premier plan lors du traitement des idées (la cognition). « Les représentations cognitives sont nourries par la valeur affective des informations qui leur parviennent » (Goulet, 2008, p. 119). Selon Favre (2006), enseignant et chercheur à l'Université de Montpellier, le fonctionnement cognitif ne peut s'opérer s'il n'y a pas également un fonctionnement émotionnel. Il faut donc, toujours selon Favre, considérer l'apprentissage comme un processus non seulement cognitif, mais également émotionnel. Certaines études ont même montré le rôle important des émotions en tant que régulateur du transfert des connaissances. En effet, Immordino-Yang et Damasio ont publié en 2007 une étude portant sur des patients ayant subi des lésions cérébrales au lobe frontal du cerveau. Ces patients avaient conservé leur quotient intellectuel et étaient toujours capables de raisonnement logique. Cependant, ils étaient incapables de fonctionner adéquatement en société, incapables d'apprendre de leurs erreurs, prenaient des décisions désavantageuses pour eux-mêmes et avaient perdu la capacité de reconnaître les émotions vécues par autrui. Ils pouvaient par exemple expliquer les règles qui permettent à un individu de bien fonctionner en société, mais étaient incapables de les appliquer pour eux-mêmes. Les chercheurs ont réalisé que la région cérébrale endommagée était impliquée dans l'accès aux souvenirs émotionnels. Ces patients avaient donc perdu leur capacité d'analyser les événements pour ce qu'ils représentent sur le plan émotionnel. Ils étaient également incapables d'apposer une étiquette émotionnelle sur les souvenirs enregistrés de ces événements.

Cette dissociation entre la pensée rationnelle et les émotions compromet donc le raisonnement, la prise de décision et l'apprentissage. « Sans émotion, la cognition a moins de support » (Immordino-Yang, et Damasio, 2007, p. 5). L'émotion peut donc être considérée comme une forme primaire de prise de décision; un répertoire de « comment faire » et d'actions qui permet aux gens de répondre de manière appropriée à différentes situations (*Ibid.*). Elles permettent de trier les informations lors d'une prise de décision et guident ainsi le raisonnement (Taylor, 2001). Descartes avait donc tort de séparer le raisonnement des émotions puisque les deux travaillent de pair.

2. LE CONCEPT DE MÉMOIRE

La mémoire est une faculté qu'on retrouve au sein du règne animal - particulièrement chez les espèces plus évoluées comme les vertébrés par exemple. Toutefois, d'autres espèces très éloignées de l'humain sur le plan phylogénétique sont dotées de cette faculté. Par exemple, la pieuvre peut reconnaître des cylindres de rugosité différente par palpation (Chapouthier, 2001). L'humain se distingue des autres animaux par la spécialisation de cette fonction. Ainsi, on identifie aujourd'hui différents types de mémoire en fonction du type de souvenir, de la durée ou des régions du cerveau qui permettent leur apparition. Cette section présente une définition du concept de mémoire et en expose les différents types.

2.1 Une définition

La mémoire confère aux vivants des aptitudes très diverses. Ces aptitudes peuvent aller de l'adoption d'un comportement d'évitement par simple conditionnement à l'utilisation des règles qui permettent de vivre en société (Jaffard, 2001). Elle peut être définie comme étant une « fonction intelligente : elle permet [...] de tirer parti des expériences passées pour résoudre les multiples problèmes posés par l'environnement » (*Ibid.* p. 4). La mémoire se caractérise par trois phases : l'emmagasinage, la conservation et la récupération (Lempérière, 1990). L'acquisition ou l'emmagasinage consiste en un « processus actif de sélection, de traitement et

d'organisation de l'information à acquérir » (*Ibid.* p. 32). Cette inscription implique plusieurs types d'opérations, dont le codage de l'information, sa mise en contexte et sa classification. La phase de stockage est d'une durée variable. Il s'agit d'une phase de consolidation. La nature biochimique de cette phase sera exposée dans une prochaine section. On peut toutefois noter que les informations en phase de stockage ne sont pas figées. D'autres informations peuvent venir s'y greffer. Les informations stockées peuvent se modifier dans le temps de sorte qu'un souvenir peut ne pas être tout à fait conforme à la réalité (Martinez, 2010). Enfin la dernière phase, celle de la récupération ou remémoration, est un processus actif. Son efficacité est directement en lien avec la première phase puisque la mauvaise indexation initiale d'une information peut rendre difficile, voire impossible, le rappel (Lempérière, 1990).

Différents facteurs peuvent moduler l'efficacité de chacune de ces trois phases. Le niveau d'attention ou de vigilance, la motivation ainsi que la perception personnelle sont autant d'exemples de ces facteurs (*Ibid.*). À ces derniers, on peut ajouter un facteur affectif. Lempérière (*Ibid.*) rapporte en effet que « les expériences agréables sont mieux retenues que les expériences désagréables, elles-mêmes mieux retenues que les événements neutres ». Le stress peut également altérer la mémorisation – plus particulièrement la phase de rappel (*Ibid.*). Ces effets seront présentés plus extensivement à la section 4.2 de ce chapitre de l'essai.

2.2 Les types de mémoire

Les scientifiques ont longtemps rejeté l'idée qu'il puisse exister plusieurs types de mémoire. Cette idée émise dès le 19^e siècle s'est progressivement imposée à partir des années 1970 (Jaffard, 2001). À cette époque, on reconnaissait l'existence d'une mémoire dite à court terme et d'une autre dite à long terme. À partir des années 1980, des données expérimentales ont permis de mettre en évidence que la mémoire à long terme est en fait polymorphe. C'est l'étude de personnes atteintes de lésions cérébrales localisées qui a permis de comprendre que l'atteinte de certaines zones

« altérerait profondément certaines aptitudes mnésiques alors que d'autres restaient parfaitement intactes » (*Ibid.*).

La classification des divers types de mémoire est fondée aujourd'hui sur les règles opératoires ou les caractéristiques propres à chaque type. Elle permet également de faire une correspondance entre les types de mémoire et les structures cérébrales indispensables à leur fonctionnement (*Ibid.*). Il faut toutefois comprendre que ces structures cérébrales ne sont pas exclusives. Par exemple, le lobe temporal médian du cerveau est nécessaire à la mémoire des faits ou des événements. Toutefois, cette région peut également participer à d'autres types de mémoire comme celle permettant le conditionnement. Cette non-exclusivité des structures cérébrales par rapport à leur fonction mnésique permet de mieux comprendre que les divers types de mémoire peuvent interagir par la coopération ou par le conflit en fonction des situations auxquelles un sujet est exposé (*Ibid.*). La figure 1 présente les différents types de mémoire tels qu'ils sont classifiés aujourd'hui (Université McGill, 2010; Jaffard 2001).

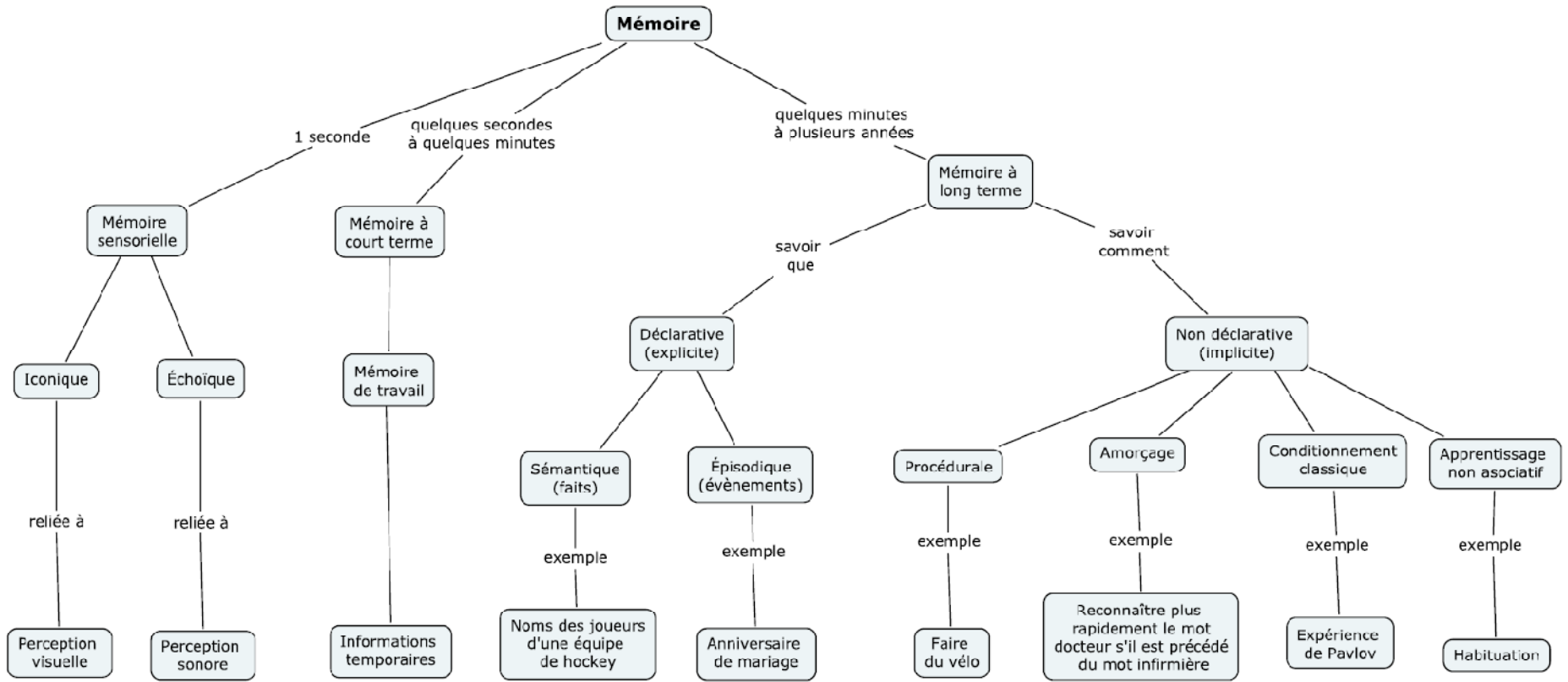


Figure 1 Classification des divers types de mémoire

La mémoire sensorielle dure moins de deux secondes. Elle est souvent considérée comme faisant partie du processus de perception. Néanmoins, malgré sa brièveté, elle permet de conserver l'information en provenance des sens – notamment la vue et l'ouïe. C'est elle qui procure un effet d'unité lorsque par exemple, en observant un objet, nos yeux sautent d'un point à l'autre (Université McGill, 2010).

La mémoire à court terme, qu'on désigne aujourd'hui sous le nom de mémoire de travail, permet de maintenir temporairement (environ une minute) une petite quantité d'information pendant l'exécution d'une tâche cognitive (Van der Linden, 2003). C'est ce type de mémoire qui entre en action lorsque par exemple on doit retenir un numéro de téléphone lu dans l'annuaire et que l'on s'apprête à le composer (Petit et Zago, 2001). Sa capacité est limitée : elle permet de retenir entre cinq et neuf éléments à la fois (Université McGill, 2010).

La mémoire à long terme permet l'emmagasinage des événements significatifs, le souvenir du sens des mots, l'exécution d'une procédure, etc. Elle peut durer de quelques jours à une vie entière. Elle constitue un ensemble de systèmes qui sont en constante interaction. Ces systèmes ou sous-types de mémoire sont classifiés selon qu'ils font partie de la mémoire déclarative (explicite) ou non déclarative (implicite).

La mémoire déclarative « concerne les choses dont on a conscience de se souvenir et que l'on peut décrire verbalement » (*Ibid.*). Ce type de mémoire « est très sensible aux émotions et au stress » (Maheu et Lupien, 2003, p. 119). La mémoire déclarative se subdivise en deux sous-types : la mémoire épisodique et la mémoire sémantique. La mémoire épisodique, aussi nommée autobiographique, permet à un individu de se souvenir d'événements qu'il a personnellement vécus. La mémoire épisodique permet de voyager mentalement dans le temps en revivant des expériences passées (Van der Linden, 2003). Ce type de mémoire a la particularité que le sujet se voit en tant qu'acteur des événements mémorisés. Cela implique donc la

mémorisation de l'évènement en soi, mais également le contexte relié à cet évènement. La charge émotionnelle vécue par le sujet au moment où les faits se déroulent peut moduler la qualité de la mémoire épisodique (Piolino, Desgranges et Eustache, 2001; Université McGill, 2010). Quant à la mémoire sémantique, elle permet le stockage de connaissances générales sur le monde. C'est la mémoire du sens des mots, des concepts, de la fonction des choses, de leurs caractéristiques. Ce type de mémoire permet également la représentation du monde sans perception immédiate (*Ibid.*). Il est à noter que les mémoires sémantique et épisodique peuvent être associées (Piolino, Desgranges et Eustache, 2001). Par exemple, les attentats du 11 septembre 2001 (mémoire sémantique) peuvent demeurer associés à l'activité qu'un individu faisait au moment où il a appris les évènements (mémoire épisodique).

La mémoire non déclarative, quant à elle, ne permet pas de retenir l'expérience qui est à l'origine d'un souvenir. « Le rappel d'un souvenir encodé dans la mémoire implicite se fait automatiquement sans les efforts de rappels nécessaires à la mémoire déclarative » (Université McGill, 2010). La mieux connue d'entre elles est probablement la mémoire procédurale. Elle permet généralement l'acquisition et la maîtrise d'habiletés reliées à une performance motrice (Vander Linden, 2003). Elle permet à l'individu de pouvoir exécuter une tâche sans devoir être totalement concentrée sur cette dernière. Conduire une voiture en est un exemple. L'amorçage, une autre forme de mémoire implicite, permet « une augmentation de la précision ou de la vitesse d'une prise de décision survenue suite à une exposition préalable d'une information pertinente sur le contexte (...) » (*Ibid.*). Par exemple, la reconnaissance que les lettres D,O,C,T,E,U,R forment le mot docteur est plus rapide si un mot relié au contexte (par exemple hôpital) le précède. Enfin, le conditionnement de type pavlovien est également relié à un type de mémoire implicite.

3. LES STRUCTURES CÉRÉBRALES ET LES MÉCANISMES IMPLIQUÉS³

Le cerveau constitue le siège des émotions et de la cognition. Il est formé de milliards de cellules qu'on appelle neurones. Ces neurones, de forme allongée, forment de vastes réseaux de communication. Ces réseaux permettent par exemple d'associer différents stimuli (exemple : odeur d'une fleur et vue de cette fleur) ou de conserver certains événements en mémoire. À l'intérieur de ces réseaux, les neurones communiquent entre eux en générant des impulsions électriques. Toutefois, chaque neurone demeure totalement isolé de ses voisins : ils ne se touchent pas. Pour établir une communication entre eux, les neurones utilisent une sorte de clef nommée neurotransmetteur. La figure 2 présente des neurones en réseau.

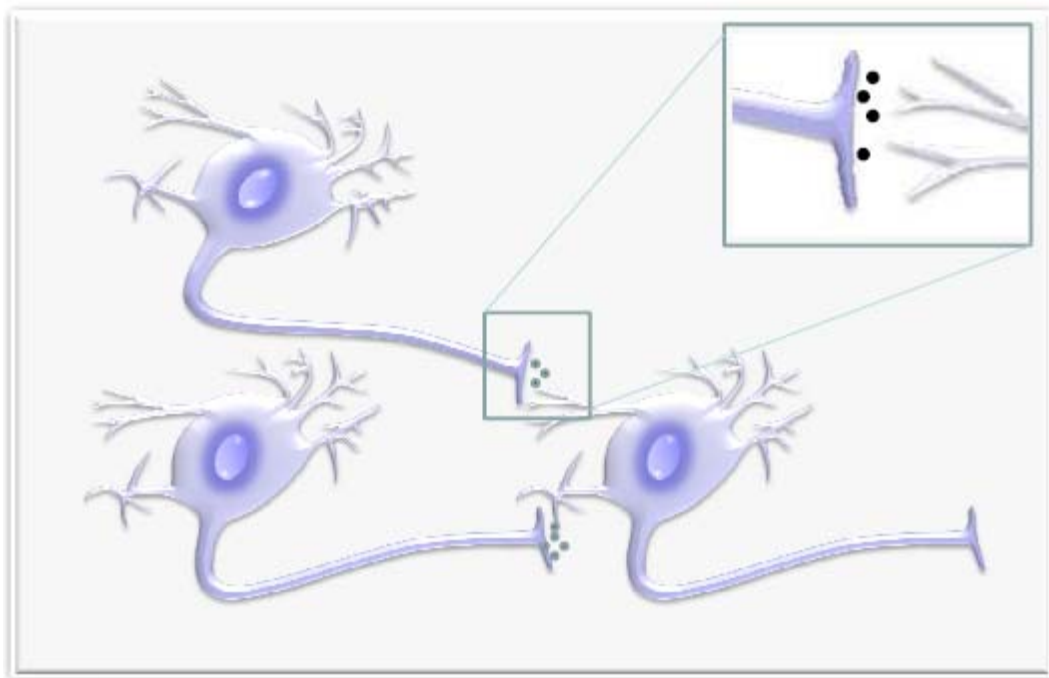


Figure 2 Réseau de neurones

³ Cette section du cadre de référence est une adaptation d'un texte publié par l'auteur dans la revue *Pédagogie collégiale*. Voir Bélanger, D. (2010).

3.1 La transmission nerveuse

Lorsqu'un neurone envoie un message à un autre neurone, il libère un neurotransmetteur dans l'espace qui le sépare de son voisin. Cet espace est nommé fente synaptique. Lorsque le neurotransmetteur atteint le neurone voisin, il agit à la manière d'une clef qui s'insère dans une serrure : il déverrouille une porte. Lorsque la porte est déverrouillée, le deuxième neurone est informé qu'il vient de recevoir un message de son voisin et qu'il peut le transmettre à son tour (Kandel, Schwartz et Jesse, 1991). La figure 3 illustre deux neurones en train de communiquer. Le neurone du haut libère son neurotransmetteur (cercle) dans l'espace qui sépare les deux neurones (fente synaptique). Ce neurotransmetteur se fixe dans sa 'serrure' nommée AMPA⁴ (petites boîtes blanches à la surface du neurone du bas).

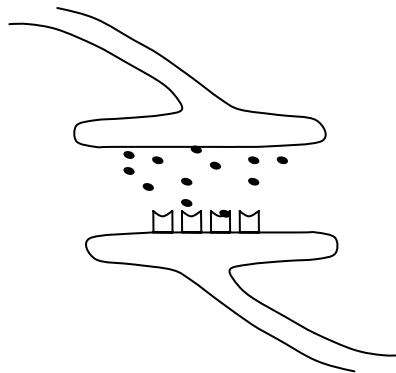


Figure 3 Fente synaptique

Il est toutefois important de préciser que le deuxième neurone ne transmet pas automatiquement un message lorsqu'il reçoit des neurotransmetteurs de son voisin. Deux conditions doivent être respectées. D'abord, le premier neurone doit libérer suffisamment de neurotransmetteurs. En d'autres termes, pour que le deuxième neurone réagisse, il faut que le premier insiste suffisamment. Ensuite, le deuxième

⁴ AMPA : Alpha-amino-3-hydroxy-5 methyl-4isoxazole proprionic acid

neurone doit exposer à sa surface suffisamment de ‘serrures’. Ces ‘serrures’, qu’on appelle AMPA, pourraient être comparées à des oreilles qui permettent d’entendre les messages des neurones voisins. Plus il y a d’oreilles exposées, plus le message a de chance d’être entendu et en fin de compte, transmis.

On sait aujourd’hui que lors de la mémorisation d’un souvenir, un réseau spécifique de neurones s’élabore dans diverses structures du cerveau (Laroche, 2001). Lors du rappel de ce souvenir, il ne s’agit que d’activer le réseau correspondant. Plus un réseau est fort, c’est-à-dire que les neurones du réseau libèrent beaucoup de neurotransmetteurs et exposent beaucoup de serrures AMPA, plus le souvenir correspondant est durable (*Ibid.*). Plus un réseau est sollicité, c’est-à-dire, plus il est activé souvent, plus il se consolide. Autrement dit, plus un souvenir est rappelé fréquemment, plus il se consolide.

3.2 Les structures cérébrales

La mémoire ne se localise pas en un endroit précis du cerveau. Plusieurs régions comme les lobes frontaux et temporaux sont impliqués (Damasio, 1995). Toutefois, elle se construit principalement dans une structure située au centre du cerveau qu’on appelle hippocampe. C’est à l’intérieur de cette structure cérébrale que s’élaborent les réseaux de neurones associés à la mémoire – surtout la mémoire à long terme (Kandel *et al.*, 1991). L’hippocampe, montré à la figure 4 se situe à proximité de l’amygdale, une structure impliquée dans les émotions. Quant aux lobes frontaux, ils sont associés aux fonctions mentales supérieures telles que le raisonnement, le calcul, la résolution de problèmes, etc. Ils sont également fortement impliqués dans la mémoire de travail et dans le traitement des émotions notamment, celles qui sont reliées aux interactions interpersonnelles (Marieb et Hoehn, 2010).

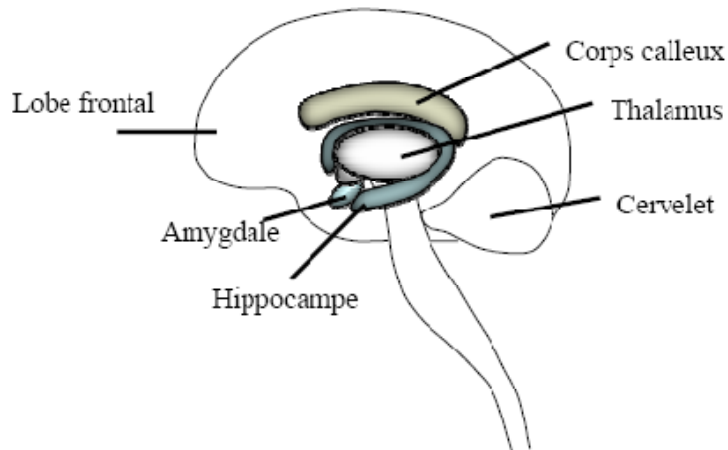


Figure 4 Structures cérébrales

3.3 La physiologie de la mémoire à long terme

En 1973, une équipe de chercheurs a découvert comment les réseaux de neurones de l'hippocampe parviennent à se consolider (à libérer plus de neurotransmetteurs et à exposer plus de serrures). En appliquant une petite décharge électrique très brève sur des tranches d'hippocampe, ils ont observé que les circuits stimulés devenaient plus sensibles – plus facilement activables – et que cette sensibilité était conservée pendant des semaines voire des mois. Ils ont nommé le phénomène : potentialisation à long terme ou PLT (Laroche, 2001).

On comprend mieux aujourd'hui comment fonctionne cette potentialisation à long terme (voir figure 5). La petite décharge électrique appliquée fait en sorte que les neurones libèrent beaucoup plus de neurotransmetteurs qu'à la normale dans la fente synaptique. Ces derniers se fixent comme d'habitude sur les serrures AMPA du deuxième neurone. Toutefois, l'excès de neurotransmetteurs libérés fait en sorte qu'il devient possible de déverrouiller un deuxième type de serrure nommée NMDA⁵. Les serrures NMDA sont beaucoup plus difficiles à déverrouiller – d'où la nécessité d'une quantité plus importante de neurotransmetteurs. Toutefois, lorsqu'elles le sont,

⁵ NMDA : *N*-Methyl-D-aspartate

elles donnent un signal au neurone de fabriquer plus de serrures AMPA et de les exposer dans la fente synaptique (Hu, Real, Takamiya, Kang, Ledoux, Hugarir et Malinow, 2007). La figure 5a illustre cette demande par une flèche courbée. Autrement dit, lorsqu'elles sont déverrouillées, les serrures NMDA ordonnent au neurone de fabriquer plus d'oreilles pour mieux entendre les signaux de ses voisins. Ce qui a pour conséquence de consolider le réseau.

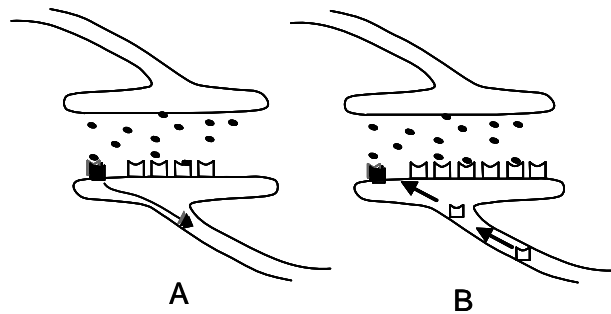


Figure 5 Potentialisation à long terme

Ces petites impulsions électriques appliquées pour déclencher la potentialisation à long terme et la consolidation d'un réseau de neurones existent aussi à l'état naturel. Les neurones eux-mêmes sont capables de les produire dans certaines conditions. Or, il semble qu'une région du cerveau très près de l'hippocampe facilite le déclenchement de potentialisation à long terme dans l'hippocampe. Il s'agit de l'amygdale. Cette structure a un rôle pivot majeur dans le déclenchement des émotions (Abe, 2001). De plus, l'amygdale entretient des liens très étroits avec l'hippocampe : plusieurs neurones de l'amygdale communiquent avec l'hippocampe et vice versa. La figure 4 (p. 49) permet d'ailleurs d'observer la proximité des deux structures.

Des expériences sur des animaux, auxquels on a causé des lésions dans la région de l'amygdale, ont montré que l'hippocampe de ces derniers avait beaucoup plus de difficultés à générer la potentialisation à long terme. Cela se traduisait par une

plus grande difficulté d'apprentissage et de mémorisation. Les animaux avaient par exemple beaucoup plus de difficultés à retrouver leur chemin dans un labyrinthe que ceux du groupe contrôle (*Ibid.*). Une autre expérience a montré que la stimulation de certaines régions de l'amygdale – qui rappelons-le, participe au déclenchement des émotions - amène certains neurones de l'hippocampe à déclencher plus facilement la potentialisation à long terme, nécessaire à la consolidation des réseaux (*Ibid.*). Ces expériences suggèrent fortement que les influx nerveux provenant de l'amygdale peuvent moduler la solidité des réseaux neuronaux de l'hippocampe. En d'autres mots, les influx nerveux correspondant aux émotions pourraient moduler la durabilité des réseaux neuronaux associés aux souvenirs.

4. L'IMPACT DES ÉMOTIONS SUR LA MÉMOIRE ET L'APPRENTISSAGE EN ÉDUCATION

Bien que la pédagogie soit un élément central de tout acte d'enseignement, les neurosciences ne s'y sont véritablement intéressées qu'assez récemment. Les questions qui touchent au remodelage des circuits neuronaux en situation d'apprentissage sont encore peu abordées (Goswami, 2004). Toutefois, certaines études récentes menées en milieu scolaire tendent à appuyer l'impact positif que peuvent avoir les émotions sur les processus de mémorisation et d'apprentissage.

4.1 Des études en milieu scolaire

L'impact des émotions sur l'apprentissage ne semble pas limité par des barrières disciplinaires. Les deux études suivantes se sont déroulées dans le contexte de l'enseignement de l'histoire et des mathématiques. En 2008, Berry, Schmied, et Schrock, ont mesuré la rétention d'informations reliées au domaine de l'histoire suite à l'utilisation d'images ayant ou non une charge émotionnelle. Les mesures de la fréquence cardiaque et de la sudation chez les sujets soumis à l'étude ont permis aux chercheurs de s'assurer que les images présentées avaient bel et bien provoqué une émotion (*Ibid.*). Ces images avaient préalablement été évaluées pour leur qualité neutre ou émotionnelle. Au cours de l'étude, trois groupes d'élèves furent formés.

Dans le premier groupe, un écran blanc était présenté durant 20 secondes puis un texte relié au cours était affiché à ce même écran. Une image neutre remplaçait l'écran blanc pour le deuxième groupe et une image ayant une charge émotionnelle remplaçait le même écran pour le troisième groupe. Les textes présentés étaient les mêmes d'un groupe à l'autre. Après douze cycles image – texte, un questionnaire avec questions ouvertes était administré aux sujets de l'étude. Ce questionnaire était construit de manière à n'évaluer que l'information emmagasinée en mémoire à long terme (*Ibid.*). Les résultats montrèrent que les sujets soumis aux images ayant une charge émotionnelle obtenaient le meilleur score, suivi du groupe soumis à l'écran blanc. Le groupe soumis aux images neutres a obtenu le moins bon score.

Les chercheurs suggèrent que la présence d'images neutres pourrait au mieux, n'avoir aucun effet, au pis, représenter une distraction (*Ibid.*). Toujours d'après les chercheurs, l'apprentissage favorisé par les émotions pourrait être dû au fait que les émotions vécues prépareraient le terrain pour le texte subséquent. Basée sur les liens physiologiques qui unissent les émotions et la mémoire, l'association entre l'image ayant une charge émotionnelle et le texte rendrait l'information emmagasinée plus accessible. Du point de vue biologique, le neurotransmetteur adrénaline relâché lors d'une expérience émotionnelle aurait pu permettre la consolidation d'un nouveau réseau de neurones associé à la mémorisation de l'information présentée (*Ibid.*).

Une autre étude ayant pour sujet l'impact de l'humour sur l'apprentissage des mathématiques a été publiée par Matarazzo, Durik et Denlaney (2010). L'humour est souvent recommandé aux éducateurs pour augmenter la motivation de leurs élèves (*Ibid.*). Pour cause : l'humour partage les mêmes composantes que ce qui caractérise les situations suscitant l'intérêt. Ces composantes, l'incongruité, la surprise et l'effet de nouveauté provoquent à leur tour l'excitation (*Ibid.*). L'humour provoque également le plaisir (*Ibid.*). L'humour a donc beaucoup à voir avec les émotions puisque trois de ses composantes, la surprise, l'excitation et le plaisir sont trois émotions relatées par l'étude de Niedenthal *et al.* (2004) et qui figurent au tableau 1

de ce chapitre (p. 38). Au cours de l'expérience, les élèves étaient soumis à un programme éducatif comprenant des problèmes de mathématique à résoudre. Un groupe témoin avait à résoudre des problèmes conventionnels qui ne faisaient pas appel à des situations humoristiques. Le groupe expérimental avait à résoudre les mêmes problèmes, mais les mises en situation qui y étaient reliées étaient humoristiques. Les résultats de l'étude montrent que les étudiants qui étaient le moins intéressés par les mathématiques étaient ceux qui ont bénéficié le plus de l'humour. Leur intérêt pour les mathématiques s'en trouvait augmenté. L'effet de l'humour sur les étudiants et étudiantes manifestant déjà de l'intérêt pour les mathématiques fut nul, voire légèrement négatif (*Ibid.*).

Les chercheurs expliquent leurs résultats par le fait que le manque d'intérêt, même l'ennui, est souvent causé par l'anxiété, le manque d'espoir, la frustration et le manque d'aide. L'humour, en suscitant l'apparition d'émotions positives permettrait de diminuer les émotions négatives, ce qui augmenterait l'intérêt des élèves (*Ibid.*). La publication d'Immordino-Yang et Damasio (2007) pourrait peut-être apporter une explication supplémentaire. Les auteurs mentionnent que la pensée rationnelle et le raisonnement logique (nécessaire aux mathématiques) ont plus de difficulté à être recrutés adéquatement sans les émotions. Leur étude, présentée à la section 1.3 de ce chapitre, montre que les émotions aident à diriger le raisonnement dans le secteur de connaissances qui est approprié à une situation ou un problème (*Ibid.*). L'humour pourrait ainsi, via les émotions, aider à recruter les réseaux neuronaux nécessaires et adéquats pour la résolution des problèmes. Immordino-Yang et Damasio (2007) vont même plus loin. Les résultats de leur étude suggèrent qu'en opérant dans une dimension trop rationnelle, les éducateurs encourageraient leurs étudiants à développer un type de connaissance plus difficilement transférable aux situations du monde extérieur à l'école (*Ibid.*). Ce transfert représente l'un des piliers de l'apprentissage par compétence : cœur de l'enseignement collégial.

Un lien peut également être établi entre le recrutement des bons réseaux neuronaux et certaines théories de l'apprentissage. Selon le paradigme constructiviste, « lors du traitement d'informations à des fins d'apprentissage, l'élève, comme toute personne, ne peut photocopier l'ensemble des informations qui sont mises à sa disposition. Il doit sélectionner les plus importantes pour en extraire la connaissance, pour construire le savoir » (Tardif, 1993, p. 31). La publication de Immordino-Yang et Damasio (2007) appuie peut-être le constructivisme en ce sens que les émotions pourraient être impliquées, par le biais du recrutement des réseaux neuronaux adéquats, dans la sélection des informations les plus importantes. Tardif ajoute que la construction du savoir se fait « dans la salle de classe, grâce aux interventions directes, explicites et fréquentes de l'enseignant » (Tardif, 1993, p. 31). Au regard de la publication de Immordino-Yang et Damasio (2007), faire vivre des émotions en classe aux étudiants et étudiantes pourrait peut-être compter parmi ces interventions de l'enseignant ou l'enseignante.

4.2 Les types d'émotion, le stress et leur impact sur la mémorisation et l'apprentissage

Un apprentissage efficace doit se produire lorsque l'apprenant ne fait pas l'expérience du stress. Pendant ce type d'expérience, les connexions avec les lobes frontaux – sites majeurs du raisonnement et de la résolution de problème – seraient compromises. (Goswami, 2004). Néanmoins, stress et émotion ne sont pas synonymes. Le stress peut être défini comme étant « toute réponse de l'organisme consécutive à toute demande ou sollicitation exercée sur cet organisme » (Bloch, Chemana, Gallo, Leconte, LeNy, Postel, Moscovici, Reuchlin et Vurpillot, 1991, p. 754). On dit encore du stress qu'il s'agit d'un « état de tension aiguë de l'organisme obligé de mobiliser ses défenses pour faire face à une situation menaçante » (*Ibid.*). Rappelons la définition du concept d'émotion que nous avons rapportée au point 1.1 de la présente section de l'essai : « état affectif intense – avec un début brutal et une durée relativement brève – lié à un objet repérable interne ou externe » (Giffard et Lechevalier, 2006, p. 12). Ainsi, « une expérience émotive ne suscite pas toujours un

stress (exemple de la tristesse vécue en regardant un film), alors qu'un stress engendre presque toujours une émotion spécifique (exemple du stress dû à un accident de voiture, accompagné de la peur de se blesser gravement) » (Maheu et Lupien, 2003, p. 118).

À cet égard, les émotions, quelles soient positives ou négatives, mènent à la libération du neurotransmetteur noradrénaline. La fixation de ce neurotransmetteur sur les neurones de l'amygdale permettrait à cette structure d'accorder une connotation émotive à un événement à mémoriser (*Ibid.*). Le phénomène de renforcement d'un réseau neuronal décrit à la section 3 de ce chapitre se met alors en branle. Au cours d'une expérience, des sujets à qui on a administré une molécule bloquant l'effet de la noradrénaline avaient plus de difficulté à se souvenir des éléments d'une histoire à valence émotive qui leur était présentée que les sujets du groupe témoin. Aucune différence n'a été observée entre les deux groupes pour le rappel d'éléments d'une histoire sans connotation émotive (*Ibid.*).

En revanche, le stress mène à une élévation du taux sanguin de l'hormone cortisol qui peut nuire au bon fonctionnement de l'hippocampe (*Ibid.*). Rappelons que cette structure est impliquée de manière importante lors de la construction de la mémoire. Mentionnons toutefois que l'étude de Maheu et Lupien tend à montrer que l'effet négatif du cortisol sur la mémoire n'est pas absolu. Son effet sur l'hippocampe varie en fonction du niveau sanguin de base au moment où se produit le stress (*Ibid.*). D'autres études ont montré qu'une augmentation de cortisol pendant la phase d'acquisition ou la phase de consolidation de la mémorisation permettait d'augmenter la performance de la mémoire. Toutefois, si cette augmentation de cortisol se produit durant la phase de rappel, la performance diminue (Van Steregen, 2009).

Les études au sujet des effets du stress sur la mémoire sont parfois contradictoires et cela pourrait être dû à la construction des protocoles expérimentaux. Selon Maheu et Lupien, lors d'une période de stress, la mémorisation

d'items qui ne sont pas reliés à la source du stress est plus difficile parce que « disposant de ressources attentionnelles limitées, un individu ne peut pas traiter à la fois des informations concernant l'évènement perturbateur (ici, le stressor) et des items liés à la tâche de mémoire » (Maheu et Lupien, 2003, p. 122). Or, plusieurs protocoles expérimentaux qui portent sur ce sujet procèdent à ce type de mesure. Si on mesurait la mémorisation d'items qui sont directement reliés à la source du stress, les résultats pourraient être différents (*Ibid.*). Cette proposition de Lupien et Maheu pourrait expliquer pourquoi un élève vivant un stress a plus de difficulté à apprendre et mémoriser : ses ressources sont orientées vers la source du stress et non vers les objets reliés à l'apprentissage.

5. LES OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DE LA RECHERCHE

Dans le présent chapitre, nous nous sommes appliqués à démontrer les liens qui existent entre l'émotion et la mémoire. Nous avons d'abord différencié les concepts qui se rapportent à l'affectivité, présenté différents types d'émotions de même que des recherches montrant l'importance des émotions dans le traitement cognitif. Par la suite, nous avons décrit différentes formes de mémoire. Nous avons également présenté les structures cérébrales impliquées dans le traitement de la mémoire et des émotions. Les mécanismes biochimiques – notamment la potentialisation à long terme – ont subséquemment été expliqués. Enfin, des études portant sur l'impact positif que peuvent avoir les émotions sur la rétention des savoirs ont été présentées.

Les neurosciences ont démontré par le phénomène de la potentialisation à long terme que les structures cérébrales impliquées dans les émotions pouvaient contribuer à fortifier les réseaux de neurones dédiés à la mémoire. Des études menées en milieu scolaire, en mathématiques et en histoire, ont montré que les émotions pouvaient augmenter la rétention des savoirs de même que l'intérêt des élèves. Ces études nous portent à penser que la présence d'émotions vécues dans les cours de

biologie pourrait agir sur la consolidation des réseaux neuronaux dédiés à la mémoire à long terme. Ce faisant, la rétention des savoirs pourrait être favorisée.

Notre recherche vise quatre objectifs spécifiques qui découlent de l'objectif général. Rappelons que cet objectif est d'établir un lien entre ce qui est conservé dans la mémoire à long terme et les émotions qui ont pu être vécues par les étudiantes et étudiants lors de l'apprentissage dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant*. Voici les quatre objectifs spécifiques de notre recherche. Dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant* :

- A. Identifier des éléments de contenus qui ont été emmagasinés dans la mémoire à long terme;
- B. Identifier des émotions qui ont été vécues en classe;
- C. Évaluer si les émotions vécues en classe ont pu favoriser la conservation des contenus en mémoire;
- D. Répertoire les événements en lien avec les émotions qui ont favorisé la conservation de contenus dans la mémoire à long terme.

TROISIÈME CHAPITRE

LA MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre présente et justifie les choix méthodologiques qui ont été faits pour mener cette recherche. Dans un premier temps, le type de recherche est identifié. Par la suite, les participants et participantes à la recherche sont présentés. La cueillette de données est ensuite décrite par la présentation de l'outil exploité et par le déroulement de la cueillette. La méthode d'analyse des données est par la suite présentée. Enfin, les critères de scientificité de même que les considérations éthiques sont abordés.

1. LE TYPE DE RECHERCHE

En établissant la problématique, une recherche bibliographique a permis de constater que peu d'études se sont intéressées à la possibilité que les émotions suscitées en classe puissent favoriser la mémorisation. Le lien émotion - mémoire est peut-être connu du monde scientifique, mais peu d'études ont tenté de démontrer son importance dans un contexte scolaire. Comme nous croyons que cette recherche permettra de mieux connaître la nature du lien entre émotion et mémorisation dans un contexte scolaire, nous avons opté pour une recherche qualitative descriptive. En effet, selon LeGendre (2005, p. 1148) la recherche qualitative descriptive permet « d'approfondir la nature des variables sous observation ».

Les objectifs spécifiques de notre recherche nous ont également encouragés à opter pour une approche qualitative descriptive. LeGendre (*Ibid.*) mentionne au sujet de ce type de recherche que l'objectif « ne vise pas à déceler des relations de cause à effet, mais (...) plutôt d'identifier les composantes d'une situation et, parfois, de décrire la relation qui existe entre ces composantes. Il s'agit principalement de décrire

plutôt que d'expliquer ». Les quatre objectifs spécifiques de notre recherche sont en lien direct avec les visées identifiées par LeGendre.

Le type de recherche et la méthodologie privilégiés s'accordent avec le paradigme épistémologique interprétatif. Les résultats obtenus pourraient être transférables à d'autres contextes similaires, ce qui épouse bien le paradigme interprétatif (Savoie-Zajc et Karsenti, 2004). Pour s'assurer de la transférabilité des résultats, un soin particulier est apporté à la contextualisation des données (LeGendre, 2005). Enfin, les données recueillies auprès d'étudiants et d'étudiantes, sous forme de témoignage, donnent directement accès à l'expérience de l'autre et au sens qu'il donne aux événements, ce qui représente une finalité propre au paradigme interprétatif (Savoie-Zajc et Karsenti, 2004).

2. LES PARTICIPANTS ET PARTICIPANTS À LA RECHERCHE

Cette recherche porte sur les étudiants et les étudiantes du programme de Sciences de la nature du Cégep de Lévis-Lauzon. Les taux de réussites et d'abandon en lien avec le cours *Évolution et diversité du vivant*, présentés au premier chapitre, nous ont encouragés à cibler les étudiantes et étudiants de ce programme qui ont toutes et tous eu ce cours à leur horaire lors de leur première session au cégep. Il est toutefois fort probable que les conclusions de l'essai puissent être transférables aux élèves du même programme dans d'autres collèges, voire même d'autres programmes où la biologie est enseignée.

Puisque notre étude porte sur la mémoire à long terme, les participantes et participants potentiels à notre recherche ont été recrutés au cours de leur dernière session au Cégep de Lévis-Lauzon. En effet, le cours *Évolution et diversité du vivant* se situe généralement en première session. Il se sera donc écoulé typiquement une année complète entre la fin du cours et la participation à l'étude. Plus particulièrement, le recrutement de volontaires s'est déroulé lors d'une visite faite à la

deuxième semaine de la session hiver 2011 à l'intérieur des cours porteurs de l'activité synthèse de programme.

Tous les étudiants et étudiantes en dernière session du programme de Sciences de la nature ont donc été invités à participer à l'étude. Vingt sujets ont manifesté l'intérêt de participer. Parmi eux, certains se sont désistés. Ce sont finalement treize volontaires qui ont participé à l'étude. À partir du douzième volontaire, la saturation des données a été jugée atteinte. Ce nombre de participants et participantes est en accord avec le type de recherche sur lequel s'appuie notre étude. Savoie-Zajc (2009) suggère d'engager entre 10 et 15 participants et participantes. Tous les volontaires étaient majeurs et avaient entre 18 et 21 ans. Parmi eux, six provenaient du profil *Sciences de la santé* et sept provenaient du profil *Sciences pures et appliquées*. Les volontaires étaient composés de cinq filles et huit garçons. Ce déséquilibre entre les représentants de chaque sexe peut s'expliquer par le fait que le profil des *Sciences pures et appliquées* est composé presque exclusivement de garçons alors que le profil des *Sciences de la santé* est mieux équilibré. Pour notre recherche, nous avons privilégié l'équilibre entre les profils parce que les étudiants et étudiantes du profil *Sciences pures et appliquées* ont généralement un intérêt beaucoup plus modéré pour la biologie. Cette caractéristique peut devenir intéressante au regard des objectifs spécifiques de notre recherche parce qu'en étant moins intéressés par la biologie, certains étudiants et étudiantes pourraient être plus sensibles au lien entre les émotions vécues en classe et la mémorisation de contenus. Le fait de favoriser la représentation des profils plutôt que la représentation des sexes est cohérent avec le type de recherche qualitative descriptive que nous menons (Savoie-Zajc, 2004). Rappelons que dans ce type de recherche, le choix des personnes invitées à faire partie de l'étude est intentionnel (*Ibid.*). Les participantes et participants forment un échantillon non probabiliste, plus précisément un échantillon de volontaires (Savoie-Zajc, 2009).

3. LA CUEILLETTE DES DONNÉES

Cette section identifie d'abord l'outil sélectionné : l'entrevue. L'élaboration du guide d'entrevue est ensuite présentée. Enfin, les étapes reliées au déroulement de la collecte des données sont exposées.

3.1 L'entrevue

Les objectifs spécifiques de notre recherche impliquent le recueil de propos complexes et variés. À titre d'exemple, ce qui est conservé dans la mémoire à long terme peut varier d'un sujet à l'autre. Afin de ne pas orienter les propos des sujets participants à l'étude dans une direction ou une autre, nous avons opté pour l'entrevue. Cet outil permet de bien « rendre explicite l'univers de l'autre » et vise « la compréhension du monde de l'autre » (Savoie-Zajc, 2009, p. 342-3).

L'un des avantages de l'entrevue est que « les données produites sont riches en détails et en descriptions » (Savoie-Zajc, 2009 p. 356). Cela est tout à fait conforme au type de recherche qualitative descriptive pour lequel nous avons opté. Rappelons que ce type de recherche « porte davantage sur la description claire et systématique (...) du phénomène étudié (...) à partir de différentes modalités comme l'enquête (...) » (LeGendre, 2005, p. 1140). La richesse en détails des données revêt également une importance particulière, attendu que cette recherche tentera d'établir un lien entre le contexte dans lequel s'est réalisé un apprentissage et des émotions qui auraient pu être impliquées à ce moment. Également, le dernier objectif spécifique vise à établir, s'il y a lieu, un répertoire d'évènements en lien avec les émotions qui ont favorisé la conservation de contenus dans la mémoire à long terme. Pour qu'un tel répertoire présente un intérêt minimal et afin de respecter le critère de transférabilité, il doit être riche de détails et de particularités propres au contexte des évènements rapportés. L'entrevue permet de recueillir ces détails.

Le type d'entretien privilégié dans notre étude est l'entrevue semi-dirigée. Dans ce type d'entrevue, l'enquêteur « accorde moins d'importance à l'uniformisation qu'à l'information elle-même; toutefois, une série d'objectifs précis sont poursuivis et doivent être atteints à la fin de l'entretien » (LeGendre, 2005, p. 598). Cela est tout à fait cohérent avec le paradigme interprétatif qui, rappelons-le, s'intéresse à la réalité construite par les acteurs d'une situation – donc l'information elle-même (Savoie-Zajc et Karsenti, 2004). L'entrevue de type semi-dirigé offre l'avantage d'une certaine flexibilité lors de son déroulement. Cet avantage permet d'approfondir certains éléments lorsque cela s'avère nécessaire (ce que ne permettrait pas l'entrevue dirigée). L'entrevue non dirigée n'apparaissait pas être un bon choix étant donné que l'information à recueillir concerne principalement des contextes d'apprentissage et non les apprentissages eux-mêmes. Une entrevue non dirigée pourrait facilement dériver vers les apprentissages plutôt que les contextes.

Les entrevues ont été menées auprès de 13 étudiants et étudiantes en dernière session du programme de Sciences de la nature. Elles ont été tenues aux deuxième et troisième semaines de la session d'hiver 2011. Ce moment se justifie par le fait qu'en début de session, les étudiantes et étudiants ne sont pas en période d'examen ou de remise de travaux. Ils et elles étaient donc plus disponibles pour participer à l'étude. Les entrevues se sont déroulées dans un local fenêtré situé à l'intérieur de la bibliothèque du Cégep de Lévis-Lauzon. Elles ont été d'une durée moyenne de 30 à 40 minutes. Avec l'autorisation des participants et participantes, les entrevues ont été enregistrées à l'aide de deux enregistreurs numériques de marque Olympus VN6200PC.

3.2 L'élaboration d'un guide d'entrevue

Dans le cadre d'une entrevue semi-dirigée, un guide peut être d'une grande utilité puisqu'il « permet de structurer l'entrevue autour de thèmes et de sous thèmes centraux (...) » (Savoie-Zajc, 2009, p. 347). Le guide permet également de prévoir certaines questions (LeGendre, 2005). Toutefois, « la manière dont les thèmes sont

amenés au cours de l'entretien, la façon dont les questions sont formulées et l'ordre dans lequel les thèmes apparaissent ne sont pas fixés d'avance » (*Ibid.*). Notre guide d'entrevue, présenté à l'annexe A, comporte trois grandes sections. La première porte sur l'accueil des volontaires. Tel que Savoie-Zajc (2009) le suggère, nous expliquons à ce moment la valeur et l'importance des propos recueillis. Nous rappelons que l'échange est confidentiel et nous en profitons pour répondre aux questions. Nous demandons enfin au volontaire l'autorisation d'enregistrer l'entrevue.

La deuxième grande section porte sur les informations à recueillir dans le cadre de la recherche. Les premières questions sont assez générales. Par exemple : comment se déroulait un cours de biologie type? Une fois un climat de confiance instauré, les questions portant sur les objectifs spécifiques de la recherche sont abordées. Ces questions portent sur l'identification d'émotions vécues dans le cours *Évolution et diversité du vivant* à partir du tableau 1 (présenté dans le cadre de référence, p. 38). Elles permettent également de mettre en lumière l'opinion qu'ont les élèves sur la possibilité que les émotions puissent moduler la mémorisation dans le contexte de l'éducation. D'autres questions portent sur ce que les élèves ont retenu de leur cours *Évolution et diversité du vivant* (contenu, notions, etc.). Enfin, le sujet doit indiquer si, selon lui, les émotions identifiées en début d'entrevues sont un lien avec les notions ou contenus encore présents dans leur mémoire à long terme. Dans tous les cas, les questions sont ouvertes (pour amener le sujet à décrire son expérience), courtes (pour laisser la parole au sujet), neutres (pour ne pas laisser transparaître de jugement de valeur) et pertinentes (être en lien avec les objectifs de la recherche) (*Ibid.*).

Finalement, l'entrevue se termine par une question générale qui permet de faire une synthèse des propos émis. Les remerciements d'usage sont exprimés et les coordonnées du chercheur sont rappelées. Cette organisation de l'entrevue respecte le déroulement proposé par Savoie-Zajc (2009).

Le guide d'entrevue a été révisé par le directeur d'essai ainsi que par une chercheure et une enseignante non impliquées dans notre recherche. Ces dernières l'ont fait dans le cadre d'une activité reliée au cours MEC803 du programme de la maîtrise en enseignement collégial offert par le secteur PERFORMA de l'Université de Sherbrooke. Les deux premières entrevues ont également permis de faire évoluer le guide d'entrevue de manière à le rendre plus efficace au regard des objectifs spécifiques.

3.3 Le déroulement

Dans la semaine précédant le début des cours de la session hiver 2011, les enseignants et enseignantes responsables des cinq cours porteurs de l'activité synthèse du programme de Sciences de la nature du Cégep Lévis-Lauzon ont été contactés par courriel. Le message (cf. annexe C) expliquait brièvement l'objectif de notre recherche ainsi que le besoin de recruter des volontaires parmi leurs étudiants et étudiantes. Nous leur demandions enfin l'autorisation de s'adresser à leurs étudiants et étudiantes à l'intérieur d'un de leurs cours. Tous répondirent de manière favorable en nous indiquant un moment et le local où nous devions nous présenter.

Nous avons visité chacun des cours lors de la première semaine de cours, ce qui correspond à la période du 24 au 31 janvier. Au cours de cette visite, nous avons expliqué aux élèves les objectifs spécifiques de notre recherche, notre besoin de recruter des volontaires qui accepteraient de passer une entrevue et enfin, nous les avons informés de la confidentialité et de leur possibilité de se retirer de l'étude en tout temps (cf. annexe C). Afin de ne pas exercer de pression indue sur les étudiants, nous quittions la classe en laissant circuler une feuille sur laquelle les étudiantes et étudiants intéressés inscrivaient leur nom, courriel et deux ou trois moments de la semaine où ils seraient disponibles pour une entrevue. Nous retournions chercher la feuille environ une heure plus tard.

Un courriel a ensuite été envoyé aux étudiantes et étudiants qui s'étaient montrés intéressés (cf. annexe C). Ce courriel proposait un moment précis et le local où se tiendrait l'entrevue. Un formulaire d'information et de consentement était également placé en pièce jointe pour consultation (cf. annexe B). L'étudiante ou l'étudiant devait confirmer par courriel si le moment proposé lui convenait. Il ou elle devait également lire le formulaire d'information et de consentement sans toutefois le signer. La veille de l'entrevue, un courriel était envoyé à nouveau en guise de rappel.

Les entrevues ont été menées à la deuxième et troisième semaine de la session hiver 2011 (entre le 31 janvier et le 11 février). À son arrivée, le sujet était remercié de sa participation. L'importance de son témoignage lui était rappelée de même que les objectifs spécifiques de la recherche. Le formulaire d'information et de consentement était ensuite revu et le sujet était invité à poser les questions qu'il jugerait opportunes. Cette révision du formulaire permettait de s'assurer que le sujet était bien au courant de ses droits, de la confidentialité entourant son témoignage et de son droit de retrait. Après avoir confirmé l'âge du participant ou de la participante – une signature des parents aurait été nécessaire dans le cas des sujets mineurs-, le formulaire était signé en deux copies. Le sujet conservait la première copie, la seconde était pour le chercheur. Enfin, l'autorisation d'enregistrer l'entrevue était demandée aux participants et participantes.

Chaque entrevue a par la suite été transcrite intégralement dans le but de conserver les expressions et tournures de phrases qui permettaient parfois d'identifier une émotion ou un contenu relié au cours *Évolution et diversité du vivant*. Toutefois, tel que le suggère Savoie-Zajc (2009), certaines redondances, digressions ou parties qui n'ont pas de rattachement évident avec la recherche ont été éliminées. La rédaction des verbatim a été faite par l'auteur de la recherche et sa conjointe ainsi que par une aide obtenue du Cégep de Lévis-Lauzon.

4. L'ANALYSE DES DONNÉES

Dans le cadre d'une cueillette de données faisant appel à l'entrevue, « l'analyse des données est essentiellement une analyse de contenu » (Fortin, 2006, p. 307). Dans un tel type d'analyse, la fréquence, l'ordre ou l'intensité des propos sont mesurés (*Ibid.*). À l'intérieur de notre étude, la fréquence et l'ordre sont les paramètres qui ont été le plus utiles. Dans le cadre d'une démarche qualitative, l'analyse doit se faire le plus possible à partir des données originales – dans notre cas, les verbatim. Cela revêt une certaine importance puisque ce qui est recherché à travers les données est non pas des caractéristiques linguistiques incluses dans le discours des interviewés, mais plutôt des unités de sens (Savoie-Zajc, 2009). C'est à partir de ces unités de sens que le traitement des données est établi.

Tout d'abord, les informations reliées au contexte du cours *Évolution et diversité du vivant* ont été extraites de chaque verbatim et regroupées dans un document. Cette extraction porte le nom de segmentation (*Ibid.*)

Pour répondre aux objectifs spécifiques de la présente étude, les unités de sens ont été réparties et classées en fonction de ces mêmes objectifs. Pour ce faire, un code de couleur a été établi pour que les éléments se rapportant à l'un des objectifs spécifiques soient facilement repérables dans chaque verbatim. Les passages se rapportant à l'un ou l'autre des objectifs spécifiques étaient par la suite surlignés avec la couleur spécifique préalablement établie.

Les éléments de contenu du cours *Évolution et diversité du vivant* retenus par les participantes et les participants ont ensuite été extraits, puis regroupés (cf. tableau 2, p.74). Des passages d'entrevues permettant de mettre en évidence certains aspects reliés aux éléments de contenus ont également été extraits afin d'être présentés. Les mêmes éléments de contenu ont par la suite été mis en relation avec les contenus spécifiques prescrits par le MELS (cf. tableau 3, p.78).

Les émotions vécues en cours, qui ont été identifiées par les participants et participantes, ont par la suite été regroupées (cf. tableau 4, p.82). Des passages d'entrevues qui illustrent les émotions identifiées par des exemples ont également été extraits afin d'être présentés.

Pour répondre au troisième objectif spécifique, les éléments de contenu identifiés ont été rapportés et mis en relation avec les émotions identifiées par les participants et participantes (cf. tableau 5, p.101). Certains passages ont été extraits de manière à pouvoir les commenter.

Enfin, les événements, activités, faits et gestes ou contextes en lien avec les émotions vécues et les éléments de contenu mémorisés dans le cours ont été dégagés puis regroupés à l'intérieur de cinq catégories. Le tout est présenté sous forme de répertoire (cf. p.105).

5. LA SCIENTIFICITÉ

Afin d'éviter l'introduction possible de biais, certaines précautions ont été prises de manière à respecter des critères méthodologiques permettant d'assurer la rigueur de la recherche. Ces critères sont la crédibilité, la transférabilité, la fiabilité et la confirmation (Savoie-Zajc, 2004).

Tout au long de l'étude, la rédaction d'un journal de bord a permis de conserver des impressions personnelles pendant le déroulement des entrevues ou de noter certaines caractéristiques des sujets rencontrés en entrevues. Le journal a également permis de noter le contexte dans lequel chaque entrevue s'est déroulée. Les notes ainsi recueillies permettent d'augmenter la transférabilité de l'étude puisque selon LeGendre (2005), la contextualisation des données est l'un des moyens de respecter le critère de transférabilité. Les notes du journal de bord permettent également d'augmenter la fiabilité. En effet, LeGendre (*Ibid.*) précise que documenter

l'état de la recherche tout au long de son évolution est l'un des moyens de respecter le critère de fiabilité.

Afin de s'assurer de la qualité de l'instrument de collecte de données, le guide d'entrevue a été validé par le directeur de l'essai ainsi que par une chercheure et une enseignante non impliquée dans la recherche. De plus, deux « entrevues pré-test » ont permis de rendre le guide d'entrevue plus conforme aux objectifs spécifiques de la recherche. Ces précautions ont permis de justifier l'instrument et ainsi de respecter le critère de confirmation (Savoie-Zajc, 2004).

Pour respecter le critère de crédibilité, l'analyse des résultats a été présentée à un chercheur non impliqué, mais possédant un minimum de connaissance dans le domaine de la présente étude. Ainsi, « la vérification de la plausibilité de l'interprétation (...) [peut être] recherchée par le recours à diverses stratégies de triangulation tel (...) la confrontation des points de vue de plusieurs chercheurs » (*Ibid.* p. 142).

Enfin, les entrevues ont été menées avec des étudiants ou étudiantes qui n'ont pas eu le chercheur principal de la présente étude comme enseignant. En effet, en étant interviewés par leur ancien professeur, les élèves auraient pu se souvenir plus facilement de certaines informations ou contextes, ce qui aurait représenté un avantage par rapport aux autres volontaires.

6. LES CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES

Le Cégep de Lévis-Lauzon n'est pas doté d'un Comité d'éthique de la recherche (CÉR). Ce type de conseil a pour mission « de contribuer à s'assurer que toute la recherche avec des sujets humains se déroule conformément à des principes éthiques » (gouvernement du Canada, 2005, p. 1.1). Néanmoins, soucieux de respecter les règles éthiques, nous nous sommes efforcés de mettre en place un maximum de paramètres pour s'assurer du respect de celles-ci. Nous nous sommes

inspirés des huit principes éthiques directeurs présentés par *l'Énoncé de politique des trois conseils (Ibid.)*. Ces principes « reflètent les normes, les valeurs et les aspirations partagées par l'ensemble du milieu de la recherche » (*Ibid.*, p. i.5). Les huit principes sont regroupés dans les trois catégories commentées ci-dessous. Ils sont également présentés dans le formulaire d'information et de consentement placé à l'annexe B. Ce formulaire devait être signé par le chercheur principal et par chaque participant ou participante au moment même de l'entrevue. Une copie était remise au volontaire et l'autre était conservée par le chercheur principal.

6.1 L'intégrité scientifique et l'intégrité de la personne

L'étude ne comportait pas véritablement de risques individuels pour l'intégrité des volontaires participants. La dignité de la personne a été conservée (*Ibid.*). Compte tenu de l'absence d'inconvénient réel, on peut considérer que le principe d'équilibre entre les inconvénients et les avantages retirés de la participation à la recherche a été respecté (gouvernement du Canada, 2005). L'optimisation des avantages a également pu être considérée acquise étant donné les retombées positives possibles sur l'amélioration de l'enseignement de la biologie (*Ibid.*).

Pour conserver l'intégrité scientifique, les entrevues ont été menées avec des étudiants et des étudiantes à qui l'auteur de la recherche n'a jamais enseigné. Cela a permis de limiter les conflits d'intérêts (*Ibid.*). Enfin, l'évaluation de la problématique et du cadre méthodologique, au terme des activités MEC802 et MEC803, a assuré une certaine validité de la recherche. En effet, la validité est un critère important à considérer pour respecter le principe d'intégrité scientifique (*Ibid.*). Cette validité a permis le respect de la justice et de l'intégration (gouvernement du Canada, 2005). Cela a également permis la réduction des inconvénients en offrant l'assurance que toutes les questions de l'entrevue étaient utiles et nécessaires pour répondre aux objectifs spécifiques de notre essai (*Ibid.*).

6.2 Le respect de la vie privée

Les enregistrements et les données factuelles tels que le nom, l'âge ou le sexe ne sont connus que par l'auteur de la recherche. Un nom de code a été attribué aux participants et participantes de manière à ce que leur anonymat soit conservé. Les coordonnées des volontaires et clés permettant de relier le témoignage au participant ou à la participante seront détruites un an après la remise de l'essai. Les enregistrements et verbatim seront détruits cinq ans après la remise de l'essai. Entre-temps, les fichiers électroniques générés ont été protégés par un mot de passe. Les données en version papier sont conservées sous clé dans un classeur dans le bureau du chercheur principal. Ces précautions permettent de conserver la confidentialité des données (*Ibid.*).

6.3 Respect de l'autonomie de la personne

Le choix de participer à la recherche doit être libre et éclairé (*Ibid.*). Lors de l'invitation à participer à l'étude, aucune pression n'a été exercée sur les étudiants et les étudiantes. Ils ont été informés des objectifs de la recherche, de la méthode d'entrevue et de leur possibilité de se retirer de l'étude à n'importe quel moment s'ils décidaient de s'y engager. Étant donné que l'échantillonnage s'est fait auprès d'une cohorte de finissants et finissantes, tous avaient atteint l'âge adulte, ce qui leur a permis de signer le formulaire d'information et de consentement de manière autonome. Néanmoins, une section du formulaire était prévue au cas où des mineurs se seraient portés volontaire. Cette mesure permettait de s'assurer du respect des personnes vulnérables (gouvernement du Canada, 2005). Le formulaire d'information et de consentement a été transmis de façon électronique à chaque volontaire afin qu'il puisse en prendre connaissance avant l'entrevue. La signature du formulaire par le chercheur principal et chaque participante et participant s'est fait au début de la rencontre. Une copie a ensuite été remise à chaque volontaire.

QUATRIÈME CHAPITRE

LA PRÉSENTATION ET L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Ce chapitre se divise en cinq sections, chacune servant à la présentation et à l'interprétation de résultats obtenus à partir des entrevues menées avec les participantes et participants. La première section présente le contexte de la tenue du cours *Évolution et diversité du vivant* tel que rapporté par les participants et les participantes. La deuxième permet d'identifier les éléments de contenu associés au cours *Évolution et diversité du vivant* qui ont été le mieux retenus par les participants et participantes. La troisième est consacrée aux émotions vécues à l'intérieur du même cours qui ont été identifiées. La quatrième section est consacrée aux liens entre les émotions et les éléments de contenu identifiés. La cinquième section présente un répertoire d'outils ayant facilité la mémorisation grâce aux émotions vécues en classe. Enfin, la dernière section porte sur une discussion générale des résultats présentés en lien avec le cadre de référence. Chaque citation rapportée à partir des entrevues est identifiée par le pseudonyme qui a été attribué au participant ou à la participante ainsi que par la session au cours de laquelle le participant ou la participante était inscrit au cours *Évolution et diversité du vivant*.

1. LE CONTEXTE DU COURS RAPPORTÉ

Le premier thème abordé lors des entrevues concernait le contexte de réalisation du cours tel que rapporté par les participantes et participants selon le souvenir qu'ils en avaient. Cette section rapporte certains de ces éléments. La session au cours de laquelle le cours s'est déroulé est d'abord identifiée. Les techniques d'enseignement auxquelles les étudiantes et étudiants ont été exposés dans le cadre du cours sont ensuite présentées.

1.1 La session où s'est déroulé le cours

La plupart des étudiantes et étudiants qui ont participé aux entrevues, dix sur treize, étaient inscrits au cours *Évolution et diversité du vivant* à l'automne 2009, soit au cours de leur première session au cégep. Ces étudiantes et étudiants suivent un parcours standard de deux ans au sein du programme de Sciences de la nature et terminent leurs études au cégep à l'hiver 2011. Une participante et un participant avaient fait le cours *Évolution et diversité du vivant* à l'automne 2008. Le participant faisait partie d'un programme Sport-étude. Enfin, un dernier participant avait fait le cours à l'automne 2007. Son parcours particulier est notamment attribuable à un voyage effectué au cours d'une année sabbatique.

1.2 Les techniques d'enseignement exploitées

Tous les participants et participantes ont rapporté que le cours théorique-type de biologie se déroulait sous la forme d'un exposé magistral illustré à l'aide d'un diaporama. Quatre participants ont rapporté que le cours était souvent entrecoupé d'une partie plus pratique qui prenait la forme d'exercices ou de problèmes à résoudre. Cette partie entrecoupait l'exposé de sorte qu'il y avait dans ce cas une heure d'exposé magistral, suivie d'une heure d'exercice et enfin, une dernière heure d'exposé magistral. En ce qui concerne les périodes de laboratoires, les participantes et participants rapportent que les travaux se déroulaient en équipes. Certaines expériences qui étaient menées au cours de ces périodes s'étalaient sur plusieurs semaines. C'est le cas notamment d'une expérience portant sur l'interaction entre les vivants et leur milieu au cours de laquelle des petits crustacés, les daphnies, sont placées dans un environnement contenant des algues, etc. Une expérience en génétique, au cours de laquelle des mouches drosophiles sont croisées afin d'étudier les variations de caractères génétiques, se déroule également sur plusieurs semaines.

2. LES ÉLÉMENTS DE CONTENU

Cette section présente les éléments de contenus du cours *Évolution et diversité du vivant* qui ont été conservés en mémoire et qui ont été identifiés par les participantes et les participants lors des entrevues. Ces éléments de contenus sont présentés au tableau 2 (p. 74). Par la suite, les éléments relevés par les participantes et participants sont mis en relation avec les contenus spécifiques prescrits par le MELS dans le tableau 3 (p. 78).

2.1 Les éléments de contenus retenus

Au cours de l'entrevue, les participantes et participants devaient identifier trois contenus avec lesquels ils avaient été mis en contact dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant*. Plus précisément, il leur était demandé de nommer trois contenus dont le souvenir était encore très présent en eux. Ils devaient se souvenir suffisamment bien des contenus nommés pour se sentir à l'aise de tenir une conversation sur le sujet. L'entrevue n'exigeait pas des participantes et participants qu'ils fassent la démonstration de leur connaissance. Toutefois, tout au long des conversations tenues, la plupart ont clairement démontré qu'ils maîtrisaient encore bien les contenus identifiés.

Il y avait aussi les grilles de Punnett avec la génétique [...]. Tu devais aussi faire des arbres et [trouver] par exemple c'était quoi les chances qu'un individu ait telle maladie ou non. Avec les allèles récessifs et dominants.

(Louis, automne 2009)

Fallait qu'on construise [une cellule] en trois dimensions, que ça lui ressemble et qu'on soit capable [de voir] toutes parties à l'intérieur : le réticulum endoplasmique, les ribosomes, le noyau...

(Rebecca, automne 2008)

Le tableau 2 offre une vue d'ensemble des contenus relevés par les participantes et participants lors des entrevues. Les contenus qui apparaissent dans le tableau sont ceux qui ont explicitement été nommés par les participantes et participants.

Tableau 2

Contenus du cours *Évolution et diversité du vivant* qui ont été retenus par les participantes et participants

Contenus retenus / Pseudonyme	Sélection naturelle	Parties de la cellule	Synthèse de protéine	ADN	Mutations	Macro-molécules	Daphnies/ écosystème	Mitose Méiose	Darwin, évolution	Génétique	Origine de la vie	Spéciation
Bastien	X	X	X									
Justin		X		X	X	X						
Valérie		X		X	X	X	X	X				
Marc		X		X						X		
Myriam		X	X						X		X	
Alex	X	X	X						X			
Thierry								X		X	X	
Mathieu									X	X		
Rebecca	X	X								X		
Yanick							X	X		X		
Louis							X	X	X	X		
M-Pier			X			X			X			
Stéphane	X		X							X		X
Citations	4	7	5	3	2	3	3	4	5	7	2	1

La génétique est l'un des deux contenus qui ont été rapportés le plus fréquemment par les participantes et participants. Plusieurs ont mentionné des notions qui touchaient aux anomalies chromosomiques, par exemple la trisomie 21, aux lois mendéliennes, par exemple avec les allèles dominants et récessifs, ou aux liens entre le génotype et le phénotype. Le travail avec les grilles de Punnett, qui permet de « prédire facilement la constitution allélique (ou génotype) de la génération issue de croisement génétique entre individus de génotype connu » (Campbell et Reece, 2007, p. 275), a été identifié à plusieurs reprises. Les lignages, ou arbres généalogiques, qui permettent notamment d'établir les relations génotypiques et phénotypiques des individus d'une famille, ont également été identifiés. Beaucoup ont vu des liens concrets à faire entre la génétique et vie courante.

Je connais une personne trisomique. Je trouve ça quand même assez intéressant de voir en parallèle comment son ADN a pu se dérouler [...]. Je trouvais ça intéressant de voir une application à quelque chose de notre vie courante parce qu'on voit des personnes autour de nous qui ont ça.
(Valérie, automne 2009)

De manière plus étonnante, certains contenus très abstraits, avec lesquels des liens avec la vie courante sont moins évidents à établir, ont été cités à plusieurs reprises. Les parties de la cellule, ou ce qui concerne la cytologie, par exemple le nom, la structure et les fonctions des différents organites, a été cité par plus de la moitié des participants et participantes. Plusieurs ont nommé les organites et ont associé correctement leur fonction au sein de la cellule. La synthèse des protéines est un autre contenu abstrait cité par cinq participants ou participantes. Ce dernier contenu nécessite l'articulation de plusieurs nouveaux concepts et une nouvelle nomenclature.

Le prof nous a dit que c'était vraiment la partie dure du cours, on était parti dans cet esprit-là. C'est vrai que c'était plus abstrait, plus complexe. J'avais mis plus de temps, plus d'étude là-dessus. C'est pour ça que je m'en rappelle peut-être un peu plus. On avait fait plus d'exercices là-dessus en classe.
(Myriam, automne 2009)

Ceux qui ont identifié ce contenu ont par exemple précisé qu'ils se souvenaient bien des étapes telles que la transcription de l'ADN et la traduction de l'ARN messager par les ribosomes.

Trois éléments de contenus nommés par les participants et participantes pourraient être mis en association parce que les frontières qui séparent ces contenus empiètent les unes sur les autres. Pris ensemble, la sélection naturelle, l'évolution et Darwin ainsi que les origines de la vie ont été cités 11 fois. Il ne semblait d'ailleurs pas toujours clair pour les participantes et participants où se situait la frontière entre ces trois contenus.

Je me souviens de Darwin, de la sélection naturelle, le début de l'univers, le big bang, ces choses-là. [...] Il nous avait montré une vidéo sur le créationnisme, ça m'avait vraiment marqué. Ensuite il avait introduit la matière. Il avait fait l'historique de Darwin et d'autres penseurs dans ce temps-là; il nous avait montré sur une carte où Darwin était allé.
(Myriam, automne 2009)

D'autres ont été plus précis. Par exemple, les découvertes qui appuient la théorie de l'évolution de Darwin ont parfois été exposées.

C'était de voir les principaux arguments scientifiques [...]. Par exemple, les preuves géologiques, les fossiles, les mécanismes d'évolution qui ont été testés en laboratoire [...].
(Alex, automne 2009)

Le thème de la division cellulaire a également été évoqué. Les participants et participantes ont identifié tour à tour la mitose et la méiose sans entrer dans les détails. Un participant a toutefois précisé le lien entre le type de reproduction, sexuée ou asexuée, et le type de division cellulaire. Il se souvenait également du mouvement des chromosomes et de certains termes associés à ces derniers tels que kinétochore - une structure spécialisée du chromosome.

Les macromolécules ont également été nommées à quelques reprises. On pourrait toutefois greffer à ce contenu, nommé par trois participants et participantes, celui de l'ADN. En effet, l'ADN fait partie du groupe des acides nucléiques inclus dans les macromolécules.

On parlait aussi de tous les types de molécules comme les glucides, lipides, protéines, les acides nucléiques et ça je trouvais que ça faisait partie de notre vie courante parce que ça représente tous les éléments qu'on ingère.
(Valérie, automne 2009)

Si le contenu qui touche à l'ADN a été nommé de manière explicite par certains participants et participantes, c'est peut-être qu'ils le considèrent davantage comme étant une entité propre. Par exemple, un participant a identifié des éléments qui sont propres à l'ADN tel que sa réplication ou sa structure en double hélice.

En lien avec l'ADN, un participant et deux participantes ont évoqué le phénomène des mutations. Plus précisément, une participante a abordé les types de mutation et comment elles se présentent sur un gène. Une autre a évoqué les mutations en fonction de leur potentiel sur la sélection naturelle et l'évolution des espèces.

Il y avait aussi le fait que ... plus ça allait plus les espèces développaient ... par les mutations. C'est tout le temps les plus forts qui restent.
(Rebecca, automne 2009)

En ce qui concerne la spéciation, soit l'origine des espèces, le participant qui a mentionné ce contenu a dit qu'il se souvenait un peu des deux modes, soit spéciation allopatrique et sympatrique, mais n'était pas certain de pouvoir les associer correctement. Il a fait référence au Fleuve St-Laurent qui représente une barrière physique pouvant mener à l'émergence de nouvelles espèces, mais sans pouvoir associer cet exemple au bon mode de spéciation.

Le contenu relié aux daphnies fait référence aux interactions qui ont cours au sein d'un écosystème. Il en sera question dans la prochaine section.

2.2 La relation entre les contenus retenus et les contenus prescrits par le MELS

En plus de faire l'objet d'une compétence à développer, le cours *Évolution et diversité du vivant* se voit attribuer des contenus spécifiques par le MELS. Ces contenus ont été présentés au premier chapitre de cet essai à la page 20. Le tableau 3 présente une mise en relation entre les contenus qui ont été identifiés par les participants et participantes et les contenus spécifiques prescrits par le MELS.

Tableau 3

Relation entre les contenus retenus par les participantes et participants et ceux prescrits par le MELS

Contenus spécifiques du MELS / Contenus retenus	Caractéristiques structurales et fonctionnelles des macromolécules, des cellules et des écosystèmes	ADN et régulation de l'expression génique, synthèse des protéines et mutations	Lois mendéliennes, leur généralisation, gènes liés, hérédité liée au sexe et aberrations chromosomiques	Origines de la vie, théories de l'évolution, évolution des populations, spéciation, caractéristiques des cinq règnes du vivant	Cycles biogéochimiques, flux d'énergie et productivité dans un système
Sélection naturelle				X	
Partie de la cellule	X				
Synthèse des protéines		X			
ADN		X			
Mutations		X			
Macro-molécules	X				
Daphnies (écosystème)	X				X
Mitose / méiose	X		X		
Darwin et l'évolution				X	
Génétique			X		
Origine de la vie				X	
Spéciation				X	

Dans le tableau précédent, chaque contenu identifié par les participants et participantes est relié à l'une des cinq catégories de contenus prescrits par le MELS. Le nombre de X présent pour chacune des catégories n'est pas nécessairement garant d'une meilleure rétention des contenus associés à cette même catégorie. Rappelons que les contenus retenus qui apparaissent dans le tableau sont ceux qui ont été explicitement nommés tels quels par les participants et participantes. Certains contenus nommés étaient très spécifiques, par exemple la spéciation. D'autres contenus nommés avaient une nature plus globale. La génétique, par exemple, inclut les lois mendéliennes, les aberrations chromosomiques, etc.

Au premier abord, chaque contenu spécifique prescrit par le MELS semble représenté par les contenus retenus identifiés par les participants et participantes. Toutefois, certains éléments de certaines catégories n'ont pas été identifiés explicitement. Dans la troisième catégorie, qui concerne la génétique, aucun participant ou participante n'a évoqué les gènes liés et l'hérédité liée au sexe. Toutefois, certains participants et participantes ont fait référence à un laboratoire qui portait sur l'élevage de mouches drosophiles. Or, l'un des buts de ce laboratoire consistait à déterminer si, après plusieurs cycles de reproduction, un gène de la couleur des yeux était lié aux chromosomes sexuels.

Au début il fallait mettre des œufs de drosophiles [en culture], et chaque semaine, on les endormait avec l'éther et on vérifiait avec un microscope le sexe, la couleur des yeux, etc. [...] C'était de voir comment les allèles pouvaient se combiner.
(Thierry, automne 2007)

À l'intérieur de la quatrième catégorie de contenus prescrits par le MELS, deux contenus spécifiques n'ont pas été nommés par les participants et participantes. Il s'agit de l'évolution des populations et des caractéristiques des cinq règnes du vivant. Quelques participants et participantes ont fait référence à un laboratoire sur les daphnies. L'un des buts de ce laboratoire était d'établir une courbe de croissance de la population de daphnies qui était soumise à diverses conditions. C'est donc implicitement que la référence à ce contenu a été faite. En ce qui a trait aux caractéristiques des cinq règnes, rien d'explicite ou d'implicite dans ce qui a été dit au cours des treize entrevues ne peut être relié à ce contenu prescrit par le MELS. Il faut toutefois rappeler qu'il était demandé aux participants et participantes de nommer trois contenus dont ils se souvenaient très bien. Si aucune limite n'avait été imposée, des notions reliées aux caractéristiques des cinq règnes auraient peut-être pu apparaître.

Enfin, les éléments de la cinquième catégorie de contenus prescrits par le MELS n'ont pas été identifiés explicitement. Toutefois, certains participants et participantes ont évoqué une expérience sur les daphnies qui concerne justement les éléments de cette cinquième catégorie. Au cours de cette expérience, les étudiants et étudiantes ont à suivre

l'évolution d'une population de daphnies mise en présence d'algues. Ils doivent faire varier la quantité de lumière et prendre diverses mesures de manière à évaluer la productivité du système, les relations entre les espèces et le transfert d'énergie d'un niveau trophique à l'autre.

[On voyait] comment l'énergie solaire est convertie et tous ces éléments-là, comment c'est recyclé... [...] On était capable de faire le lien avec la baisse de température, la variation du pH dans un milieu concret.
(Valérie, automne 2009)

L'ensemble des contenus prescrits par le MELS est donc reflété par les contenus retenus identifiés par les participants et participantes. Il faut toutefois demeurer prudent. Même si chaque catégorie du MELS est représentée dans les propos recueillis auprès des participants et participantes, cela ne signifie pas pour autant que chaque participant ou participante se souvient de tous les contenus associés à chacune des catégories. Parmi tous les contenus prescrits par le MELS, les éléments qui touchent à la génétique et à la cytologie (parties de la cellule) sont ceux qui ont été retenus par une majorité.

3. LES ÉMOTIONS IDENTIFIÉES

Cette section présente les émotions qui ont été identifiées par les participants et participantes. Une liste de toutes les émotions nommées est d'abord établie. Ensuite, des exemples de contexte au cours desquels les émotions nommées ont été vécues sont présentés.

3.1 La liste des émotions identifiées

Au cours des entretiens, il était demandé aux participantes et participants d'identifier les émotions qu'ils se souvenaient avoir vécu pendant le cours *Évolution et diversité du vivant*. Pour ce faire, le tableau 1, situé en page 38 de l'essai, était fourni aux participants et participantes. Rappelons que ce tableau présente différents mots permettant d'exprimer une émotion. Aucune restriction quant au nombre d'émotions à identifier n'était formulée. Les participants et participantes prononçaient à voix haute les

émotions qu'ils se souvenaient avoir vécues au fur et à mesure qu'ils les reconnaissaient dans le tableau fourni. Il était également possible pour les participants et participantes de nommer des émotions ne faisant pas partie du tableau. Le mot étonnement, qui peut être reconnu comme une émotion (Niedenthal *et al.*, 2004), a par exemple été rapporté à quelques reprises. Toutes les émotions identifiées par les participants et participantes sont regroupées à l'intérieur du tableau 4. Les mots permettant l'expression d'une émotion regroupés dans le tableau 4 sont ceux qui ont explicitement été nommés par les participants et participantes. Les émotions non identifiées explicitement sont abordées un peu plus loin.

Tableau 4
 Émotions vécues à l'intérieur du cours *Évolution et diversité du vivant*
 qui ont été identifiées par les participantes et participants

Émotion identifiée / Pseudo-nyme	Amusement	Anxiété	Déception	Dégoût	Émerveillement	Enthousiasme	Étonnement	Énervement	Euphorie	Excitation	Fierté	Frayeur	Frustration	Gaité	Joie	Panique	Plaisir	Passion	Satisfaction	Stupéfaction	Surprise	Révolte	Trac	Tristesse
Bastien	X			X			X				X				X		X		X					
Justin	X		X			X				X		X			X	X	X	X				X	X	X
Valérie			X														X							
Marc	X										X		X		X		X		X					
Myriam	X				X	X															X		X	
Alex	X				X																X			
Thierry	X				X	X					X		X				X	X	X					
Mathieu	X		X					X									X				X			
Rebecca	X	X			X	X				X					X	X	X				X		X	
Yanick	X		X			X							X				X				X			
Louis	X				X				X				X		X		X		X		X			
M-Pier		X				X					X								X		X			
Stéphane	X					X								X	X	X				X	X			
Citations	11	2	4	1	5	7	1	1	1	2	4	1	4	1	6	3	8	3	5	1	9	1	3	1

Tout au long des entrevues, plusieurs participants et participantes ont indiqué qu'ils avaient aimé leur cours *Évolution et diversité du vivant*, ce qui pourrait limiter la portée des émotions négatives. Cela explique peut-être que sur les 24 émotions rapportées dans le tableau 4, neuf ont une connotation plutôt négative. Ce sont la déception, le dégoût, l'énervement, la frayeur, la frustration, la panique, la révolte, le trac et la tristesse. Les quinze autres émotions présentes dans le tableau ont une connotation positive. Qui plus est, les émotions positives sont celles qui ont été rapportées par le plus grand nombre de participants et de participantes. Il faut toutefois rappeler que les participants et participantes étaient des volontaires. Il est probable que les étudiants ou étudiantes qui ont manifesté l'intérêt de participer à l'étude étaient parmi ceux qui avaient aimé leur cours de biologie en général, et ce, même si la moitié des participantes et participants provenaient du profil Sciences pures et appliquées. Nous nous serions attendus à ce que les participants et participantes de ce profil manifestent un intérêt plus modéré envers le cours de biologie étant donné qu'ils se dirigent plutôt vers des programmes universitaires qui ne touchent pas à la biologie. Ce ne fut pas le cas. Les participants ou participantes qui ont aimé le cours *Évolution et diversité du vivant* ont possiblement plus de facilité à identifier des émotions positives vécues dans le cours que les émotions négatives. Il en aurait peut-être été autrement si les entretiens avaient été menés spécifiquement avec des étudiants ou étudiantes qui n'avaient pas aimé leur cours de biologie.

Parmi les émotions rapportées par les participants et participantes, certaines se démarquent par leur fréquence et l'ordre dans lequel elles ont été identifiées. L'amusement a été identifié par 11 participants et participantes sur 13. La surprise, le plaisir et l'enthousiasme suivent de près. Elles ont été nommées par respectivement neuf, huit et sept participants et participantes. Avec l'amusement, ces trois émotions semblent avoir été impliquées régulièrement dans le cours *Évolution et diversité du vivant* au Cégep de Lévis-Lauzon.

Tout au long des entretiens, certains participants et certaines participantes ont évoqué certaines émotions sans les avoir nommées explicitement. Toutefois, celles qui ont pu être relevées lors de l'analyse n'apportent rien de plus à la liste d'émotion rapportée au tableau 4. Un participant exprime par exemple de l'étonnement dans le passage suivant au cours duquel il parle de la synthèse des protéines.

Ce qui m'a frappé là-dessus c'est l'aspect probabilité [...] parce que ce sont des choses qui arrivent par hasard et ça m'a frappé parce que statistiquement ça me semblait étrange un peu.
(Alex, automne 2009)

Une autre participante exprime de l'émerveillement lorsqu'elle parle des événements qui se déroulent dans une cellule.

On ne se rend pas compte qu'il y en a des milliards [de cellules]. C'est fou de savoir à quel point il y a autant de fonctions possibles dans une cellule.
(Valérie, automne 2009)

Une autre participante exprime également de l'émerveillement en parlant du processus de la méiose qui est le mode de division cellulaire impliqué lors de la fabrication des spermatozoïdes et des ovules.

J'avais vraiment été impressionnée. Je trouvais ça vraiment spécial. Qu'on parte de ça pour finir avec un être humain : je trouvais que c'était vraiment énorme. Que ça déterminait notre couleur des yeux des cheveux, la grandeur... Je trouvais vraiment que c'était gros!
(Rebecca, automne 2008)

Au cours de l'entrevue, lorsqu'un participant ou une participante évoquait une émotion sans la nommer, l'interviewer pouvait également demander une clarification.

3.2 Les émotions dans leur contexte

Au cours des entrevues, les participants et participantes avaient à nommer des émotions vécues à l'intérieur du cours *Évolution et diversité du vivant*. Ils avaient également à fournir des exemples permettant d'illustrer à quels moments ou dans quel contexte l'émotion identifiée avait été vécue. Cette section permet donc d'articuler les émotions identifiées aux contextes à l'intérieur desquels elles ont été vécues. Les contextes présentés ne constituent pas une liste exhaustive de tout ce qui a été rapporté. Nous présentons les contextes qui sont les plus représentatifs. Certaines émotions qui ont été évoquées dans des contextes similaires sont regroupées dans la même sous-section afin d'alléger le texte.

3.2.1 *L'amusement*

Cette émotion, identifiée par la majorité des participantes et participants, a parfois été reliée de manière explicite à un contexte. Dans plusieurs cas, ces contextes concernent des activités ou des présentations spéciales qui ont eu lieu durant le cours. Une séance de laboratoire, rapportée par trois participantes et participants, a particulièrement provoqué cette émotion. Ce laboratoire porte sur la prédation et la sélection naturelle. Des billes de différentes couleurs (les proies) sont placées sur un tapis multicolore (l'environnement). Les étudiantes et étudiants (les prédateurs) doivent se fermer les yeux et prélever la première bille perçue lorsqu'ils ouvrent les yeux, et ce, en une fraction de seconde. Le tout se déroule sous une lumière tamisée et avec le passage d'une bande sonore contenant l'enregistrement de différents oiseaux.

Il y avait des bruits d'animaux, il fallait faire une savane et il fallait choisir des billes au hasard pour représenter la sélection naturelle [...] on faisait la jungle dans la classe en étudiant, alors le monde riait et il y avait plus de vie.

(Bastien, automne 2009)

Une partie du cours qui a provoqué l'amusement chez plusieurs participants et participantes concerne la confrontation de la théorie de l'évolution avec le créationnisme.

C'était le fun parce que c'était présenté un peu en essayant de respecter qui pouvaient croire à ça [le créationnisme], mais en montrant que d'un point de vue scientifique ça ne se tenait juste pas.
(Alex, automne 2009)

L'amusement un peu aussi avec les caricatures de créationnisme...
(Louis, automne 2009)

Parfois, l'amusement a été relié à l'accomplissement d'une tâche reliée à un contenu particulier jugé agréable ou amusant.

Quand on avait fait différents problèmes de génétique du genre tel couple a un enfant et il présente telle caractéristique, est-ce possible que telle personne soit le père ou une telle soit la mère, je trouvais que c'était des cas assez amusants pour nous autres et je trouvais que c'était une émotion certainement positive, que je relie à l'amusement.
(Stéphane, automne 2009)

Il faut préciser que certains participants et participantes ont identifié l'amusement en tant qu'émotion vécue, mais n'ont pas fourni d'exemples où l'émotion était nommée explicitement. Quoi qu'il en soit, l'amusement est une émotion qui a été jugée importante par la vaste majorité des participants et participantes.

3.2.2 La surprise, l'étonnement et la stupéfaction

Ce groupe d'émotion a été illustré par de nombreux exemples par les participantes et participants. La surprise a pu être provoquée par la présentation d'un contenu particulier ou par la présentation de faits étranges. À cet égard, plusieurs ont relié ces présentations de faits étranges aux contenus qui touchent à l'évolution. Au

cours d'un laboratoire où les étudiants et étudiantes ont à comparer les crânes de différents hominidés et primates, un participant dit avoir été surpris par les résultats.

Il me semble que le cerveau était plus petit dans le plus gros crâne et dans le plus petit crâne, le cerveau était plus gros. Tu peux l'imaginer, mais quand tu le vois vraiment : c'est quand même quelque chose. C'était surprenant!
(Mathieu, automne 2009)

Une certaine part des faits ou contenus présentés pendant le cours qui ont été rapportés par les participants et participantes concernait la génétique. Dans le cas suivant, c'est l'étonnement- voire de la stupéfaction- qui est rapportée de manière implicite.

50% du code génétique d'une banane est commun avec celui d'un être humain. Quand j'ai su ça j'ai fait comme wow! Quand j'ai su ça je me suis dit : 50% c'est assez pour transformer un humain en banane!
(Alex, automne 2009)

Outre les contenus ou les faits particuliers, les agissements et comportements de l'enseignant ou de l'enseignante peuvent également susciter la surprise.

Il y a la surprise aussi parce qu'à chaque cours tu ne sais jamais comment le prof va réagir en avant. Alors il peut tout le temps se passer quelque chose ou sortir d'autres exemples.
(Bastien, automne 2009)

À l'intérieur de ce groupe d'émotion, c'est le mot surprise qui a été utilisé le plus fréquemment. Toutefois, ce mot pouvait parfois traduire tantôt de l'étonnement tantôt de la stupéfaction – d'où le regroupement de ces trois émotions. À titre d'exemple, certains participants ont avoué que la stupéfaction et la surprise étaient pour eux une seule et même chose alors que la stupéfaction est plutôt de l'étonnement à un degré très élevé.

3.2.3 *Le plaisir, la joie, la gaieté et l'excitation*

Ce groupe d'émotion a également été amplement illustré par des exemples vécus à l'intérieur d'un cours. Le plaisir a parfois été évoqué comme une émotion reliée au contenu général du cours de biologie ou à un plaisir personnel associé à l'apprentissage. La participante et le participant suivants ont dit avoir eu du plaisir à faire le cours notamment en rapport avec le contenu du cours ou le goût de l'apprentissage.

Je veux m'en aller en santé donc c'est sûr que c'est un cours où j'avais de l'intérêt en partant.
(Marie-Pier, automne 2009)

C'est que moi j'aime beaucoup apprendre de façon générale, surtout en science. J'aime vraiment ça apprendre les choses qui ont été déduites à partir des expériences au fil de l'histoire.
(Alex, automne 2009)

À d'autres moments, le plaisir a été relié à la réalisation d'une activité. Un participant identifie implicitement le plaisir au sujet d'un laboratoire qui s'exécute sous forme de jeu. Le but consiste à réaliser les combinaisons possibles d'allèles suite à une méiose (division cellulaire permettant la fabrication des spermatozoïdes et des ovules). Le jeu se déroule à l'aide de répliques des 23 paires de chromosomes humains en carton et de dés à jouer.

Il y a un laboratoire qui était le fun. On croisait des chromosomes et ça nous donnait un enfant fictif. C'était comme un jeu, on devait respecter les probabilités, etc. Le laboratoire consistait en une sorte de jeu. Chaque chromosome avait des allèles de représentés... C'est ce qui a été le plus marquant pour moi sur la méiose.
(Mathieu, automne 2009)

Au sujet d'un projet impliquant la construction d'une cellule sous forme de maquette, une participante rapporte plusieurs émotions.

J'étais avec deux de mes amies. On n'a pas eu de problèmes même qu'on a eu du plaisir à la construire cette cellule-là. [...] Tout ce qui est plaisir, joie, enthousiasme, excitation. On trouvait ce projet-là quand même... excitant. On trouvait que ça avait du potentiel, on ne faisait pas ça pour rien. C'était intéressant comme projet.
(Rebecca, automne 2008)

Le plaisir a parfois été relié aux aptitudes de l'enseignant ou de l'enseignante.
Un participant identifie la joie comme émotion vécue.

La joie. C'était pas ennuyant comme cours, le prof était capable d'animer. C'était ben le fun. Il rendait ça agréable.
(Louis, automne 2009)

Le plaisir a été relié à plus d'une reprise à l'humour ou aux blagues faites par l'enseignante ou l'enseignant. À cet égard, rappelons que l'humour implique l'incongruité, la surprise et un effet de nouveauté qui ensemble, provoquent l'excitation. L'humour provoque également le plaisir (Matarazzo, Durik et Denlaney, 2010).

Pour les autres émotions nommées [le plaisir, la joie et la gaieté], c'était relié à des blagues qui pouvaient être faites [...] je me souviens que le rire était très important en classe.
(Stéphane, automne, 2009)

Quand il fait des blagues ou qu'il fait allusion à des exemples de la vie courante, ça me garde captivé. Qu'il change le ton du cours, c'est ben le fun.
(Yanick, automne 2009)

L'humour ou certains moments considérés drôles ont également été associés à l'euphorie par l'un des participants.

Le plaisir peut donc être suscité de différentes manières. La source du plaisir peut être intrinsèque, c'est-à-dire que l'étudiant ou l'étudiante vit cette émotion en

rapport à un intérêt personnel pour le cours par exemple. La source du plaisir peut également être extrinsèque, par le biais d'une activité ou de l'humour par exemple.

3.2.4 L'émerveillement

Les participants et participantes ont dit avoir vécu de l'émerveillement dans le cours *Évolution et diversité du vivant* surtout lorsque les faits présentés les dépassaient. L'émerveillement a souvent été associé aux phénomènes qui se déroulent dans le corps humain.

J'étais impressionné en fait de voir comment toute la cellule se défaisait avec les chromosomes qui se replaçaient... Je trouvais que c'était impressionnant de voir ça. [...] c'est de l'émerveillement!
(Rebecca, automne 2009)

L'enseignant ou l'enseignante peut parfois déclencher l'émerveillement chez ses étudiants et ses étudiantes en classe comme le rapporte une participante.

[Le professeur disait] je me couche le soir pis je ne peux pas croire que tout ça se passe dans mon corps!
(Valérie, automne, 2009)

L'émerveillement a également été identifié en rapport avec la présentation d'espèces vivantes particulières. Dans certains cas, l'émerveillement pouvait côtoyer l'étonnement.

[J'identifie] émerveillement peut-être aussi quand il montrait des photos d'animaux bizarres. Ça c'était comme wow! Des espèces de poissons vraiment bizarres...
(Louis, automne 2009)

Les participantes et participants ont donc rapporté s'être surtout émerveillés devant les phénomènes liés au fonctionnement de leur corps, mais également lorsque des phénomènes étranges de la nature leur étaient présentés.

3.2.5 *L'enthousiasme*

La plupart des participants et participantes ont évoqué l'enthousiasme en rapport à l'intérêt qu'ils portaient pour le cours. Pris sous cet angle, l'enthousiasme est donc directement en lien avec le plaisir que nous avons présenté au point 3.2.3 de ce chapitre (p. 88).

C'est sûr que j'ai un intérêt donc « enthousiasme », je n'étais jamais négative par rapport à la matière.
(Marie-Pier, automne 2009)

Pour l'enthousiasme, c'était relié à l'intérêt que j'avais déjà.
(Stéphane, automne 2009)

Un participant rapporte avoir vécu de l'enthousiasme en lien avec une activité reliée à un laboratoire. Durant quelques semaines, les étudiants et étudiantes avaient à entretenir un aquarium contenant des petits crustacés, les daphnies, qui étaient placées dans différents environnements afin d'étudier des écosystèmes différents.

Enthousiasme. Quand j'avais un laboratoire le matin j'étais content d'y aller. [...] Les mercredis on allait prendre nos données sur les daphnies, j'avais hâte de voir comment il y en avait de mortes et comment le taux d'oxygène avait varié. J'ai bien aimé ça. Il fallait y aller pendant la semaine de relâche et ça ne m'a pas dérangé.
(Marc, automne 2009)

En fonction des témoignages entendus, l'enthousiasme peut donc être vécu comme une sorte de bruit de fond émotionnel tout au long de la session, ce qui s'apparenterait davantage à l'humeur, ou apparaître de manière plus sporadique, notamment en lien avec la réalisation de certaines activités. Il est à noter que certains participants et participantes ont évoqué l'enthousiasme de leurs enseignants et de leurs enseignantes. À certains moments, cet enthousiasme côtoyait une autre émotion : la passion.

3.2.6 *La passion*

Les participants et participantes qui ont identifié la passion l'ont tous et toutes reliée à leur enseignante ou leur enseignant. C'est d'abord à travers ces derniers que la passion a été perçue.

Le prof expliquait des caractéristiques des oiseaux qu'on voyait : exemple s'il a une longue queue c'est pour telle raison, etc. Pour lui c'était une passion, quand il nous enseignait sur le sujet, ça me rejoignait. Quelqu'un qui est passionné, ça paraît, pis moi j'ai besoin de ça.

(Valérie, automne 2009)

La passion de l'enseignant ou de l'enseignante peut parfois devenir contagieuse et se communiquer aux étudiants et étudiantes.

C'est sûr que quand on a un prof qui est passionné par sa matière pis que ça l'intéresse, quand on sent qu'il est vraiment captivé par ce qu'il fait, c'est plus facile pour nous en tant qu'étudiant de se relier à cette émotion là.

(Thierry, automne 2007)

Notre étude ne permet pas d'établir si les étudiants et étudiantes peuvent ressentir de la passion pour la biologie sans l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. Toutefois, basé sur les témoignages entendus, il est évident qu'en étant eux-mêmes passionnés, ces derniers peuvent faire vivre cette émotion à leurs étudiants et leurs étudiantes en les reliant à cette dernière.

3.2.7 *La satisfaction et la fierté*

Ces deux émotions ont été évoquées principalement en lien avec la réussite d'un test, d'un examen ou du cours complet. Un participant a par exemple dit avoir ressenti de la satisfaction suite à la résolution de problèmes de génétique. Certains ont rapporté avoir ressenti de la fierté suite à la production d'un travail ayant nécessité de nombreuses heures de travail.

J'avais donc eu une très bonne note. Pour moi ça représente beaucoup une fierté et de la réjouissance, parce que je suis content d'avoir réussi.
(Bastien, automne 2009)

Le rapport [de laboratoire] c'est gros, c'est volumineux, tout est bien expliqué, tu as une bonne note en plus... tu es fier...
(Marc, automne 2009)

3.2.8 *La déception*

La déception peut être considérée comme le pendant négatif de la satisfaction. Tout comme cette dernière, elle a été rapportée en lien avec les tests, examens ou travaux. Dans ces cas, il ne s'agissait pas d'une déception reliée à sa propre performance. La déception était davantage en lien avec une note obtenue.

Ça m'a quand même déçue pour le nombre d'heures que [j'ai passé sur ce] travail de recherche, tous les efforts... Pour ce laboratoire, ça ne serait pas exagéré de dire que j'ai passé minimum 80 heures dessus en équipe pour le faire. Quand tu te ramasses avec une note qui est 79, tu te dis : où est-ce qu'il est mon point pour ne pas avoir 80?
(Valérie, automne 2009)

D'autres participants et participantes ont identifié cette émotion, mais n'ont pas fourni d'exemples concrets, se contentant de dire que c'était en lien avec les notes.

3.2.9 *L'anxiété, la frayeur, le trac, la frustration et la révolte*

Les émotions de ce dernier bloc ont été évoquées en lien avec les évaluations et périodes d'examens. L'anxiété a été vécue par certains participants et participantes avant un examen. C'est parfois leur propre désir de réussite qui provoque l'apparition de cette émotion.

Anxiété. Je veux aller en médecine et les examens représentaient une source de stress pour moi.
(Marie-Pier, automne 2009)

J'ai toujours été anxieuse par rapport à mes études et ce cours c'était beaucoup de par cœur, beaucoup de matière, beaucoup de travail. [...] Quelques fois j'ai paniqué avant un examen en pensant que je n'étais pas prête mais souvent je m'en fais pour rien.
(Rebecca, automne 2009)

Les nombreux contenus reliés au cours *Évolution et diversité du vivant* ont parfois même fait vivre de la frayeur - voire de la révolte.

La frayeur c'est peut-être avoir peur de l'échec en voyant la matière qu'on va voir. Tu vois venir ça et tu te dis que ça va être quelque chose ce cours-là! En plus, il faut avoir des bonnes notes si tu veux entrer à l'université dans un programme contingenté alors ça vient entrer en ligne de compte. [...] La révolte ça vient avec [...] quand tu vois ça que ça n'a pas de bon sens!
(Justin, automne 2008)

La frustration est parfois vécue suite à une note décevante. Un participant a également évoqué cette émotion en lien avec un blanc de mémoire vécu lors d'un examen. Enfin, un autre participant mentionne s'être senti frustré en raison des piètres explications reçues de son enseignant. Quoi qu'il en soit, tous les participants ont minimisé la portée de cette émotion.

[...] Frustration parce que le prof a mal expliqué, mais ce n'était pas des grosses affaires.
(Marc, automne 2009)

Enfin, le trac a été mentionné plus particulièrement en rapport avec des présentations orales à prononcer devant la classe. Une participante dit avoir vécu le trac juste avant les examens.

Une chose qui est commune à l'ensemble des émotions regroupées à l'intérieur de ce bloc est qu'elles n'ont pas été vécues lors du déroulement d'un cours – à l'exception de la frustration ressentie suite à une explication insatisfaisante et du trac précédant un exposé oral. En fonction des témoignages entendus, la portée de ces

émotions rapportée semble plutôt mineure. Rappelons toutefois que si notre étude avait porté spécifiquement sur des étudiants et des étudiantes qui n'avaient pas aimé leur cours de biologie ou qui avaient vécu de grandes difficultés à l'intérieur de ce cours, le diagnostic pourrait être fort différent. Les participants et participantes de notre étude n'ont pas été sélectionnés en fonction des notes obtenues ni même en fonction de leur intérêt pour la biologie.

4. LE LIEN ENTRE LES ÉMOTIONS IDENTIFIÉES ET LES ÉLÉMENTS DE CONTENUS RETENUS

Au cours des entrevues, les participants et participantes avaient à exprimer leur opinion sur l'interaction possible entre les émotions et la mémoire dans le contexte d'une classe. Ils pouvaient appuyer leurs propos par des exemples vécus. Cette section présente dans un premier temps l'opinion des participants et participantes sur le sujet. Des exemples concrets de contenus spécifiques conservés en mémoire, possiblement en raison des émotions impliquées, sont par la suite rapportés. Enfin, des exemples de liens entre la mémoire et les émotions non associés à des contenus spécifiques sont présentés.

4.1 L'opinion des participants et participantes sur lien émotion-mémoire

Deux affirmations ont été présentées à tous les participants et participantes au cours de leur entrevue. Ces deux affirmations étaient lues à voix haute par l'interviewer et étaient montrées simultanément à partir d'un écran d'ordinateur. Les participants et participantes avaient à choisir l'affirmation qui correspondait le mieux à leur vécu personnel dans le contexte du déroulement d'un cours. Les deux affirmations étaient les suivantes :

- A. Lorsque des émotions sont impliquées, il m'est plus facile de retenir la matière;
- B. L'influence des émotions sur ma capacité de mémorisation est négligeable.

Tous les participants et toutes les participantes sans exception ont opté pour la première affirmation. Il faut toutefois limiter la portée de cette unanimité des opinions. Rappelons que les participants et participantes étaient des volontaires. Il est probable que certains étudiants et étudiantes qui ont fait partie à l'étude se soient montrés intéressés à participer parce qu'ils se sont sentis interpellés par le thème de l'étude. Rappelons que lors de l'annonce faite en classe pour recruter des participants et participantes, l'objectif général de la recherche était révélé (voir annexe C). Un participant avoue sa motivation à s'impliquer dans notre recherche.

C'est sûr que c'est la première [affirmation]. C'est pour ça un peu aussi que je suis venu pour l'étude parce que je me disais : je suis en plein un exemple.

(Louis, automne 2009)

Quoi qu'il en soit, les témoignages récoltés permettent d'affirmer que pour certains étudiants et étudiantes, les émotions vécues en classes ont un réel pouvoir sur leur capacité de mémorisation.

Les trucs qui ont une charge un peu plus émotive, c'est sûr que je vais m'en rappeler plus, c'est ça que j'ai retenu le plus dans mon cours [*Évolution et diversité du vivant*].

(Alex, automne 2009)

J'irais définitivement pour la première [affirmation]. Quand les émotions sont impliquées, pour moi c'est beaucoup plus facile.

(Stéphane, automne 2009)

Ce dont je me souviens aujourd'hui c'est beaucoup [plus] en lien avec les émotions vécues que par le par cœur.

(Marie-Pier, automne 2009)

Tous les participants et toutes les participantes ont présenté des exemples pour appuyer leur choix de la première affirmation. Ces exemples font l'objet de la prochaine sous-section. Ils et elles ont également souligné la contribution du travail et des efforts personnels déployés pendant les cours comme importante dans la

mémorisation de certains contenus. Un participant s'exprime au sujet de la réplication de l'ADN.

Ça, c'est vraiment moi dans mon sous-sol qui étudiait ça. [...] De là à dire qui avait une émotion liée, je ne crois pas pour cette partie là.
(Marc, automne 2009)

Le recours à certains supports vidéo a également été identifié comme un facteur favorisant la mémorisation chez certains participants et participantes.

En faisant un dessin plus ou moins correct au tableau, j'aurais peut-être moins retenu, mais en ayant un support visuel avec un vidéo [*sic*] qui était disponible à la fin sur le site du cours [...]. Je trouve que c'est un très bon outil, c'était plus visuel. [...] Tu arrives à l'examen tu t'en rappelles, tu sais ce qui s'est passé dedans [la vidéo].
(Marc, automne, 2009)

Sans minimiser l'importance du travail et des efforts personnels, certains participants et participantes ont indiqué que les émotions vécues dans un cours avaient un rôle de premier plan dans le fait de mémoriser certains contenus.

Il y a le plaisir, si tu n'as pas de plaisir à apprendre la matière à apprendre, parfois c'est difficile à assimiler. [...] Je pense que c'est vraiment l'émotion que j'ai ressentie, qui fait en sorte que j'ai appris le plus.
(Justin, automne 2008)

Je pense que ça [les émotions] a une influence quand même. C'est sûr que les travaux ne sont pas négligeables non plus... Quand tu lis des 12 heures ou des 13 heures, ça rentre un peu aussi! Mais c'est sûr que les émotions ont un effet.
(Thierry, automne 2007)

J'ai été impressionné justement [par la synthèse des protéines]. Les exercices c'était plutôt pour voir des détails, mais, je trouvais que c'était plus un complément qu'une façon de mémoriser.
(Alex, automne 2009)

Dans ce dernier extrait, le participant disait être impressionné par le fait que tous les événements reliés à la synthèse des protéines se produisent par le fruit du hasard et que malgré tout, cela se déroule plusieurs fois par seconde dans l'organisme. Dans ce contexte, le mot impressionné renvoi à l'étonnement –voire à l'émerveillement. Un autre participant s'exprime au sujet d'émotions vécues dans le segment portant sur la génétique.

J'ai travaillé dans d'autres cours, mais je m'en souviens moins. [...]. Je pourrais te redire quelques petites affaires, mais refaire un problème, je ne suis pas sûr... Tandis que je pourrais faire une grille de Punnett [problème de génétique] et d'après moi je serais correct.
(Louis, automne, 2009)

En relation avec les contenus du cours *Évolution et diversité du vivant* qui ont été conservés en mémoire, nous avons demandé à certains participants et participantes d'établir un poids relatif de la contribution des émotions par rapport au travail personnel sur leur capacité de mémorisation de ces contenus. Il faut préciser que nous demandions d'établir un ordre de grandeur général sur l'ensemble des contenus conservés en mémoire. Tel que rapporté précédemment, les émotions ont pu avoir une contribution mineure sur la capacité de mémorisation de certains contenus.

C'est sûr que j'étudiais beaucoup par moi-même donc le par cœur était là. Je dirais un bon 25-30% [pour les émotions].
(Marie-Pier, automne 2009)

Pour d'autres, le pourcentage en faveur des émotions est beaucoup plus élevé.

Un bon 60% pour les émotions et 40% pour le travail. C'est sûr qu'un moment donné il faut que tu en fasses des exercices, mais le mieux c'est peut-être justement de combiner les deux : de faire des exercices qui font appel à des trucs... [impliquant des émotions].
(Mathieu, automne 2009)

Je pense que ça serait moitié moitié. Autant par le fait que j'ai étudié et que j'ai buché dessus que par le fait que j'ai eu du plaisir. Il y a des choses qui m'ont marqué à cause de telle ou telle raison. Que ce soit des blagues, que ce soit un sentiment de panique [...]. Oui autant un que l'autre.

(Rebecca, automne 2008)

Peut-être 75% pour les émotions et 25% pour le travail que j'ai fait, ce travail était relié à l'amusement, ça venait se rejoindre d'une certaine façon.

(Stéphane, automne 2009)

Un participant est même allé jusqu'à dire qu'un enseignant ou une enseignante qui favoriserait l'émergence de certaines émotions, comme l'amusement ou d'autres émotions reliées à l'humour (surprise, plaisir et excitation), permettrait de réduire la charge de travail de ses étudiants et étudiantes. Selon ce participant, une enseignante ou un enseignant amusant favoriserait la compréhension, ce qui réduirait, jusqu'à un certain point, la charge de travail personnel.

Les valeurs de pourcentages exprimées sont d'une importance relative en ce sens qu'elles ne sont basées que sur les impressions personnelles des participants et participantes. Elles n'ont rien de scientifique. On peut toutefois en déduire que pour certains étudiants et étudiantes, la part qu'occupent les émotions sur leur capacité de mémoriser est suffisamment importante pour que leur perception du rôle de ces dernières sur la mémoire les porte à y attribuer un score élevé. Encore une fois, des résultats différents auraient peut-être pu être obtenus avec des étudiants ou étudiantes qui ne se seraient pas sentis concernés par l'objectif général de notre recherche.

4.2 Des exemples concrets du lien émotion-mémoire reliés aux contenus

Les participants et participantes ont reconnu que les émotions vécues à l'intérieur d'un cours pouvaient les aider à mémoriser certains contenus. Le tableau 5 de la page suivante met en relation les contenus qui ont été gardés en mémoire et certaines émotions qui ont été vécues à l'intérieur du cours *Évolution et diversité du vivant*. Au cours des entrevues, certaines émotions identifiées n'ont pas été reliées à des contenus spécifiques par les participants et participantes. Nous n'avons pas rapporté ces émotions dans le tableau afin de ne pas en alourdir la présentation. Les relations entre un contenu et une ou des émotions sont celles qui ont été établies explicitement par les participants et participantes. Les relations implicites font l'objet d'un traitement ultérieur dans la présente sous-section. Lorsqu'un participant ou une participante identifiait une émotion en lien avec un contenu particulier, un point était placé dans le tableau à la rencontre de l'émotion et du contenu. Une émotion mentionnée à plus d'une reprise au sujet d'un même contenu par un participant ou une participante n'était considérée qu'une seule fois. À certaines reprises, les participants et participantes ont fait référence à l'humour comme facteur facilitant la mémorisation. Puisque l'humour implique le plaisir, l'excitation et la surprise (Matarazzo, Durik et Denlaney, 2010), nous avons attribué un point aux émotions correspondantes dans le tableau lorsque l'humour était identifié. Enfin, nous avons ignoré le mot « fun » lorsque la participante ou le participant qui l'employait ne précisait pas s'il voulait exprimer le plaisir ou l'amusement.

Tableau 5

Relation entre les contenus identifiés et les émotions vécues par les participants et participantes dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant*

Émotion identifiée / Contenus mémorisés	Amusement	Émerveillement	Enthousiasme	Étonnement	Euphorie	Excitation	Fierté	Joie	Plaisir	Passion	Satisfaction	Stupéfaction	Surprise
Macromolécules													
ADN													
Mutations													
Synthèse des protéines													
Parties de la cellule			1	1		1		1	1				
Mitose/ méiose		1							1				
Génétique	2	2	1			1			2	1	1		2
Origines de la vie													
Darwin et l'évolution	2			1		1			3			1	3
Sélection naturelle	2		1		1			1	1				
Spéciation													
Daphnies (écosystème)	1		1				1				1		

Certains contenus, comme la synthèse des protéines, ne sont pas reliés à des émotions particulières. Ce contenu mémorisé par plusieurs participants et participantes (voir tableau 2, p. 74) aurait pu être mieux retenu en raison du travail personnel ou d'autres supports éducatifs, tels que des vidéos, n'impliquant pas forcément d'émotions.

J'avais mis plus de temps, plus d'étude là-dessus [la synthèse des protéines]. C'est pour ça que je m'en rappelle peut-être un peu plus. On avait fait plus d'exercices là-dessus en classe.
(Myriam, automne 2009)

Pour d'autres participants ou participantes, certaines émotions ont été évoquées, mais comme elles n'ont pas été identifiées explicitement, elles n'ont pas été rapportées au tableau 5. Dans l'extrait suivant, l'émotion évoquée pourrait se rapporter à de l'étonnement ou de l'émerveillement.

J'ai évoqué tout le processus de synthèse des protéines : je parle des réactions chimiques qui se font, mais qui prise de manière isolée, sont relativement improbable. [Pourtant,] ça se passe des milliers de fois dans ton corps humain chaque seconde : j'ai trouvé ça impressionnant!
(Alex, automne 2009)

Les participants et participantes qui ont identifié des émotions en liens avec les parties de la cellule ont parlé d'une activité spéciale au cours de laquelle ils ou elles devaient construire une maquette de cellule qui comprenait tous les organites. Les émotions identifiées ont été vécues en lien avec la réalisation de ce travail. Un participant a également dit avoir vécu de l'étonnement lorsque des images des différents organites avaient été projetées pendant un diaporama. Un autre a trouvé amusant d'associer les fonctions des organites à des comportements humains.

Je me souviens [...] il y avait plein de grosses images [...] alors ça m'a quand même captivé de voir ça ressemblait à quoi. Surtout justement à cause de la grandeur des images qu'il y avait, tandis qu'en vrai c'est plus que microscopique. J'étais étonné.
(Bastien, automne 2009)

Il y avait de la personnification des éléments. Par exemple, associer un comportement humain à un élément de la cellule. Comme dire c'est telle personne qui s'en va à telle place. Monsieur télomérase ou je ne sais pas qui s'en va à tel endroit et qui fait tel truc.
(Alex, automne 2009)

Les émotions rapportées en rapport avec la mitose et la méiose l'ont été en lien avec une activité qui prenait la forme d'un jeu. Tout au long du jeu, les étudiants et étudiantes avaient à manipuler des chromosomes en carton et les allèles associés. Le but était de déterminer la combinaison allélique de l'individu qui résulterait de l'union d'un spermatozoïde et d'un ovule spécifiques.

La génétique, en plus d'être le contenu le plus rapporté par les participantes et participants, est celui auquel ces derniers associent le plus d'émotions. Tels que rapportés précédemment, certains ont identifié l'émerveillement, d'autres le plaisir.

Sur la génétique entre autres, je dirais presque de l'émerveillement. [...] C'était plaisant justement de voir l'application directe et concrète. Faire des prédictions à l'avance et de les voir se réalisées et se concrétisées, c'était agréable.

(Thierry, automne 2007)

Le plaisir que je ressentais, ma passion pour la génétique. Je pense que vraiment ça m'a aidé à me rappeler de tout ça.

(Marc, automne 2009)

Plusieurs participants et participantes ont associé des émotions au contenu sur Darwin et l'évolution. Pour beaucoup, les émotions identifiées se rapportaient à la comparaison de la théorie de l'évolution et du créationnisme. Pour d'autres, les émotions en liens avec ce contenu ont été vécues dans le cadre d'un laboratoire au cours duquel des mesures devaient être prises sur des crânes d'hominidés et de primates. Enfin, certains participants et participantes ont rapporté avoir vécu de la surprise lorsque des photos d'animaux aux allures étonnantes étaient présentées. Dans l'extrait suivant, l'émotion évoquée est l'étonnement. Toutefois, puisque l'émotion n'a pas été nommée explicitement, elle n'a pas été compilée dans le tableau 5 (cf. p. 101).

Je me souviens y'avait un passage où il nous parlait de l'adaptation de l'évolution puis Darwin, il nous avait présenté des animaux qui vivaient dans les abysses, c'était vraiment dans le profond des mers. Je me souviens qu'il nous avait montré des homards avec du poil puis plein d'affaires spéciales qui vivaient dans le fond de l'eau. Ça m'a permis un peu de retenir ce sujet-là, c'était hors du commun.

(Marie-Pier, automne 2009)

Toutes les émotions qui ont été identifiées en lien avec le contenu sélection naturelle ont dit avoir été vécues lors d'un laboratoire qui portait sur le sujet. Les étudiants (prédateurs) avaient à capturer des billes (proies) sur un tapis multicolore (environnement). Beaucoup de participants et participantes ont dit avoir eu du plaisir lors de cette période de laboratoire.

Enfin, les émotions identifiées en lien avec le thème des daphnies, qui porte sur les écosystèmes, ont été évoquées en lien avec la fierté du travail accompli. Les étudiants et étudiantes avaient à rédiger un rapport assez volumineux. Certains participants et participantes ont également avoué avoir eu du plaisir à mener cette expérience avec les daphnies.

4.3 Des exemples concrets du lien émotion-mémoire non reliés à des contenus spécifiques

Plusieurs participantes et participants ont identifié des émotions sans les relier à un contenu spécifique précis. Dans certains cas, ils et elles ont exprimé l'importance de ces émotions. L'humour, et les émotions qu'il entraîne (le plaisir, l'excitation et la surprise) ont fréquemment été rapportés. Aux yeux de plusieurs participants et participantes, il s'agit d'un vecteur d'émotion d'une efficacité redoutable.

Moi l'humour ça aide vraiment beaucoup. Souvent, quand j'avais des enseignants qui disaient des blagues, j'écrivais la blague dans mes notes pis ça m'aidait à m'en souvenir [...] quand j'avais à répondre à une question. Je me souvenais de la blague pis... [...]. Ça m'aidait vraiment beaucoup. [L'humour est important]: c'est même la principale chose, je dirais.
(Rebecca, automne 2008)

Souvent, dans le cours de biologie, ça arrivait que telle chose puisse être reliée à une blague qui pouvait être faite. Souvent on se rappelait de la blague puis par le fait même on se rappelait de la matière aussi. Ça me permettait de bien me rappeler de ce dont on parlait.
(Stéphane, automne 2009)

J'avais vu un peu cette partie-là [les parties de la cellule] au secondaire et ma prof faisait elle aussi beaucoup d'humour fait que ça aidait déjà. [À mon arrivée au cégep,] ça faisait trois ans que j'avais fait le cours et je m'en souvenais encore juste à cause que ma prof au secondaire faisait de l'humour.

(Yanick, automne 2009)

D'autres émotions non associées à l'humour ont été évoquées sans être reliées à un contenu spécifique. L'émerveillement et la passion sont des exemples.

Mes profs de bio, lorsqu'ils enseignent quelques choses, c'est comme si c'était la chose la plus merveilleuse au monde!

(Valérie, automne 2009)

Il [l'enseignant] était tellement passionné par le sujet que ça a rentré comme ça quand je l'ai étudié. Dans cet examen-là, j'ai eu un score de fou parce que j'adorais ça. Il avait réussi à me faire aimer ça.

(Valérie, automne 2009)

Ces émotions vécues dans le cadre d'un cours semblent donc avoir facilité la mémorisation chez certains participants et participantes. Les émotions, telles que l'émerveillement et la passion, qui sont exprimées par un enseignant et une enseignante, pourraient être vécues simultanément par des étudiants et des étudiantes.

5. LE RÉPERTOIRE

Tout au long des entrevues, les émotions identifiées ont parfois été mises en relation avec un contenu spécifique ou un contexte particulier. Cette section présente certains de ces contextes à l'intérieur desquels des émotions ont pu favoriser la mémorisation. Nous avons regroupé ces contextes en catégories d'outils. Ces catégories que nous proposons ont émergé de l'analyse du contenu des entrevues. Elles sont au nombre de cinq : humour, action de l'enseignant ou de l'enseignante, témoignage, personnification et comparaison, et enfin, activité et jeu.

5.1 L'humour

Les émotions véhiculées par l'humour – le plaisir, l'excitation et la surprise – ont parfois été rapportées de manière indépendante les unes des autres, d'autres fois rapportées de manière implicite par l'évocation même de l'humour. Ces émotions semblent avoir aidé certains participant·es et participant·es à mémoriser des contenus. Certains d'entre eux vont même jusqu'à écrire les blagues de leurs enseignant·es ou enseignant·es dans leurs notes de cours. L'humour est donc important à leurs yeux. L'usage des blagues serait donc un moyen efficace de provoquer des émotions et de favoriser la mémorisation.

Notre prof faisait des liens ou des blagues avec ce qu'il disait. Des fois, c'est ça qui faisait que je me rappelais plus d'une certaine chose qu'une autre parce qu'il avait mis l'emphase de façon humoristique.
(Myriam, automne 2009)

Le professeur [fait parfois des] blagues et ça a toujours un lien avec la matière. Après ça on est capable de continuer, mais on dirait que ça détend et que notre cerveau reste plus alerte.
(Valérie, automne 2009)

Un participant émet toutefois une réserve.

Il faut que le prof soit capable, ou habile là-dedans. S'il fait des blagues, mais qu'elles sont plates... ça fait plus diminuer l'intérêt. Je pense que ça peut même avoir l'effet contraire.
(Yanick, automne 2009)

5.2 Les actions de l'enseignant ou de l'enseignante

Les gestes posés par l'enseignant ou l'enseignante peuvent également provoquer certaines émotions - notamment la surprise. Des participant·es et participant·es rapportent avoir vécu cette émotion lorsque l'enseignant ou l'enseignante adoptait par exemple un comportement inhabituel.

Je me souviens de ma prof [...], pour expliquer le mouvement des molécules, elle courrait et se tournait sur elle-même, elle rentrait dans le mur. [...] Je la revoyais dans ma tête quand j'étudiais, je me souviens de ce qu'elle faisait et c'était plus facile à retenir. Ce qui sort hors du commun, c'est toujours plus facile de s'en souvenir.
(Marie-Pier, automne 2009)

D'autres ont mentionné des expressions personnelles ou des prononciations particulières reliées à certains mots comme éléments suscitant la surprise ou l'amusement.

La paruline [un type d'oiseau], je m'en souviens parce que c'était de la façon que la professeure le disait.
(Thierry, automne 2007)

Associées à des trucs mnémotechniques, ces prononciations particulières suscitant la surprise ou l'amusement peuvent représenter un outil intéressant. Près de la moitié des participants et participantes ont dit se souvenir des éléments chimiques nécessaires à la vie en raison d'un truc mnémotechnique prononcé d'une manière particulière.

C.H.O.N.P.S., c'était carbone, hydrogène, oxygène, azote, phosphore et soufre. Il [l'enseignant] le disait d'une manière vite et bizarre ce qui fait que tu t'en souvenais à l'examen et tu savais avec quoi la vie avait commencé... Il prononçait CHONPS avec une espèce d'accent, il se ridiculisait un peu...
(Louis, automne 2009)

L'autodérision est également comme un comportement de l'enseignant qui suscite les mêmes émotions que l'humour auquel elle se rapporte d'ailleurs.

5.3 Les témoignages

Plusieurs participants et participantes ont dit apprécier lorsque l'enseignant ou l'enseignante parle de lui-même, de son environnement ou de son vécu. Les témoignages personnels susciteraient leur intérêt. Dans certains cas, les récits de l'enseignant ou de l'enseignante peuvent servir d'entrée en matière – ce qui correspond à la phase d'activation d'un processus-type d'apprentissage. Cette phase sert à l'éveil des acquis tant cognitifs qu'affectifs (Pôle de l'Est, 1996). Même si aucun participant ou participante n'a relié explicitement ces témoignages à des émotions qu'ils ou elles auraient pu vivre, ces témoignages permettent peut-être à certains étudiants et étudiantes de s'identifier au vécu de leur enseignant ou de leur enseignante. Une participante rapporte l'exemple suivant au cours duquel un enseignant rapporte une frustration vécue. Cela pourrait avoir provoqué de l'amusement chez les étudiants et étudiantes.

Le prof disait : « je perdais toujours l'eau de mon aquarium, je n'arrêtais pas de la laver. À chaque fois les algues revenaient ». Fait qu'il s'est dit : « si je mets une lumière verte j'aurais peut-être moins d'algues en raison des longueurs d'onde et de la photosynthèse ».
(Valérie, automne 2009)

La participante qui rapporte l'exemple précédent était encore en mesure, treize mois après la fin du cours, de parler du phénomène de la photosynthèse, tel que les centres réactionnels, les types de chlorophylles et les longueurs d'onde spécifiques qui les excitent, le saut des électrons, etc.

À certains autres moments, c'est lorsque l'enseignant ou l'enseignante exprime directement une émotion qu'il peut la faire vivre à ses étudiants ou étudiantes. Des exemples avec la passion ou l'émerveillement ont été présentés à la section 4.3 du présent chapitre (p. 105).

5.4 Les personnifications et les comparaisons

Certains participants et participantes ont indiqué qu'en personnifiant eux-mêmes des éléments de contenu ou en prêtant des personnalités à ces éléments, les enseignants et enseignantes pouvaient faciliter la mise en mémoire de ces éléments. Bien que l'amusement n'ait pas été explicitement associé à ces techniques d'enseignement, on peut envisager que cette émotion est suscitée chez certains étudiants et étudiantes lors de ces situations.

Il y avait de la personnification des éléments. Par exemple, associer à un comportement humain à un élément de la cellule. Comme dire c'est telle personne qui s'en va à telle place. Monsieur télomérase ou je ne sais pas qui s'en va à tel endroit et qui fait tel truc.
(Alex, automne 2009)

D'autres participants et participantes ont fait référence aux exemples ou à la comparaison d'éléments de contenu avec des choses connues. Ces comparaisons et exemples ont, selon les participants et participantes, un pouvoir important notamment lorsqu'ils sont associés à des émotions comme celles qui sont associées à l'humour ou la passion.

La façon qu'il [le professeur] présente sa matière, les exemples qu'il va chercher, je trouve que c'est vraiment captivant. Ça rend la matière plus passionnante que juste lire un livre.
(Thierry, automne 2007)

Au sujet d'une autre enseignante du cours *Évolution et diversité du vivant*, le même participant ajoute ceci.

La professeure faisait des blagues sur la cellule. Entre autres, elle avait comparé l'appareil de Golgi à des pains pitas et elle avait poursuivi avec une histoire là-dessus. C'est une des choses que je me rappelle : si ça ressemble à des pitas, c'est le Golgi!
(Thierry, automne 2007)

Les comparaisons et les personnifications pourraient donc être associées à des émotions chez certains participants et participantes. Il faut toutefois préciser que même sans la présence d'émotions, ces techniques d'enseignement peuvent permettre à un étudiant ou une étudiante de mieux se représenter certains éléments de contenus, ce qui pourrait également faciliter la mise en mémoire.

5.5 Les activités et les jeux

L'importance des événements qui rompent avec la routine d'un cours a été rapportée par plusieurs participants et participantes. Les jeux et les activités spéciales en font partie. Un participant s'exprime au sujet de blagues ou de divers événements pouvant susciter des émotions dans un cours.

S'il y a dans chaque cours un événement qui fait que tu peux t'en souvenir, t'as plus de chance de te souvenir de ce que tu as vu également dans ce cours là.
(Mathieu, automne 2009)

Les participants et participantes ont notamment fait référence à des activités liées aux périodes de laboratoire. On peut penser au laboratoire sur la sélection naturelle, qui a suscité de l'amusement ou à celui qui portait sur l'étude d'écosystèmes (grâce à l'emploi de daphnies), qui a suscité de l'enthousiasme. Un jeu qui portait sur la méiose et qui impliquait la manipulation de chromosomes en cartons, d'allèles et de dés à jouer est un autre exemple d'activité ayant suscité des émotions telles que le plaisir. L'idéal, selon un participant, est de combiner la variété dans un cours avec les émotions

Le mieux, c'est peut-être justement de combiner les deux : de faire des exercices qui font appel à des trucs plus...Un laboratoire c'est un peu ça : c'est peu un genre de gros numéro, un gros exercice. [L'idéal serait] un gros exercice, mais où il y aurait des émotions d'impliquées dans la tâche.
(Mathieu, automne 2009)

6. LA DISCUSSION GÉNÉRALE

Au cours de leur entrevue, les participants et participantes ont apporté des informations quant au contexte dans lequel se déroulait le cours *Évolution et diversité du vivant*. Ils ont également rapporté les principaux contenus qu'ils avaient le mieux gardés en mémoire ainsi que des émotions qu'ils ont vécues dans ce cours. Nous avons mis en relation les contenus identifiés avec les contenus spécifiques imposés par le MELS. Nous avons également mis en relation les émotions et les contenus rapportés. Enfin, nous avons établi un répertoire d'outils permettant de susciter des émotions en classe de manière à favoriser la mémorisation. Dans cette dernière section, les différents résultats sont d'abord mis en relation avec le cadre de référence. Les autres paramètres à considérer dans l'interprétation des résultats sont également exposés.

6.1 Les résultats mis en relation avec le cadre de référence

Il faut d'abord souligner que les éléments de contenus qui ont été rapportés par les participantes et participants avaient été conservés dans leur mémoire à long terme. En effet, pour la plupart d'entre eux, le cours *Évolution et diversité du vivant* s'est terminé en décembre 2009, soit 13 mois avant l'entrevue. Pour certains, la fin du cours remontait à 25 mois – voire 37 mois (automne 2008 et automne 2007 respectivement). Les éléments de contenus et les faits rapportés ont plus particulièrement fait appel à deux types de mémoire : sémantique, qui fait appel à la mémorisation de faits, et épisodique, faisant appel à la mémorisation d'évènement (voir figure 1, p. 43). Rappelons que ces deux types de mémoire, regroupés sous la catégorie mémoire déclarative, sont très sensibles aux émotions (Maheu et Lupien, 2003). La mémoire sémantique et la mémoire épisodique sont également souvent associées (Piolino, Desgranges et Eustache, 2001). Cela pourrait expliquer que les participants et participantes ont associé certains évènements du cours *Évolution et diversité du vivant* à certains éléments de contenu. Plusieurs exemples ont été présentés en ce sens. On peut rappeler le témoignage de ce participant qui disait se

souvenir du mouvement des molécules parce que son enseignante tournait sur elle-même partout dans la classe pour expliquer le phénomène.

Sur le plan de l'identification des émotions, la présentation du tableau1 (p. 38) aux participants et participantes a permis aux interlocuteurs de s'entendre sur ce qu'était une émotion. Il faut toutefois rappeler que certains mots présentés dans ce tableau peuvent représenter à la fois une émotion et à la fois un sentiment. Nous ne pouvions exiger des participants et participantes de faire une discrimination savante entre les deux termes. Néanmoins, la plupart du temps, les émotions identifiées étaient bel et bien des émotions et non des sentiments. Prenons l'exemple de l'amusement qui a été rapporté par plusieurs. On peut déduire de la description qu'en ont faite les participants et participantes que l'amusement apparaissait en lien avec un évènement, durait le temps de l'évènement, et cessait une fois l'évènement passé. Cela correspond à la définition du concept d'émotion qui est « un état affectif intense – avec un début brutal et une durée relativement brève – lié à un objet repérable interne ou externe » (Giffard et Lechevalier, 2006). À certains moments, les participants et participantes ont dit avoir aimé leur cours de biologie ou avoir eu une prédisposition positive envers ce cours. Puisque cela fait plutôt référence au concept d'humeur, nous n'en avons pas tenu compte lors du recensement des émotions vécues.

Au regard des témoignages recueillis auprès des participantes et participants, il semble que les émotions peuvent favoriser la mémorisation à l'intérieur du cours *Évolution et diversité du vivant*. Plusieurs exemples ont été présentés par ces derniers pour appuyer ce lien entre émotion et mémoire. Le phénomène pourrait, selon nous, s'expliquer de deux manières.

Sur le plan biologique, les structures cérébrales impliquées dans les émotions peuvent faciliter la formation de nouveaux réseaux de neurones associés à la mémoire à long terme. Ce phénomène nommé potentialisation à long terme a été exposé à la

section trois du deuxième chapitre de l'essai (p. 49). L'enseignant ou l'enseignante pourrait donc, en provoquant des émotions dans sa classe, favoriser la formation et la stabilisation de réseaux de neurones nécessaires à la mémoire à long terme.

Sur le plan psychologique, les émotions permettent de trier les informations lors de la prise d'une décision (Taylor, 2001). Selon le paradigme constructiviste, l'étudiant ou l'étudiante en situation d'apprentissage doit sélectionner les informations pertinentes pour construire son savoir (Tardif, 1993). Les émotions vécues en classe pourraient peut-être favoriser ce triage de l'information par l'étudiant ou l'étudiante. Ainsi, vivre l'émotion émerveillement lors de la présentation d'un contenu spécifique pourrait guider le raisonnement de l'étudiant ou de l'étudiante vers la sélection de ce contenu (l'information) pour la mémorisation. Ceci est en accord avec les propos d'un participant qui disait qu'un enseignant ou une enseignante qui favoriserait l'émergence de certaines émotions permettrait de réduire la charge de travail de ses étudiants et étudiantes.

Les résultats de notre étude s'accordent également avec les deux études faites en milieu scolaire que nous avons rapporté à la section quatre du deuxième chapitre (p. 51). L'humour, souvent mentionné par les participants et participantes de notre recherche, a été étudié dans le contexte d'un cours de mathématique. Rappelons que dans cette dernière étude, les étudiantes et étudiants qui avaient le moins d'intérêt pour les mathématiques sont ceux qui avaient le plus bénéficié de l'humour. Les émotions engendrées par l'humour sont le plaisir, la surprise et l'excitation (Matarazzo, Durik et Denlaney, 2010). Si l'humour, et donc les émotions qu'il engendre, ont eu un effet bénéfique sur les élèves les moins intéressés par les mathématiques, il n'est pas impossible qu'il en est été de même dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant*. Rappelons que ce cours est obligatoire pour tous les étudiants et étudiantes du programme de Sciences de la nature, peu importe leur profil. Souvent les étudiants et étudiantes du profil Sciences pures et appliquées ont un intérêt moins marqué pour la biologie. L'humour et les émotions qu'il

engendre ont peut-être eu ce même effet bénéfique sur les participantes et participants de notre étude qui étaient inscrits à l'intérieur de ce profil.

6.2 Les autres paramètres à considérer dans l'interprétation des résultats

Bien que notre recherche porte sur l'implication des émotions dans le processus de mémorisation, il faut reconnaître que d'autres paramètres n'ayant aucun lien avec les émotions auraient pu aussi être impliqués. À titre d'exemple, les événements entourant la présentation d'une vidéo sur le créationnisme a provoqué de l'amusement chez certains participants et participantes. Cette émotion a pu favoriser la mémorisation du contenu associé tel qu'expliqué dans la section précédente. Toutefois, nous ne pouvons affirmer que la portion émotion est la seule ayant pu avoir un impact positif sur la mémorisation du contenu. Le support vidéo à lui seul a peut-être eu lui aussi un impact positif sur la mémorisation du contenu. Le témoignage des participants et participantes ne nous permet pas de nous prononcer à ce sujet. Ce que nous pouvons toutefois affirmer est que, selon les participantes et participants, cette portion amusement a eu un impact positif sur le fait qu'ils se souviennent encore aujourd'hui du contenu associé. En ce sens, il faut considérer l'exploitation des émotions en classes non pas comme une recette magique, mais comme un outil parmi d'autres qu'une enseignante ou un enseignant peut décider d'utiliser. Ces derniers doivent toutefois être à l'aise avec ce type d'outil au risque de provoquer l'effet contraire. Rappelons la nuance apportée par un participant au sujet de l'humour à la section 5.1 de ce chapitre (p. 106).

Un autre paramètre à ne pas négliger dans l'interprétation des résultats est que les étudiants et étudiantes qui ont décidé de participer à notre étude ont pu le faire parce qu'ils se sentaient concernés par le thème de notre recherche. Un participant a d'ailleurs clairement exprimé qu'il avait voulu participer à notre étude parce qu'il disait s'être reconnu lors de la divulgation de l'objectif général de notre recherche, au moment du recrutement des volontaires. On peut penser que les étudiantes ou étudiants moins sensibles à ce lien émotion – mémoire ont choisi de ne pas se porter

volontaire. S'ils l'avaient fait, les résultats obtenus auraient pu être quelque peu différents. Notre recherche permet donc d'affirmer que les émotions vécues en classe peuvent avoir un impact positif sur la mémorisation chez certains étudiants et étudiantes.

Nous avons pu déduire que la plupart des participantes et participants avaient eu de bons résultats à l'intérieur du cours *Évolution et diversité du vivant*. Certains ont déclaré avoir eu une note entre 80 % et 90% pour l'ensemble du cours. Il est donc probable que les étudiants et étudiantes qui ont accepté de participer à notre recherche étaient parmi les plus performants. Ceux ayant eu de moins bonnes notes n'ont peut-être pas voulu participer en raison d'une timidité reliée au peu d'éléments de contenu retenu. Cette homogénéité de la performance au sein des participants et participantes a pu influencer les résultats de notre recherche. Les émotions seraient-elles encore plus importantes pour les étudiants et étudiantes plus faibles? Nous ne pouvons toutefois nous prononcer sur la nature de cette influence.

Même si aucune pression n'était exercée sur les participantes et participants, il n'est pas impossible que certains d'entre eux aient exagéré la contribution des émotions sur leur capacité de mémorisation dans le but de plaire ou pour faire en sorte que les résultats de l'étude prennent une direction désirée. D'autres ont pu exagérer l'étendue de leur connaissance puisqu'aucune preuve ou démonstration n'était exigée de leur part. Nous désirons toutefois minimiser la portée de ce dernier élément puisqu'au cours des entrevues, la plupart des participants et participantes ont démontré qu'ils maîtrisaient encore relativement bien les éléments de contenus rapportés.

CONCLUSION

Si Descartes revenait à notre temps, il est fort probable qu'il serait bouleversé de constater qu'il reste peu de chose de sa conception du fonctionnement de la pensée humaine. Il faut néanmoins lui accorder le mérite de s'être interrogé sur le phénomène à une époque où les moyens mis à la disposition des chercheurs étaient plutôt limités. Même aujourd'hui, la science commence à peine à percer les secrets de la pensée humaine. L'importance des émotions pour le raisonnement et la mémorisation commence à peine à être connue. Dans un contexte scolaire, on voit apparaître de plus en plus d'études qui s'intéressent à ce lien émotion-mémoire. Notre recherche fait partie de ces études. Dans cette dernière section, un retour sur le processus de recherche est fait. La portée et les retombées possibles de notre recherche sont ensuite présentées. Enfin, les limites et les suites éventuelles de la recherche sont mises en évidence.

1. LE RETOUR SUR LE PROCESSUS DE RECHERCHE

Un bref retour sur les différents chapitres de notre essai fait l'objet de la présente section. Ce retour concerne la problématique, les objectifs, le cadre de référence, la méthodologie ainsi que les principaux résultats obtenus.

Trois composantes d'un problème peuvent être dégagées de la présentation de la problématique. D'abord, la rétention des connaissances est souvent jugée insatisfaisante. Au Cégep de Lévis-Lauzon, les taux de réussite du cours *Évolution et diversité du vivant* présentés en témoignent. Ensuite, l'enseignement magistral occupe une place importante dans les cours de biologie. À cet égard, les participants et participantes le confirment parce que tous ont identifié la prépondérance de ce type d'enseignement dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant* au Cégep de Lévis-Lauzon. Enfin, la faible prise en compte des émotions par l'enseignement a

également été exposée. Nous avons indiqué qu'il était de notre avis que l'articulation des deux dernières composantes pourrait avoir un impact sur la rétention des connaissances.

De cet avis est apparu l'objectif général de notre recherche qui est d'établir un lien entre ce qui est conservé dans la mémoire à long terme et les émotions qui ont pu être vécues par les étudiantes et étudiants lors de l'apprentissage dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant*. Cet objectif général peut se décliner en quatre objectifs spécifiques. Premièrement, l'identification des éléments de contenus conservés dans la mémoire à long terme. Deuxièmement, l'identification des émotions vécues en classe. Troisièmement, l'évaluation du lien émotions vécues et éléments de contenus mémorisés. Quatrièmement, le répertoire d'évènements en lien avec les émotions qui ont pu favoriser la mémorisation.

Le cadre de référence développé porte sur la présentation de deux concepts majeurs autour desquels toute la recherche s'articule. Le concept d'émotion a d'abord été clairement défini. Des mots français permettant l'expression d'émotions ont été regroupés dans un tableau. Le rôle des émotions sur le fonctionnement cognitif a également été exposé. Le concept de mémoire a également été exposé. À cet égard, une définition a été présentée et les différents types de mémoires ont été distingués les uns par rapport aux autres. Une section a été consacrée aux structures cérébrales et aux mécanismes biochimiques impliqués dans les émotions et la mémoire. Le mécanisme de potentialisation à long terme, phénomène par lequel un réseau de neurones lié à un souvenir se consolide, a été exposé. Enfin, des études portant sur l'impact des émotions sur la réussite scolaire ont été présentées.

Les objectifs spécifiques de notre recherche nous ont incités à opter pour une recherche qualitative descriptive. Pour répondre à ces objectifs, nous avons eu recours aux témoignages de treize étudiants et étudiantes en dernière année du programme de Sciences de la nature. Ces témoignages ont été recueillis lors d'entrevues semi-

dirigées qui ont eu lieu entre le 24 et le 31 janvier 2011. Au cours des entrevues les participantes et participants avaient à identifier des éléments de contenus reliés au cours *Évolution et diversité du vivant* qu'ils avaient encore en mémoire. Ils devaient également identifier des émotions vécues lors de ce cours. Ils devaient également dire si les émotions avaient pu avoir un pouvoir potentialisateur sur leur capacité de mémorisation. Le cas échéant, ils devaient présenter des exemples. Tous les participants et participantes ont signé un formulaire d'information et de consentement les informant de leur droit au regard de l'étude. Les entrevues ont finalement été transcrites.

L'analyse des verbatim a permis de placer le cours *Évolution et diversité du vivant* dans son contexte. Les éléments de contenus que chaque participant et participante avait conservés en mémoire ont été rapportés au tableau 2 (cf. p. 74). La génétique, la cytologie, la synthèse des protéines ainsi que Darwin et l'évolution sont les éléments de contenu qui ont été rapportés par le plus grand nombre. Les éléments de contenus rapportés ont ensuite été mis en relation avec les contenus spécifiques prescrits par le MELS. Ensemble, les éléments de contenus rapportés par les treize participants et participantes couvrent l'ensemble de ce qui est prescrit par le MELS.

Les émotions vécues par les participants et participantes dans le cadre du cours *Évolution et diversité du vivant* ont par la suite été répertoriées dans le tableau 4 (cf. p. 82). L'amusement, le plaisir, la surprise et l'enthousiasme sont celles qui ont été le plus souvent rapportées. Les émotions identifiées ont ensuite pu être mise en relation avec les éléments de contenu conservés en mémoire par les participantes et participants. Cela a permis de dégager que pour plusieurs d'entre eux, les émotions sont perçues comme ayant un réel pouvoir sur leur capacité de mémorisation. À partir de l'ensemble des témoignages recueillis, un répertoire de ce qu'un enseignant ou une enseignante peut faire pour susciter des émotions de manière à favoriser la mémorisation a pu être établi.

2. LA PORTÉE ET LES RETOMBÉES POSSIBLES

Depuis le Renouveau au collégial et l'émergence de l'approche par programme, l'intégration des apprentissages est une préoccupation importante dans les cégeps. Les épreuves ou activités synthèses de programme en font foi. Or, pour qu'il y ait intégration des apprentissages, une articulation des savoirs gardés en mémoire à long terme doit pouvoir se faire. Ces apprentissages durables ont même fait l'objet d'un colloque à l'AQPC en juin 2009. Lors de cette rencontre, plusieurs présentations portaient sur des méthodes d'enseignement novatrices comme l'approche par projet. Or, tous les enseignants et enseignantes ne sont pas prêts à exploiter ces méthodes comme cela a été présenté dans le chapitre 1 portant sur la problématique. Les résultats de notre recherche montrent qu'un enseignant ou une enseignante qui suscite des émotions dans sa classe peut favoriser la construction de la mémoire à long terme chez certains de ses étudiants et étudiantes. À cet égard, un répertoire comprenant cinq catégories d'outils pour susciter des émotions afin de favoriser la mémorisation a été établi. Ces catégories sont : humour, action de l'enseignant ou de l'enseignante, témoignage, personnification et comparaison, et enfin, activité et jeu.

Les émotions vécues en classe pourraient donc se compter parmi les interventions d'un enseignant ou une enseignante en classe de manière à favoriser la construction du savoir chez ses élèves. Comme le suggèrent Immordino-Yang et Damasio (2007), les émotions pourraient favoriser la sélection des informations importantes par le biais du recrutement des réseaux neuronaux adéquats. Au sujet de l'apprentissage, Tardif (1993) mentionne d'ailleurs qu'il consiste en une sélection d'information en vue de construire la connaissance. À partir de ces deux prémisses, notre étude suggère donc que les émotions vécues en classe pourraient guider le choix des bonnes informations à garder en mémoire chez certains étudiants et étudiantes.

Susciter des émotions en classe en vue de favoriser la mémorisation pourrait donc tenir lieu de technique pédagogique. Une enseignante ou un enseignant pourrait y avoir recours dans certaines situations où il le jugerait opportun, s'il se sent à l'aise de l'exploiter, bien entendu. Notons que les émotions peuvent également être associées à d'autres techniques comme l'utilisation de vidéo, d'exercices, etc.

Bien que notre étude porte sur un cours de biologie, *Évolution et diversité du vivant*, nous considérons que les résultats qui en découlent pourraient être utiles aux enseignants et enseignantes d'autres disciplines. À cet égard, nous jugeons que le répertoire d'outils que nous avons développé est suffisamment vaste pour être utile à d'autres cours de biologie, voire d'autres disciplines au sein de la communauté collégiale.

3. LES LIMITES

Certaines limites inhérentes au type de recherche pour lequel nous avons opté sont à considérer. Puisque notre étude se situe à l'intérieur du paradigme interprétatif, les résultats de notre recherche ne peuvent être généralisables. Ils sont tout au plus transférables à d'autres cours dont le contexte est similaire à celui du cours *Évolution et diversité du vivant* ou à d'autres étudiants et étudiantes dont le profil est similaire à ceux et celles qui ont accepté de participer à notre recherche.

Le paradigme interprétatif permet d'identifier les composantes de certaines situations et de mettre ces composantes en relation (Savoie-Zajc et Karsenti, 2004). Il ne permet pas d'établir de lien causal. Bien que plusieurs témoignages recueillis tendent vers l'identification de ce lien, il faut garder en tête qu'il s'agit d'opinions subjectives recueillies sur un petit échantillon. Notre étude ne permet pas d'affirmer qu'un lien causal existe entre l'émotion vécue et la mémorisation dans le contexte du cours *Évolution et diversité du vivant*. Elle permet en revanche d'affirmer que les émotions sont une composante qu'on peut prendre en considération pour favoriser la mémorisation.

L'échantillonnage apporte également certaines limites quant à la portée des résultats de notre recherche. Rappelons que certains étudiants et étudiantes ont pu être motivés par la participation à notre étude parce qu'ils se sont sentis concernés par l'objectif général.

Les contenus identifiés par les participants et participantes n'étaient pas tous d'un poids équivalent. Certains avaient une nature globale, comme la génétique, d'autres une nature plus restreinte, comme la spéciation. Cela pourrait faire en sorte que certains contenus de nature globale aient été plus facilement identifiables et conséquemment, aient été rapportés plus fréquemment. La présentation d'une liste de contenus préétablie aurait peut-être permis d'éviter le phénomène. Toutefois, cela aurait pu orienter le choix des participants et participantes vers des contenus qu'ils n'auraient pas identifiés de manière naturelle, autonome et spontanée.

Enfin, lorsque les émotions étaient associées à d'autres techniques d'enseignement comme la présentation d'une vidéo, notre recherche n'a pu discriminer quel était l'apport des émotions par rapport à l'autre technique utilisé sur l'efficacité de la mémorisation. Seule l'opinion subjective des participants et participantes peut apporter une lumière sur la question.

4. LES SUITES ÉVENTUELLES

Cette recherche qui se situait à un stade exploratoire offre des pistes de réflexion pouvant mener à d'autres recherches. Tout d'abord, il serait intéressant de répéter cette recherche, mais en ciblant des étudiants et étudiantes qui ont échoué le cours *Évolution et diversité du vivant* ou encore qui ont éprouvé des difficultés à l'intérieur de ce cours. L'impact des émotions sur la mémorisation d'éléments de contenus spécifiques serait-il plus grand? Plus faible?

Il y aurait également avantage à considérer les étudiants et étudiantes qui vivent des difficultés d'apprentissage en général. Quel serait l'impact des émotions vécues dans une classe sur la capacité de mémorisation chez cette clientèle?

Dans le cadre d'une recherche quantitative, toujours dans le contexte du cours *Évolution et diversité du vivant*, il serait également intéressant de comparer les résultats d'étudiants et étudiantes soumis à du matériel didactique comportant ou non une charge émotionnelle. Ces élèves pourraient être répartis en deux groupes : témoin et expérimental.

Dans le contexte de l'approche par programme, certains enseignants et enseignantes de disciplines différentes se réunissent parfois pour produire du matériel didactique interdisciplinaire. Ce matériel prend parfois la forme de problème à résoudre. L'insertion d'une composante émotionnelle à l'intérieur de ces problèmes pourrait peut-être en faciliter la résolution, notamment en guidant l'étudiant ou l'étudiante dans la sélection des réseaux neuronaux associés aux bonnes informations.

Enfin, il serait intéressant de mener une étude semblable à la nôtre, toujours dans le contexte du cours *Évolution et diversité du vivant*, mais dans d'autres cégeps. Cela permettrait peut-être d'enrichir le répertoire que nous avons constitué.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abe, K. (2001). Modulation of hippocampal long-term potentiation by the amygdale: a synaptic mechanism linking emotion and memory. *Japanese Journal of Pharmacology*, 86, 18-22.
- Association québécoise de pédagogie collégiale (2009). *Pour des apprentissages durables*. Programme du 29^e colloque annuel de AQPC. Document téléaccessible à l'adresse <<http://www.aqpc.qc.ca/UserFiles/File/colloque/Programme2009.pdf>>.
- Alywin, U. (2000). *Petit guide pédagogique*. Montréal : Association québécoise de pédagogie collégiale.
- Aylwin, U. (1992). Les principes d'une bonne stratégie pédagogique. *Pédagogie collégiale*, 5(4), 11-15 et 6(1), 23-29.
- Beausançon, G. (1993). *Manuel de psychopathologie*. Paris : Édition Dunod.
- Bélanger, D. (2010). L'apprentissage se fait par cœur? *Pédagogie collégiale*, 23(2), 29-32.
- Bloch, H., Chemana, R., Gallo, A., Leconte, P., LeNy, J.-F., Postel, J., Moscovici, S., Reuchlin, M. et Vurpillot, E. (1991). *Grand dictionnaire de la psychologie*. Paris : Larousse.
- Berry, C., Schmied, L.A. et Schrock, J.C. (2008). The role of emotion in teaching and learning history: a scholarship of teaching exploration. *The History Teacher*, 41(4), 437-452.
- Boivin, M. (1997). *La pédagogie prospective – nouveau paradigme*. Québec : Les Presses de l'Université du Québec.
- Campbell, N.A. et Reece, J.B. (2007). *Biologie* (Trad. par R. Lachaine et M. Bosset). (3^e ed.) Saint-Laurent : ERPI (1^{re} ed. 1993).
- Cégep François-Xavier-Garneau (s.d.). *Site du Cégep de François-Xavier-Garneau*. Site téléaccessible à l'adresse <<http://www.cegep-fxg.qc.ca/>>. Consulté le 19 décembre 2009.

- Cégep De Lévis-Lauzon (s.d.). *Site du Cégep De Lévis-Lauzon*. Site téléaccessible à l'adresse <<http://www.clevislauzon.qc.ca/>>. Consulté le 1^{er} septembre 2010.
- Cégep de Victoriaville (s.d.). *Site du Cégep de Victoriaville*. Site téléaccessible à l'adresse <http://www.cgpvicto.qc.ca/content/programme_liste.aspx?ProfilsSubCategoryID=1>. Consulté le 19 décembre 2009.
- Chapouthier, G. (2001). Mémoire et évolution biologique. *Pour la science. Dossier Hors série, 31*, 8-12.
- Comité d'éthique de la recherche, Éducation et sciences sociales. *Guide d'autoévaluation* (s.d.). Manuscrit non publié. Université de Sherbrooke, secteur PERFORMA, MEC801, Sherbrooke.
- Damasio, R.A. (1995). *L'erreur de Descartes, la raison des émotions* (Trad. Par M. Blanc). Paris : Éditions Odile Jacob.
- Lempérière, T. (1990). Description des symptômes. In P. Deniker, T. Lempérière et J. Guyotat (dir.) *Précis de psychiatrie clinique de l'adulte* (13-59). Paris : Les éditions Masson.
- Département de biologie, Cégep François-Xavier-Garneau (s.d.). *Site du département de biologie*. Site téléaccessible à l'adresse <<http://pedagogie.cegep-fxg.qc.ca/departements/biologie/cours.html#Anchor-35882>>. Consulté le 19 décembre 2009.
- Descartes, R. (1649). *Les passions de l'âme*. Paris : Henry Le Gras.
- Dorais, S. (1990). Réflexion en six temps sur l'approche-programme. *Pédagogie collégiale, 4*(1), 37-41.
- Faculté d'éducation (2009). *Guide de présentation des documents écrits* (4^e ed.). Sherbrooke : Éditions du CRP (1^{re} éd. 1995)
- Favre, D. (2006). Émotion et cognition : un couple inséparable. *Cahiers pédagogiques, 448*.
- Fortin, M.-F. (2006). *Fondements et étapes du processus de recherche*. Montréal : Chenelière éducation.
- Giffard, B. et Lechevalier, B. (2006). Neurosciences et affects. *Champ psychosomatique, 1*(41), 11-27.

- Goulet, P. (2008). *Apprentissage et cognition*. Manuscrit non publié, Université Laval, Faculté des sciences de l'éducation.
- Goswami, U. (2004). Neurosciences and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74, 1-13.
- Gouvernement du Canada (2005). *Énoncé de politique des trois conseils : Éthique de la recherche avec des êtres humains*. Ottawa : Institut de recherche en santé du Canada, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, Conseil en recherches en sciences humaines du Canada. Document téléaccessible à l'adresse <http://www.pre.ethics.gc.ca/francais/pdf/TCPS%20octobre%202005_F.pdf>.
- Gouvernement du Québec (2008). *Formulaire d'information et de consentement s'adressant à des sujets de recherche majeurs : guide à l'intention des chercheurs*. Québec : Ministère de la Santé et Services sociaux, Comité central d'éthique de la recherche. Document téléaccessible à l'adresse <<http://ethique.msss.gouv.qc.ca/site/84.54.0.0.1.0.phtml>>.
- Gouvernement du Québec (2009a). *Site du ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport*. Site téléaccessible à l'adresse <<http://www.mels.gouv.qc.ca/ens-sup/ens-coll/Cahiers/discipli.asp>>. Consulté le 19 décembre 2009.
- Gouvernement du Québec (2009b). *Formation générale, commune, propre et complémentaire aux programmes d'études conduisant au diplôme d'études collégiales*. Québec : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, Enseignement supérieur, direction générale des affaires universitaires et collégiales. Document téléaccessible à l'adresse <http://www.mels.gouv.qc.ca/sections/publications/publications/Ens_Sup/Affaires_universitaires_collegiales/Ens_collegial/FormationGenerale_DEC_f.pdf>.
- Gouvernement du Québec (2010a). *Sciences de la nature, programme d'études préuniversitaires 200.B0*. Québec : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. Document téléaccessible à l'adresse <http://www.mels.gouv.qc.ca/sections/publications/publications/Ens_Sup/Affaires_universitaires_collegiales/Ens_collegial/200.B0_Sciences_de_la_nature.pdf>.
- Gouvernement du Québec (2010b). *Sciences humaines, programme d'études préuniversitaires 300.A0*. Québec : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. Document téléaccessible à l'adresse <http://www.mels.gouv.qc.ca/sections/publications/publications/Ens_Sup/Affaires_universitaires_collegiales/Ens_collegial/300.A0_Sciences_humaines.pdf>.

- Guelfi, J.-D. (1985). Les troubles de l'humeur; les états dépressifs *In* Habimana, E., *Introduction à la psychopathologie PSA-1001, Recueil de texte*. Trois-Rivières : Université du Québec à Trois-Rivières.
- Hu H., Real E., Takamiya K., Kang M-G., Ledoux J., Huganir R.L. et Malinow R. (2007). Emotion enhances learning via norepinephrine regulation of AMPA-Receptor trafficking. *Cell*, 131, 160-173.
- Immordino-Yang, M.H. et Damasio A. (2007). We feel, therefore we learn: the relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3-10.
- Jaffard, R. (2001). La diversité de la mémoire. *Pour la science. Dossier Hors série*, 31, 4-6.
- Kandel E.R., Schwartz J.H. et Jessel T.M. (1991). *Principles of neural science*. (3e ed.). Norwalk, CT: Appleton and Lange edition (1^{re} ed. s.d.).
- Lafortune, L. et St-Pierre, L. (1994). *Les processus mentaux et les émotions dans l'apprentissage*. Montréal : Les éditions logiques.
- Laroche S. (2001). Les mécanismes de la mémoire. *Pour la Science. Dossier Hors série*, 31, 52-59.
- LeGendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation (3^e ed.)*. Montréal : Guérin (1^{re} ed. 1988).
- Maheu, F.S. et Lupien, S.J., (2003). La mémoire aux prises avec les émotions et le stress : un impact nécessairement dommageable? *Médecine / Sciences*, 19, 118-124.
- Marieb, E.N. et Hoehn, K. (2010). *Anatomie et physiologie humaines (4^e ed.)*. (Trad. par L. Moussakova et R. Lachaîne). Saint-Laurent : ERPI. (1^{re} éd. 1992).
- Matarazzo, K.L., Durik, A.M. et Denlaney, M.L. (2010). The effect of humorous instructional materials on interest in a math task. *Motivation and Emotion*, 34, 293-305.
- Martinez, M.E. (2010). Human memory the basics. *Phi Delta Kappan*, 1(8), 62-65.
- Niedenthal, P.M., Auxiette, C., Nugier, A., Dalle, N., Bonin, P., et Fayol, M. (2004). A prototype analysis of the French category "émotion". *Cognition and Emotion*, 18(3), 289-312.

- Paillé, P. (2008). La méthodologie de recherche dans un contexte de recherche professionnalisante : douze devis méthodologiques exemplaires. *Recherche qualitative*, 27(2), 133-151.
- Park, S. (2004). *Builing bridge between learning and positive emotion: How to apply emotional factor in instructional designing process?* Communication présentée au 27e congrès de l'Association for educationnal communication and technology, Chicago, IL, 19-23 octobre.
- Pedinielli, J.-L. (1992). *Psychosomatique et alexithymie*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Petit, L. et Zago, L. (2001). Les bases neurales de la mémoire de travail. *Pour la science. Dossier Hors série*, 31, 116-119.
- Piolino, P., Desgranges, B., et Eustache, F. (2001). Les aléas de la mémoire autobiographique. *Pour la science. Dossier Hors série*, 31, 120-125.
- Pôle de l'Est (1996). *Processus de planification d'un cours centré sur le développement d'une compétence*. Délégation collégiale du Comité mixte. PEFRORMA.
- Prost, A. (1990). *Éloge des pédagogues (extraits)*. Paris : Édition du Seuil.
- Savoie-Zajc, L. (2009). L'entrevue semi-dirigée. In B. Gauthier (dir.). *Recherche sociale : de la problématique à la collecte des données* (p. 337-360). Québec : Presses de l'Université Laval (1^{re} éd. 1982).
- Savoie-Zajc, L. et Karsenti T. (2004). La méthodologie. In T. Karsenti et L. Savoie-Zajc (dir.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (109-121), (3^e ed). Sherbrooke : édition du CRP, (1^{re} éd. s.d.).
- Savoie-Zajc, L. (2004). La recherche qualitative / interprétative en éducation. In T. Karsenti et L. Savoie-Zajc (dir.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (123-150), (3^e ed). Sherbrooke : édition du CRP, (1^{re} éd. s.d.).
- Savoie-Zajc, L., (1994). Le discours de jeunes identifiés à risque de décrochage scolaire. In Langevin, L., (dir.), *L'abandon scolaire; on ne naît pas décrocheur!* (p. 143-185). Montréal : Les Éditions Logiques.
- Saint-Onge, M., (1987). Les matières scolaires peuvent-elles intéresser les élèves? *Pédagogie collégiale*, 4(1), 16-18.
- Scherer, K. R. (1984). Les émotions: fonctions et composantes. *Cahiers de psychologie cognitive*, 4(1), 9-39.

- Sillamy, N. (dir.) (1980). *Dictionnaire encyclopédique de psychologie*. Paris : Borduas.
- Storm, C. et Storm, T. (1987). A taxonomy study of the vocabulary of emotions. *American Psychological Association*, 53(4), 805-816.
- Tardif, J. (1993). L'évaluation dans le paradigme constructiviste. In Hivon (dir.), *L'évaluation des apprentissages : réflexions, nouvelles tendances et formation* (p. 27-56). Sherbrooke : Édition du CRP.
- Taylor, E.W. (2001). Transformative learning theory : a neurobiological perspective of the role of emotion and unconscious ways of knowing. *International Journal of Lifelong Education*, 20(3), 218-236.
- Université McGill. *Site Le cerveau à tous les niveaux*. Site téléaccessible à l'adresse <http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_07/a_07_p/a_07_p_tra/a_07_p_tra.html> . Consulté le 2 septembre 2010.
- Université du Québec à Chicoutimi. *Site du baccalauréat en biologie*. Site téléaccessible à l'adresse <http://www.uqac.ca/environnement_programme/ep_7705.pdf> . Consulté le 19 décembre 2009.
- Université du Québec à Trois-Rivières. *Site du baccalauréat en biologie médicale*. Site téléaccessible à l'adresse <https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/pgmw001?owa_cd_pgm=7808> . Consulté le 19 décembre 2009.
- Van der Linden, M. (2003). Une approche cognitive du fonctionnement de la mémoire épisodique et de la mémoire autobiographique. *Cliniques méditerranéennes*, 67, 54-66.
- Van Steregen, A.H. (2009). Imaging stress effects on memory: a review of neuroimaging studies. *Canadian Journal of Psychiatry*, 54(1), 16-27.

ANNEXE A
Le guide d'entrevue

Guide d'entrevue⁶

Déroulement et questions d'entrevues adressées aux étudiants et étudiantes

I Ouverture

Remerciement de la participation.

Présentation du déroulement de l'entrevue ainsi que la durée estimée.

Rappel de l'importance des informations qui seront recueillies. En expliquer la valeur en faisant le lien avec le but de la recherche.

Rappel de la thématique et des objectifs spécifiques de la recherche.

Présentation des informations au sujet de la confidentialité et des moyens qui sont mis en oeuvre pour l'assurer (mots de passe, code d'identification, durée de conservation des données, etc.)

Rappel du droit de retrait de l'étude.

Présentation des coordonnées du bureau des plaintes reliées à la procédure de recherche.

Ces trois derniers points se font en révisant le formulaire d'information et de consentement. Il est à noter que les volontaires ont reçu par courriel le formulaire et qu'ils en ont déjà pris connaissance au moment de la rencontre.

Réponse aux questions en lien avec le formulaire d'information et de consentement.

Signature du formulaire d'information et de consentement en deux copies. Remise d'une copie au participant ou à la participante.

Demande de l'autorisation d'enregistrer l'entrevue.

⁶ Le protocole d'entrevue s'inspire de Gauthier (2009, p. 352), de même que du modèle ayant servi à l'étude menée par Lafortune et St-Pierre (1994, p. 343).

II Corps de l'entrevue

Questions générales

- 1- À quand remonte ton cours Évolution et diversité du vivant?

Cette question permet d'établir que les contenus académiques conservés en mémoire font appel à la mémoire à long terme

- 2- Comment se déroulait un cours de biologie type?

- 3- Quels seraient les moments vécus dans ce cours que tu as préféré?

- 4- Quels seraient les moments vécus dans ce cours que tu as moins aimé?

Ces trois dernières questions permettent d'instaurer un climat propice aux échanges. Elles permettent également d'amorcer un rappel du cours, ce qui pourrait faciliter la suite de l'entrevue.

Question en liens avec les objectifs spécifiques

- 5- Quand tu es en cours, qu'est-ce qui peut t'aider à mémoriser (ce que l'enseignant fait, l'organisation du cours, des événements qui surviennent...)

Cette question permet d'ouvrir sur certains événements survenus en classe. Elle permet aussi au chercheur de se faire une idée du volontaire. Ce dernier fait-il spontanément référence à des événements ou comportements suscitant des émotions (ex. : humour), ou fait-il référence à des techniques d'apprentissage par exemple la prise de note?

- 6- À partir de la liste d'émotions suivante, peux-tu en identifier que tu as vécu dans ton cours Évolution et diversité du vivant?

La liste d'émotions qui est présentée est celle qui figure au tableau 1 du cadre de référence de l'essai. La liste permet au volontaire et au chercheur de s'entendre sur ce qu'est une émotion. De plus, il est plus facile pour le volontaire d'identifier des émotions à partir d'une liste.

- 7- Parmi les 2 affirmations, laquelle correspond le mieux à ton vécu pour mémoriser en classe: j'aimerais que tu illustres par des exemples.

Lorsque des émotions sont impliquées, il m'est plus facile de retenir la matière

L'influence des émotions sur ma capacité de mémorisation est négligeable.

Cette question permet de recueillir le point de vue des élèves sur la relation entre émotion et rétention des savoirs. Elle permet également de répertorier certains événements ou contextes riches en émotion.

- 8- Au sujet du cours Évolution et diversité du vivant j'aimerais que tu identifies trois contenus dont tu te souviens très bien. Des contenus dont le souvenir est suffisamment présent pour que tu te sentes à l'aise d'en discuter avec une autre personne.

Cette question permet d'identifier des contenus reliés au cours qui ont été conservés dans la mémoire à long terme. Le fait de se limiter à trois permet de se concentrer sur les éléments de matière les mieux conservés en mémoire.

- 9- Au sujet des trois contenus précédents, te souviens-tu du contexte (en classe) dans lequel ces contenus ont été présentés ? Pourquoi penses-tu te souvenir davantage de ces trois contenus que des autres?

- 10- À ton avis, les émotions identifiées précédemment, à partir de la liste que je t'ai présentée, étaient-elles impliquées dans les contextes auxquels tu viens de faire référence?

Cette question permet d'établir s'il existe une corrélation entre ce qui a été mémorisé et les émotions vécues lors de la mémorisation.

- 11- Penses-tu que les émotions identifiées ont pu contribuer à ce que tu te souviennes des contenus associés aujourd'hui? Dans quelle proportion?

II Clôture de l'entrevue

- 12- Si on revient sur les premières questions de l'entrevue, qu'est-ce qui rendait le cours d'Évolution et diversité du vivant agréable / désagréable?

- 13- Comment as-tu trouvé le déroulement de cette rencontre?

Ces deux dernières questions permettent de faire le bilan de l'entrevue. À travers elle, un bref retour sur l'entrevue sera effectué.

Remerciements pour la participation.

Information sur les suites possibles, de même que l'échéancier

ANNEXE B

Le formulaire d'information et de consentement

Formulaire d'information et de consentement¹

Partie 1 : Information

Titre provisoire du projet de recherche

Exploitation d'une composante émotionnelle et rétention des savoirs dans les cours de biologie de niveau collégial

Chercheurs du projet de recherche

Dave Bélanger, MSc. Chercheur responsable. Enseignant au département de biologie et biotechnologies, Cégep Lévis-Lauzon.

Luc Desautels, Ph.D. Directeur d'essai. Enseignant chercheur, département de philosophie, Cégep de Lanaudière, collège constituant de L'Assomption.

Préambule

Pour les candidats majeurs :

Nous sollicitons votre participation à un projet de recherche. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce formulaire d'information et de consentement, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur responsable du projet ou aux autres membres du personnel affecté au projet de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

Pour les candidats mineurs :

Nous sollicitons votre participation à un projet de recherche. Néanmoins, puisque vous êtes mineurs, vous devrez faire lire et signer ce formulaire par vos parents ou un tuteur légal. Avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce formulaire d'information et de consentement, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur

¹ Inspiré du modèle proposé par Santé et Services sociaux du gouvernement du Québec (2008).

responsable du projet ou aux autres membres du personnel affecté au projet de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

Nature et objectifs du projet de recherche

Notre recherche porte sur le rôle que peuvent avoir les émotions sur la mémoire. Brièvement, nous tentons d'établir, par le biais du témoignage d'étudiants et d'étudiantes, quelles sont les pratiques enseignantes reliées à une composante émotionnelle qui peuvent augmenter la capacité de mémorisation durant un cours. Cette étude est appliquée au contexte du premier cours de biologie du programme de Science de la nature (Évolution et diversité du vivant). Notre recherche devrait recruter entre dix et quinze volontaires afin de s'assurer de la validité des témoignages recueillis.

Déroulement du projet de recherche

La participation requise de la part des volontaires implique une entrevue dont la durée n'excèdera pas une heure. Au cours de l'entrevue, les volontaires auront à donner leur avis sur la relation émotion-mémoire. Ils auront également à identifier les notions du cours « Évolution et diversité du vivant » qu'ils ont retenues. Enfin, ils devront tenter d'expliquer pourquoi ils se souviennent des notions rapportées. Les entrevues auront lieu dans un local (à préciser) du cégep Lévis-Lauzon.

Risques associés au projet de recherche

Les volontaires ne courent aucun risque particulier.

Inconvénients associés au projet de recherche

Outre le déplacement et le temps consacré pour l'entrevue, il n'existe aucun inconvénient à la participation à la recherche.

Avantages

Il n'existe pas d'avantages directement reliés à la participation à la recherche. Néanmoins, les retombés possibles quant à l'amélioration de l'enseignement de la biologie pourraient représenter un avantage pour la communauté étudiante.

Participation volontaire et possibilité de retrait

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de ce

projet à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons, en faisant connaître votre décision au chercheur responsable du projet ou à l'un des membres du personnel affecté au projet. Si vous décidez de vous retirer de l'étude, les données qui proviendront de votre témoignage de même que les renseignements qui vous concernent seront détruits.

Confidentialité

Durant votre participation à ce projet, le chercheur responsable recueillera et consignera dans un dossier de recherche les renseignements vous concernant. Seuls les renseignements nécessaires pour répondre aux objectifs scientifiques de ce projet seront recueillis. Ces renseignements seront votre nom, votre sexe, votre âge et votre adresse électronique.

Tous les renseignements recueillis demeureront strictement confidentiels dans les limites prévues par la loi. Afin de préserver votre identité et la confidentialité des renseignements, vous ne serez identifié que par un numéro de code. La clé du code reliant votre nom à votre dossier de recherche sera conservée par le chercheur responsable.

Le chercheur responsable du projet utilisera les données à des fins de recherche dans le but de répondre aux objectifs scientifiques du projet décrits dans le formulaire d'information et de consentement. Ces données seront conservées pendant 5 ans par le chercheur responsable puis seront détruites.

Les données pourront être publiées dans des revues spécialisées ou faire l'objet de discussions scientifiques, mais il ne sera pas possible de vous identifier.

À des fins de protection, notamment afin de pouvoir communiquer avec vous rapidement, vos noms et prénoms, vos coordonnées et la date de début et de fin de votre participation au projet seront conservés sous clé au bureau du chercheur pendant un an après la fin du projet.

Vous avez le droit de consulter votre dossier de recherche pour vérifier les renseignements recueillis, et les faire rectifier au besoin, et ce, aussi longtemps que le chercheur responsable du projet ou l'établissement détiennent ces informations. Cependant, afin de préserver l'intégrité scientifique du projet, vous pourriez n'avoir accès à certaines de ces informations qu'une fois votre participation terminée.

Identification des personnes ressources

Si vous avez des questions concernant le projet de recherche ou si vous éprouvez un problème que vous croyez relié à votre participation au projet de

recherche, vous pouvez communiquer avec le chercheur responsable du projet de recherche aux numéros suivants :

Dave Bélanger,
Cégep Lévis-Lauzon,
205 route Mgr. Bourget, Lévis, local A-300E
418 833-5110 p. 3546
belanged@clevislauzon.qc.ca

Pour toute question concernant vos droits en tant que sujet participant à ce projet de recherche ou si vous avez des plaintes ou des commentaires à formuler vous pouvez communiquer avec le directeur des affaires étudiantes et communautaires du cégep Lévis-Lauzon au numéro suivant :

Jacques Fortin
Cégep Lévis-Lauzon,
205 route Mgr. Bourget, Lévis, local D101-E
418 833-5110 p. 3300
jacques.fortin@clevislauzon.qc.ca

Surveillance des aspects éthiques du projet de recherche

Bien qu'aucun comité d'éthique et de la recherche ne siège au cégep Lévis-Lauzon, les chercheurs ont tout mis en œuvre pour respecter les huit principes éthiques directeurs présentés par l'Énoncé de politique des trois conseils (gouvernement du Canada, 2005)².

² Gouvernement du Canada (2005). *Énoncé de politique des trois conseils : Éthique de la recherche avec des êtres humains*. Ottawa : Institut de recherche en santé du Canada, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, Conseil en recherches en sciences humaines du Canada. Téléaccessible à l'adresse
<http://www.pre.ethics.gc.ca/francais/pdf/TCPS%20octobre%202005_F.pdf>.

Partie 2 : Consentement

Texte pour les sujets majeurs aptes :

J'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement. Je reconnais qu'on m'a expliqué le projet, qu'on a répondu à mes questions et qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision.

Je consens à participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées. Une copie signée et datée du présent formulaire d'information et de consentement m'a été remise.

Nom et signature du sujet de recherche

Date

Je certifie qu'on a expliqué au sujet de recherche les termes du présent formulaire d'information et de consentement, que l'on a répondu aux questions que le sujet de recherche avait à cet égard et qu'on lui a clairement indiqué qu'il demeure libre de mettre un terme à sa participation, et ce, sans préjudice.

Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre une copie signée au sujet de recherche.

Nom et signature du chercheur responsable du projet de recherche

Date

Texte pour les sujets mineurs :

En ma qualité de représentant légal, j'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement. Je reconnais qu'on m'a expliqué le projet, qu'on a répondu à mes questions et qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision.

Après réflexion, j'accepte que mon enfant participe à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées. Une copie signée et datée du présent formulaire d'information et de consentement m'a été remise.

Nom de l'enfant mineur

Assentiment de l'enfant capable de comprendre la nature du projet

Nom et signature du représentant légal (parent ou tuteur)

Date

Je certifie qu'on a expliqué au représentant légal du sujet de recherche les termes du présent formulaire d'information et de consentement, que l'on a répondu aux questions que le représentant légal avait à cet égard et qu'on lui a clairement indiqué qu'il demeure libre de mettre un terme à la participation du sujet de recherche, et ce, sans préjudice.

Je certifie que j'ai expliqué au sujet de recherche dans un langage adapté à son discernement le projet de recherche, qu'il a compris et qu'il ne s'est pas opposé. Je m'engage à respecter tout refus.

Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre copie signée et datée au représentant légal.

Nom et signature du chercheur responsable du projet de recherche

Date

ANNEXE C

Les communications

(Extraits du journal de bord)

Courriel envoyé aux responsables du cours porteur de l'activité synthèse de programme.

Bonjour,

Je suis enseignant en biologie ici au Cégep de Lévis-Lauzon et je mène une recherche dans le cadre d'une maîtrise en enseignement à l'Université de Sherbrooke (PERFORMA). Cette recherche, qui porte sur le rôle des émotions lors du processus de mémorisation, nécessite la participation d'étudiants finissants du programme de Sciences de la nature. Pour trouver ces volontaires, je me demandais si vous accepteriez que j'occupe entre 5 à 10 minutes dans l'un de vos cours afin de pouvoir recruter ces volontaires. Si vous acceptez, vous n'avez qu'à répondre à ce courriel en m'indiquant le moment opportun et le local où je pourrais me présenter.

Je vous remercie à l'avance de votre précieuse collaboration,

Cordialement,

Dave Bélanger
Enseignant biologie

Message pour recruter des volontaires.⁷

Bonjour,

Je m'appelle Dave Bélanger, je suis prof de bio. ici au cégep.

Si je tiens à vous parler aujourd'hui c'est que dans le cadre d'une maîtrise en pédagogie que je mène, j'aurais besoin d'une douzaine de volontaires qui accepteraient de passer une petite entrevue d'environ 30 minutes avec moi.

Pourquoi vous? Parce que vous êtes finissant et que votre témoignage risque d'être très riche. Pourquoi maintenant? Parce qu'en début de session vous n'êtes pas encore trop dans le jus de la mi-session ou de la remise de travaux.

Rapidement, pour glisser un mot sur ma recherche, on sait que certaines zones du cerveau impliquées dans les émotions peuvent favoriser la formation de réseaux entre les cellules du cerveau : ce qui est la base biologique de l'apprentissage et de la mémorisation. Ce que j'aimerais savoir de la part des étudiants finissant du programme de Sciences de la nature est

- Pensez-vous que c'est exploitable dans le contexte de l'éducation au cégep? Bref, votre opinion sur le sujet.
- Est-ce qu'il y a des choses que vous avez mieux retenues dans vos cours parce que des émotions étaient impliquées au moment où vous avez appris ou mémorisées? Donc, vous pourriez me parler de matière dont vous vous souvenez et préciser dans quel contexte s'est réalisé cet apprentissage.

Comme ma recherche doit être un peu plus circonscrite, j'ai décidé de la camper dans le contexte du premier cours de biologie que vous avez eu au cégep « Évolution et diversité du vivant ». J'aimerais savoir ce qui, dans ce cours, a pu vous aider retenir la matière.

J'ai donc réellement besoin de votre participation. En fait, vous pourriez le voir comme une contribution à l'évolution de la qualité de l'enseignement!

Pour ce qui est des formalités : on se fixe un rendez-vous ici au cégep à un moment qui vous convient. Idéalement au cours des deux ou trois prochaines semaines. La durée de l'entrevue sera d'environ 30 minutes. Votre anonymat est garanti, et vous pourriez en tout temps décider de ne plus faire partie de l'étude même après avoir signé le formulaire de consentement qui vous protège.

⁷ Le message était communiqué oralement, ce qui explique le niveau de langage.

Communication par courriels avec les étudiants et étudiantes qui ont accepté de participer à l'étude.

Bonjour

Je tiens à vous remercier d'avoir accepté d'être volontaire pour la recherche que je mène ici au cégep Lévis-Lauzon. Grâce à votre témoignage, vous contribuerez à améliorer la qualité de l'enseignement au collégial.

Tel que présenté lors de mon passage dans votre cours d'intégration, l'entrevue que vous accepterez de passer devrait durer environ 30 minutes. Peu importe les circonstances, elle ne pourra excéder 60 minutes. Idéalement, l'entrevue devrait se dérouler au cours des deux prochaines semaines. En fonction de vos disponibilités, je vous propose le moment suivant :

Indiquer date, heure et lieu.

Pourriez-vous svp confirmer que le moment proposé dans le courriel précédent vous convient? Si ce moment ne convenait pas, vous pouvez proposer un autre moment en consultant les tableaux de disponibilités ci-dessous. Je confirmerai avec vous le local de la rencontre dès la semaine prochaine.

Enfin, vous trouverez ci-joint un formulaire d'information et de consentement. Vous n'avez pas à le signer immédiatement, mais j'aimerais que vous en preniez connaissance. Ce document vous informe notamment de vos droits au regard de l'étude auquel vous acceptez de participer. Notez que si vous avez moins de 18 ans, la signature de vos parents ou tuteur légal est nécessaire.

J'ai très hâte d'entendre votre témoignage! Merci encore une fois pour votre participation.

Cordialement,

Dave Bélanger
Enseignant biologie