

Perception des élèves du secondaire face aux alternatives à la dissection traditionnelle

Problème présenté à la faculté des sciences de l'éducation
en vue de l'obtention de la Maîtrise en éducation
Mention enseignement

Albert Blanchard

Faculté des sciences de l'éducation
Centre universitaire de Moncton
2002

APPROBATION

Titre du projet de recherche : Perception des élèves du secondaire face aux alternatives à la dissection traditionnelle

Nom du candidat : Albert Blanchard

Diplôme visé : Maîtrise en Éducation (M. Ed.)
Mention administration scolaire

Problème approuvé par Claire IsaBelle, Ph. D.
Professeur
Département d'enseignement au secondaire et
des ressources humaines
Faculté des sciences de l'éducation

Date d'approbation : 22 août 2002

SOMMAIRE

Ce travail s'attarde à l'étude des alternatives à la dissection traditionnelle. Il étudie la perception des élèves du secondaire face aux dissections virtuelles appuyées d'outils informatisés, comme par exemple la simulation interactive sur vidéodisque (SIV), le site Web « Net Frog » et le logiciel « Desktop Microworld », comme alternatives aux dissections traditionnelles. Cette étude a été menée auprès de deux groupes d'élèves, l'un de 9^e année et l'un de 12^e année.

Les résultats démontrent que la majorité des filles et des garçons des deux groupes mentionnent être en désaccord avec l'énoncé qu'ils préféreraient observer une dissection qui se fait à l'ordinateur plutôt que de la pratiquer eux-mêmes. Les résultats révèlent également, qu'à l'exception des filles de 9^e année, la grande majorité des élèves s'entend pour dire que l'utilisation d'un véritable spécimen lors des dissections traditionnelles permet aux élèves de mieux apprendre et qu'il est important de pouvoir toucher et manipuler les spécimens.

Les résultats révèlent aussi que la grande majorité des filles et des garçons des deux groupes est en désaccord avec l'énoncé « Je préférerais une dissection à l'aide d'un ordinateur plutôt qu'une dissection traditionnelle ». Ainsi, les élèves semblent préférer faire les dissections traditionnelles aux dissections virtuelles. De fait, la majorité des filles de 9^e et de 12^e année ainsi que les garçons de 9^e année préféreraient faire une dissection à l'aide d'un ordinateur plutôt que de ne pas en faire du tout. Cependant, les garçons de 12^e année ne sont pas d'accord avec cet avis.

Cependant, à l'exception des filles de 9^e année, la majorité des élèves estime qu'une dissection virtuelle pratiquée à l'aide d'un ordinateur (que ce soit à l'aide de la SIV, d'un site Web ou du « Desktop Microworld ») ne serait pas aussi intéressante qu'une dissection traditionnelle pratiquée sur un spécimen. Un spécimen réel qu'on peut manipuler physiquement offre une meilleure expérience et demeure l'option la plus intéressante et enrichissante. Cependant, les résultats révèlent également qu'environ un tiers des élèves éprouvent du dégoût à l'idée de faire une dissection traditionnelle et sont préoccupés par le fait que plusieurs organismes perdent leur vie pour qu'ils puissent pratiquer des dissections traditionnelles. Nous ne pouvons donc pas ignorer ces faits.

Nous sommes donc d'avis que les dissections traditionnelles devraient être maintenues dans les écoles secondaires. Par contre, nous croyons que les dissections virtuelles informatisée (sous quelque forme que ce soit) devraient être disponibles, en français, pour les élèves qui préféreraient cette option.

TABLE DES MATIÈRES

APPROBATION	ii
SOMMAIRE	iii
TABLE DES MATIÈRES	v
LISTE DES TABLEAUX	viii
LISTE DES FIGURES	ix
INTRODUCTION	1
<u>CHAPITRE 1</u>	3
1.0 ÉNONCÉ DU PROBLÈME	3
1.1 Problématique générale.....	3
1.2 Question de recherche.....	4
1.3 Importance de la recherche.....	4
1.4 Limites de la recherche.....	5
<u>CHAPITRE 2</u>	6
2.0 CADRE THÉORIQUE	6
2.1 Enjeux relatifs aux dissections traditionnelles.....	6
2.1.1 Quantité de spécimens nécessaires à une formation au Nouveau-Brunswick.....	6
2.1.2 Organisations anti-dissections.....	7
2.1.3 Alternatives aux dissections traditionnelles.....	9
2.2 Intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans les salles de classe d'aujourd'hui.....	10
2.3 Critères d'un bon système multimédias.....	12
2.4 Présentation de trois alternatives à la dissection traditionnelle.....	13
2.4.1 Simulation interactive sur vidéodisque.....	13

2.4.1.1	Description	13
2.4.1.2	Avantages.....	14
2.4.1.3	Désavantages.....	15
2.4.1.4	Valeur pédagogique	16
2.4.1.5	Répond ou non aux critères d'un bon système multimédia.....	20
2.4.2	Dissection virtuelle par le biais d'Internet	20
2.4.2.1	Description	20
2.4.2.2	Avantages.....	21
2.4.2.3	Désavantages.....	22
2.4.2.4	Valeur pédagogique	22
2.4.2.5	Répond ou non aux critères d'un bon système	24
2.4.3	Dissection à l'aide du logiciel Desktop Microworld +	24
2.4.3.1	Description.....	24
2.4.3.2	Avantages.....	25
2.4.3.3	Désavantages.....	26
2.4.3.4	Valeur pédagogique	26
2.4.3.5	Répond ou non aux critères d'un bon système	28
<u>CHAPITRE 3</u>		29
3.0 CADRE MÉTHODOLOGIQUE		29
3.1	Objectifs de recherche.....	29
3.2	Population étudiée.....	29
3.3	Devis expérimental	29
3.4	Instrument de mesure	30
3.5	Procédure	31
<u>CHAPITRE 4</u>		33
4.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS		33
4.1	Présentation des résultats des élèves de 9 ^e année	33
4.2	Présentation des résultats des élèves de 12 ^e année	44

CHAPITRE 5	54
5.0 ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	54
5.1 Identification	54
5.2 Éléments importants d'une dissection	54
5.3 Dissection traditionnelle	55
5.4 Dissection virtuelle informatisée	57
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	60
RÉFÉRENCES	64
ANNEXE 1	66
QUESTIONNAIRE	66

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Identification des élèves de 9 ^e année	34
Tableau 2	Perception des filles de 9 ^e année quant aux éléments importants d'une dissection	36
	Perception des garçons de 9 ^e année quant aux éléments importants d'une dissection.....	37
Tableau 3	Perception des filles de 9 ^e année par rapport aux dissections traditionnelles.....	39
	Perception des garçons de 9 ^e année par rapport aux dissections traditionnelles ...	40
Tableau 4	Perception des filles de 9 ^e année par rapport aux dissections virtuelles informatisées	42
	Perception des garçons de 9 ^e année par rapport aux dissections virtuelles informatisées	43
Tableau 5	Préférences des élèves de 9 ^e année entre la dissection virtuelle informatisée et la dissection traditionnelle	44
Tableau 6	Identification des élèves de 12 ^e année	45
Tableau 7	Perception des filles de 12 ^e année quant aux éléments importants d'une dissection	46
	Perception des garçons de 12 ^e année quant aux éléments importants d'une dissection.....	47
Tableau 8	Perception des filles de 12 ^e année par rapport aux dissections traditionnelles.....	49
	Perception des garçons de 12 ^e année par rapport aux dissections traditionnelles .	50
Tableau 9	Perception des filles de 12 ^e année par rapport aux dissections virtuelles informatisées	52
	Perception des garçons de 12 ^e année par rapport aux dissections virtuelles informatisées	53
Tableau 10	Préférences des élèves de 12 ^e année entre la dissection virtuelle informatisée et la dissection traditionnelle	54

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 SIV démontrant un résultat suite à l'identification du cœur de la grenouille. La prochaine étape est l'identification de l'intestin grêle.
(<http://curry.edschool.virginia.edu/go/frog/organs/Layer2/practiceL2cwrong.html>) 14
- Figure 2 Interface du site Net Frog + donnant un aperçu de la dissection de la grenouille et des directives à suivre pour compléter correctement la dissection.
(<http://curry.edschool.virginia.edu/go/frog/organs/Layer2/home.html>* Net Frog + 21
- Figure 3 Desktop Microworld + démontrant une vue interne de la grenouille et les directives à suivre
(<http://www.froguts.com/frog/index.html>).....25

INTRODUCTION

Il existe aujourd'hui toute une variété de méthodes pédagogiques d'enseignement des sciences, et plus particulièrement, de la biologie. Certaines de ces méthodes visent l'aspect théorique alors que d'autres visent l'aspect pratique. La dissection d'animaux à des fins éducationnelles est une méthode pratique, relativement récente. Les premières dissections de ce genre remontent aux années 1910 à 1920 (Orlans, 1988a).

Jusqu'à tout récemment, la dissection de vertébrés représentait l'une des expériences les plus attendues et acceptées de la part des élèves de biologie aux États-Unis (Haury, 1996). Par contre, plusieurs préoccupations ont été soulevées par rapport à cette pratique au cours de la dernière décennie. Plus particulièrement, on s'inquiète des coûts qui y sont associés, du traitement des animaux et de la réaction émotive de certains élèves. De fait, depuis 1987 on a noté un déclin constant dans le nombre de dissections qui sont pratiquées dans les cours de biologie des écoles secondaires américaines (Haury, 1996).

Malgré ces changements, la majorité des individus dans le domaine de l'éducation au Canada s'entend pour dire que la dissection, comme méthode pédagogique, a toujours une valeur importante au sein des programmes de biologie, à la fois au niveau secondaire et universitaire. Ainsi, il est donc approprié d'envisager des méthodes alternatives plus efficaces pour remplacer les dissections traditionnelles.

Afin d'explorer la question, il convient, dans un premier temps, d'expliquer brièvement la problématique générale qui entoure toute la question des dissections traditionnelles. Nous

présentons ensuite la question de recherche et les objectifs de recherche. Dans cette partie du travail, nous décrivons également l'importance de la recherche pour le domaine de l'éducation et les limites de cette étude. Le chapitre suivant, le cadre théorique, explore les enjeux relatifs aux dissections traditionnelles et l'intégration des technologies de l'information et de la communication dans les salles de classes. De plus, il présente les critères d'un bon système multimédia ainsi que trois types de dissections virtuelles qui retiennent le plus l'attention à l'heure actuelle, soit la dissection virtuelle à l'aide de la simulation interactive sur vidéodisque (SIV), la dissection virtuelle à l'aide du site Web « Net Frog » et la dissection virtuelle avec le logiciel « Desktop Microworld ». Leurs avantages et désavantages respectifs ainsi que les points saillants de la recherche qui a été faite à ce jour sur ces trois alternatives à la dissection traditionnelle sont résumés dans cette partie du travail.

Dans le cadre méthodologique, chapitre 3, nous traitons de l'instrument de mesure qui a été utilisé dans ce travail, soit, le questionnaire. Nous expliquons d'abord la méthodologie et le raisonnement qui ont été utilisés pour élaborer le questionnaire et nous énonçons la procédure qui a été suivie afin de l'administrer. Finalement, aux chapitres 4 et 5, nous présentons une analyse détaillée et une interprétation des résultats obtenus. Cette démarche permet d'arriver à un certain nombre de conclusions, qui nous espérons, guideront le travail des enseignants dans les années à venir.

CHAPITRE 1

1.0 ÉNONCÉ DU PROBLÈME

1.1 Problématique générale

La dissection traditionnelle constitue une méthode pédagogique encore populaire. À la fin des années 80, aux États-Unis, plus de 75% des quatre millions d'élèves qui étudiaient la biologie effectuaient une dissection au cours de leurs études pré-universitaires (Orlans, 1988b). Il n'existe aucune source fiable pour estimer le nombre d'animaux qui sont utilisés à chaque année pour les dissections, puisque les fournisseurs ne divulguent pas ce genre de renseignement (Balcombe, 1998). Par contre, si chaque élève qui suit un cours de biologie reçoit une grenouille, on peut supposer que plus de trois millions de grenouilles sont utilisées par année. À ce nombre, il faut ajouter les autres espèces étudiées au niveau secondaire et universitaire, telles que les vers de terre, le fœtus de cochon ou les rats. Si on considère également toutes les études post-secondaires qui sont entreprises dans des domaines reliés aux sciences, on peut facilement imaginer le nombre incroyable d'animaux qui sont utilisés pour les dissections. Cette pratique représente donc des coûts annuels importants et soulève des préoccupations quant au traitement donné aux animaux. Certains s'inquiètent même de la réaction émotionnelle de certains élèves puisque qu'on met fin à la vie de milliers d'animaux aux fins d'études (Haury, 1996).

C'est sans doute pour toutes ces raisons qu'émerge, depuis quelques années, une certaine controverse à ce sujet. Même si on ressent moins cet effet dans la province du Nouveau-Brunswick (N.-B.), cela ne signifie pas nécessairement que le problème n'existe pas ou encore que la situation ne peut pas être améliorée. Selon nous, certains éducateurs estiment que la dissection est très enrichissante pour les élèves, mais d'autres ne sont pas de cet avis et estiment

qu'il existe sans doute des alternatives qui offrent autant, sinon plus d'avantages que les dissections traditionnelles.

1.2 Question de recherche

Ce travail tente de répondre à la question de recherche suivante : Quelle est la perception des élèves du secondaire face aux dissections virtuelles appuyées des outils informatisés, par exemple la simulation interactive sur vidéodisque (SIV), le site Web « Net Frog » et le logiciel « Desktop Microworld », comme alternatives aux dissections traditionnelles?

1.3 Importance de la recherche

Nous sommes d'avis qu'il est important d'effectuer cette recherche pour plusieurs raisons. Premièrement, il se développe une certaine controverse par rapport aux répercussions de la dissection traditionnelle depuis environ une dizaine d'années. Ainsi, il devient de plus en plus important d'étudier la possibilité de faire appel à d'autres alternatives. Deuxièmement, de plus en plus de professionnels dans le milieu de l'éducation se préoccupent des coûts qui sont associées aux dissections traditionnelles, du traitement donné aux animaux et de la réaction émotive de certains élèves. Dans ces cas, des dissections virtuelles pourraient répondre à leurs besoins.

Par cette étude nous espérons informer les individus qui oeuvrent dans le domaine de l'éducation de la controverse qui se développe par rapport aux dissections traditionnelles, des avantages et des désavantages de la dissection traditionnelle et de la possibilité d'explorer des alternatives à celle-ci, soit la dissection virtuelle à l'aide de la simulation interactive sur vidéodisque (SIV), du site Web « Net Frog » et le logiciel « Desktop Microworld », dans le but

de les aider à prendre des décisions éclairées quant à la nature des dissections qui seront effectuées dans les salles de classe dans l'avenir.

1.4 Limites de la recherche

Cette étude a été menée auprès de deux groupes d'élèves, l'un de 9e année, composé de neuf garçons et de dix filles et l'un de 12e année, composé de 14 garçons et de 20 filles. Étant donné que le nombre de répondants est restreint, ce travail ne permet pas de tirer des conclusions généralisables, surtout dans les cas où la réponse des élèves est très partagée (la moyenne se situant près de 2,50 sur 4). Par contre, les résultats des groupes plus nombreux peuvent nous aider à prédire une tendance des perceptions que ceux des groupes moins nombreux. Par exemple, les résultats du groupe de filles de 12e année devraient nous aider à mieux préciser une tendance des résultats que ceux du groupe de garçons de 9e année.

Il faut également noter que les répondants à qui nous avons fait appel dans cette étude fréquentent une école à Ottawa, en Ontario. Ainsi, leur expérience des dissections traditionnelles (et des dissections en général) peut être différente de celle des élèves du Nouveau-Brunswick puisque les programmes des cours de biologie varient d'une province à l'autre. Par conséquent, il est possible que les résultats soient très différents de si nous avions interrogé des groupes d'élèves du Nouveau-Brunswick.

CHAPITRE 2

2.0 CADRE THÉORIQUE

2.1 Enjeux relatifs aux dissections traditionnelles

2.1.1 Quantité de spécimens nécessaire à une formation au Nouveau-Brunswick

Dans les classes du secondaire au Nouveau-Brunswick, deux cours de biologie sont offerts. Le premier cours se donne en 9^e année. Les élèves font alors la dissection d'un fœtus de porc. Il y a environ un fœtus pour quatre élèves, les coûts étant trop élevés pour qu'il y en ait un pour chaque élève. Le coût d'un fœtus de porc est près de 4\$ l'unité, ce qui signifie que pour une classe de 30 élèves, un budget de plus de 120\$ est nécessaire. Selon le chef du département des sciences de la polyvalente Mathieu-Martin de Dieppe, Léonard Hébert (1998-1999), le budget annuel moyen pour l'achat de fœtus se situe à environ 325\$ pour une école de 1600 élèves, ce qui représente un montant de 163\$ par semestre.

Le deuxième cours de biologie est offert en 12^e année, comme cours à option. Dans ce cours, les élèves pratiquent la dissection de la grenouille. Étant donné qu'il y a habituellement un plus petit nombre d'élèves inscrits au cours à option, il est possible de donner une grenouille pour deux élèves. Le coût total pour acheter les grenouilles à la polyvalente Mathieu-Martin de Dieppe s'élève à environ 400\$ par année; chaque grenouille coûtant près de 4\$. Ce prix peut augmenter de quelques dollars par grenouille si on choisit des espèces de grenouilles spécifiques comme celles ayant les vaisseaux sanguins colorés. Le coût d'un rat est beaucoup plus élevé que celui de la grenouille, soit environ 8\$. Il y a quelques années, on pouvait effectuer la dissection du rat mais en raison des coupures budgétaires cette pratique a été éliminée. Si on prend encore l'exemple d'une école de dimension de l'école secondaire Mathieu-Martin à Dieppe, on compte

plus de 200 spécimens (grenouilles et fœtus de porc) qui sont utilisés chaque année pour les dissections. Si le budget le permettait, il y en aurait encore plus.

À l'échelle provinciale, plus de 4000 spécimens sont utilisés à chaque année pour les cours de 9^e et 12^e année. Ce nombre pourrait facilement doubler si les allocations budgétaires le permettaient car, pour le moment il n'y a pas suffisamment de spécimens pour chaque élève. Ceux-ci doivent être jumelés, ce qui est moins préférable puisqu'il est alors plus difficile pour l'enseignant de s'assurer de l'apprentissage de chaque élève. Avec l'aide d'un outil, pouvant offrir une alternative à la dissection traditionnelle, il serait possible d'éviter l'utilisation de tous ces spécimens. À long terme, les écoles pourraient réduire les divers coûts liés à la dissection traditionnelle tout en assurant une méthode pédagogique efficace.

2.1.2 Organisations anti-dissections

Depuis plusieurs années, certains groupes de pression tentent de diminuer, voire d'éliminer complètement la cruauté envers les animaux. Ces groupes cherchent à faire respecter les droits de ces derniers. Selon Trotter (1992), il existe présentement, dans le monde, près de 7000 organisations dont le but est d'assurer la protection des animaux. De plus, il ajoute qu'aux États-Unis, plus de 10 millions d'individus accordent leur soutien à ces différentes organisations. Parmi celles-ci, on retrouve des organisations « anti-dissections ».

Ces organisations anti-dissections s'opposent à l'utilisation d'animaux pour la dissection traditionnelle en salle de classe et encouragent tous les élèves à refuser de pratiquer les dissections traditionnelles. Les pressions politiques exercées par ces organisations ont réussi à

adopter des lois dans certains États, dont la Californie, qui permet à un élève de 18 ans ou moins de ne pas pratiquer les dissections traditionnelles que l'école désire lui imposer (Kinzie et Strauss, 1991). En fait, il semble que de plus en plus d'élèves s'opposent à cette pratique. Dans l'état du Massachusetts, il y a une loi qui protège les vertébrés contre la souffrance ou la manipulation lors d'expériences (Moyer, 1985). Par conséquent, il est interdit de pratiquer l'euthanasie ou encore d'étudier des embryons de spécimens.

Au Canada, plusieurs élèves sont obligés d'effectuer des dissections traditionnelles car elles font parties intégrantes des exigences des programmes de sciences au niveau secondaire. Une recherche effectuée par Bowd (1989) auprès d'élèves du secondaire de l'Ontario a révélé que seulement 19% des élèves inscrits à des cours de biologie affirment avoir effectué les dissections traditionnelles demandées par l'enseignant sur une base volontaire. Plus de 60% des élèves soutiennent avoir effectué les dissections contre leur gré. Ces élèves voulaient protéger la vie des animaux ou éprouvaient un dédain face à la dissection traditionnelle. Ces derniers affirment qu'ils se sentaient obligés de les faire afin de réussir le cours. Ces données soulèvent donc des préoccupations réelles quant à l'effet de cette pratique sur l'état émotif des élèves. Certains peuvent trouver l'expérience effrayante alors que d'autres peuvent ressentir de la colère envers ceux qui leur imposent ces dissections. Quoiqu'il en soit, il est clair que plusieurs enseignants de biologie se verront éventuellement forcés de considérer une alternative à cette pratique (Shapiro, 1992). Il est donc important d'effectuer des recherches sur les alternatives possibles aux dissections traditionnelles afin de mieux informer les éducateurs par rapport à leurs choix. Ceux-ci pourront considérer les diverses possibilités pour ensuite offrir à leurs élèves une méthode d'enseignement adaptée aux nouvelles réalités.

Il convient de rappeler que les enseignants de sciences ont souvent l'option de faire ou non des dissections malgré le fait qu'elles sont suggérées dans les programmes cadres. Par contre, lorsqu'ils décident d'adopter cette pratique, ils sont toujours responsables du choix du type d'animal qui sera étudié et donc employé en salle de classe. Ils doivent donc s'assurer que leur choix visera à améliorer le développement cognitif et affectif des étudiants (Boylan and Bowd, 1985).

2.1.3 Alternatives aux dissections traditionnelles

Anzovin (1993) avance que plusieurs alternatives aux dissections traditionnelles sont plus propres et proportionnellement moins dispendieuses. Il ajoute également qu'elles permettent aux élèves d'apprendre à leur propre rythme et sont plus sécuritaires (Haury, 1996). Il existe plusieurs alternatives aux dissections traditionnelles, telles que la lecture de manuels, l'utilisation d'une vidéocassette, l'utilisation d'un modèle trois dimensions (3D) ou encore la simulation interactive sur vidéodisque (SIV) (Kinzie et Strauss, 1991). Parmi les alternatives les plus créatives, il faut mentionner l'utilisation de « spécimens » marins provenant du supermarché ou encore l'usage de plasticine afin d'étudier l'anatomie du cerveau (Haury, 1996).

Il est évident que l'utilisation d'un simple manuel n'est pas suffisante pour bien former les élèves ou encore pour répondre aux exigences du cours quant aux dissections en général. D'ailleurs, Lumpe et Scharmann (1991) ont fait l'étude des deux livres les plus utilisés en biologie aux États-Unis pour les sessions de laboratoire et ni l'un ni l'autre n'a su rencontrer les exigences du cours. Les livres de biologie sont surtout théoriques et manquent souvent d'activités pour stimuler l'intérêt des élèves.

Afin d'identifier une alternative différente mais tout de même efficace, il convient d'analyser les ressources disponibles tout en considérant une méthode innovatrice qui saura intéresser les élèves. De fait, O'Neill (1995) mentionne que les enseignants doivent considérer l'utilisation de nouvelles approches touchant la technologie en éducation afin d'adapter l'enseignement au style de vie d'aujourd'hui. Les élèves aiment bien tout ce qui touche la technologie. Il est donc utile de considérer des alternatives aux dissections traditionnelles qui utilisent les nouvelles technologies disponibles afin de former le plus adéquatement possible les élèves aux aspects des cours de biologie.

2.2 Intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans les salles de classe d'aujourd'hui

La génération des "N-Geners", dont les plus jeunes sont encore aux couches et les plus vieux ont à peine vingt ans, est la première génération à grandir entourée de médias numériques. Les ordinateurs ainsi que les autres technologies font partie de la réalité de cette génération. Ils travaillent avec ces outils à la maison et à l'école et les utilisent même pour se divertir. De même, ces technologies sont de plus en plus branchées à Internet, qui accueille un million de nouveaux usagers à tous les mois. C'est donc à travers leur usage des médias que cette nouvelle génération développe et impose petit à petit sa culture au reste de la société (Tapscott, 1998).

Un certain nombre de constatations, qui nous aident à mieux comprendre l'apport des technologies de l'information et de la communication (TIC) à l'apprentissage des élèves, ont été faites suite à une étude de Bracewell et Laferrière (1996). Les voici en résumé. Il semble que les TIC ont le pouvoir de stimuler le développement des habiletés intellectuelles telles que la capacité de raisonner, de résoudre des problèmes, d'apprendre à apprendre et de créer. Elles

peuvent aussi contribuer à améliorer l'acquisition de connaissances et le développement des habiletés et des attitudes qui sont reliées à ces connaissances. Il est intéressant de noter que la plupart des élèves manifeste un intérêt spontané plus grand pour une activité d'apprentissage qui fait appel aux TIC qu'aux approches coutumières en classe. Par ailleurs, le temps d'attention soutenue que la majorité des élèves est prête à consacrer à des activités d'apprentissage est plus élevé lorsqu'ils utilisent des TIC qu'avec des moyens traditionnels.

Les TIC ont le pouvoir de stimuler chez l'élève la recherche d'une information plus complète sur un sujet et d'une solution plus satisfaisante à un problème. L'utilisation des TIC favorise la collaboration entre les élèves d'une même classe et entre les élèves ou les classes d'écoles différentes. Les possibilités de simulation, de manipulation virtuelle et autres qu'offrent les TIC assurent une maîtrise plus poussée de nombreux apprentissages.

Du point de vue de l'enseignant, les TIC lui permettent d'obtenir rapidement des renseignements sur la disponibilité et l'intérêt d'une diversité de ressources didactiques. Elles facilitent également la collaboration de l'enseignant avec des collègues pour la planification ou l'élaboration d'activités d'apprentissage destinées aux élèves. Dans un contexte où les TIC jouent un rôle important, l'enseignant envisage de moins en moins le savoir comme un ensemble de connaissances à transmettre mais de plus en plus comme un processus continu dont il partage avec les élèves, les difficultés et les résultats. Les TIC permettent d'associer les élèves à l'évaluation de leurs propres apprentissages. Finalement, elles permettent de retracer rapidement les divers cheminements d'apprentissage empruntés par un élève et ainsi, facilitent la détection par l'enseignant des points forts et des difficultés de cet élève. Les TIC représentent donc un

moyen efficace de stimuler l'apprentissage des élèves tout en facilitant en même temps le travail des enseignants.

2.3 Critères d'un bon système multimédia

Kinzi et Berdel (1990) ont étudié l'efficacité des systèmes multimédias en lien avec l'apprentissage. Ils ont d'ailleurs démontré qu'un système multimédia doit répondre à trois critères pour être adéquat d'un point de vue pédagogique :

- i) Le système doit permettre à l'élève de participer à son apprentissage. En fait, des recherches ultérieures ont démontré que lorsque les élèves participent activement à leur apprentissage, ils ont tendance à accroître leur performance académique (Ross et Morrison, 1989).
- ii) Le système doit permettre un apprentissage auto-géré par l'étudiant. C'est-à-dire que le logiciel doit être suffisamment flexible face aux choix de l'élève afin de lui permettre de développer sa propre stratégie d'apprentissage (Kinzi et Berdel, 1990).
- iii) Le système doit continuellement motiver l'élève à en apprendre davantage sur le sujet (Kinzi et Berdel, 1990).

De façon générale, les critères mentionnés ci-haut caractérisent bien la simulation interactive sur vidéodisque (SIV). C'est pour cette raison que de nombreuses recherches ont été élaborées sur l'utilisation de la SIV comme alternative à la dissection traditionnelle. Par contre,

il est important de noter que depuis l'étude des chercheurs Kinzie et Berdel (1990) sur les critères d'un bon système multimédia en apprentissage, il s'est développé d'autres alternatives à la dissection traditionnelle. Deux d'entre elles suscitent aujourd'hui beaucoup d'intérêt, soit la dissection par le biais d'Internet et la dissection à l'aide du « Desktop Microworld ». Il semble que de façon générale, ces deux alternatives répondent aussi aux critères d'un bon système multimédia en apprentissage.

2.4 Présentation de trois alternatives à la dissection traditionnelle

Il existe plusieurs alternatives aux dissections traditionnelles. Par contre, trois d'entre-elles retiennent plus l'attention dans le domaine de l'éducation à l'heure actuelle. Il s'agit de la simulation interactive sur vidéodisque (SIV), de la dissection par le biais du site Web « Net Frog » et de la dissection à l'aide du « Desktop Microworld ». Dans la prochaine section de ce travail, nous décrirons ces trois alternatives et nous résumerons le contenu des écrits qui en ont traitées.

2.4.1 Simulation interactive sur vidéodisque (SIV)

2.4.1.1 Description

La simulation interactive sur vidéodisque (SIV) dont il est question dans le cadre de ce travail est le « Digital Frog » de « Digital Frog International », conçu aux États-Unis. Il s'agit d'un système qui utilise un lecteur de disque compact (DC) branché à un ordinateur. L'ordinateur et le DC peuvent emmagasiner une grande quantité d'information vidéo et audio. Le système offre donc une qualité vidéo supérieure avec des mouvements informatisés, de l'animation et de la narration pour offrir un maximum d'interactivité avec l'élève (Marszalek et Lockard, 1999).

À l'ordinateur, les élèves sont appelés à effectuer des travaux pratiques à mesure que procède la dissection, étape par étape. Les usagers peuvent accéder à des dossiers multimédias afin de voir la dissection de l'animal. Par contre, ils ne font pas eux-mêmes la dissection à proprement parler (Marszalek et Lockard, 1999). Contrairement à d'autres logiciels de dissection, la SIV permet à l'élève d'isoler les parties à l'étude et de les observer en trois dimensions et ce, sous divers angles à l'aide d'une rotation. Le système peut également offrir un renforcement positif à l'élève à la fin de chaque étape de la dissection. Lorsque l'élève accomplit une étape et répond aux questions, le système lui indique ses forces et ses défis.

That's Right!

You are correct. Now click on the **small intestine** in the image below.

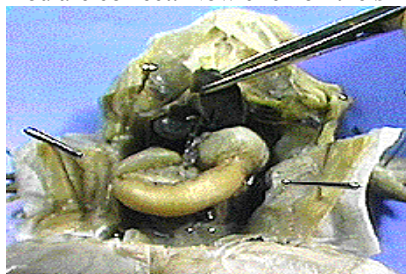


Figure 1 : SIV démontrant un résultat suite à l'identification du cœur de la grenouille. La prochaine étape est l'identification de l'intestin grêle.
(source : www.curry.edschool.virginia.edu/go/frog/organs/Layer2/practiceL2crowning.html)

2.4.1.2 Avantages

La SIV présente plusieurs avantages à ses utilisateurs. Elle offre une grande variété de spécimens pour les dissections. Ainsi, chaque élève est libre de choisir l'animal qu'il désire étudier lorsqu'il utilise individuellement l'ordinateur. Même si les élèves sont regroupés par groupes de deux, l'exercice de dissection par ordinateur peut être répété pour le deuxième élève. De cette façon, chaque élève peut se pratiquer comme s'il effectuait seul la dissection.

Des études effectuées en 1998 démontrent que la performance académique des élèves qui utilisent la SIV est au moins comparable à celle d'élèves qui pratiquent la dissection traditionnelle (Balcombe, 1998). À notre avis, puisque la SIV inclut de l'animation et offre la possibilité de s'auto-évaluer, il n'est pas difficile d'imaginer que dans certains cas, le niveau d'apprentissage de ceux qui utilisent cette pratique est plus élevé que ceux qui pratiquent la dissection traditionnelle. Finalement, il est important de noter que, contrairement à la dissection traditionnelle, la SIV n'est pas controversée d'un point de vue éthique (Balcombe, 1998).

2.4.1.3 Désavantages

Malgré ses nombreux avantages, la SIV présente certains désavantages. Pour l'instant, le logiciel « Digital Frog » est disponible seulement en anglais. Contrairement à la dissection traditionnelle, les élèves qui utilisent la SIV ne pratiquent pas vraiment une dissection. Ils ne font que l'observer. De plus, ces élèves ne pourront jamais expérimenter par le toucher. Le fait de pouvoir explorer un véritable animal avec ses mains permet aux élèves de découvrir un autre aspect de la dissection d'un animal. De plus, même si les ordinateurs sont de plus en plus utilisés par les élèves du secondaire, l'habileté de ces derniers à les manier varie beaucoup d'un élève à l'autre. Certains utilisent ces appareils avec doigté alors que d'autres se sentent moins à l'aise. Par conséquent, l'expérience de la SIV peut ne pas avoir la même valeur pour tout le monde.

2.4.1.4 Valeur pédagogique

Des études ont été effectuées sur la valeur pédagogique des simulations interactives sur vidéodisque au niveau secondaire et universitaire. Voici un résumé des conclusions de ces recherches.

Au niveau secondaire

Kinzie, Strauss et Foss (1993) ont étudié les effets de la simulation interactive sur vidéodisque (SIV) sur la performance et la réussite des élèves d'un cours de biologie, au niveau secondaire, lors de la dissection d'une grenouille. Ils ont basé leur recherche sur deux aspects principaux. Premièrement, ils voulaient déterminer si la SIV pourrait remplacer complètement la dissection traditionnelle en salle de classe. Deuxièmement, ils voulaient vérifier si la SIV pouvait être un instrument efficace dans la préparation à une dissection traditionnelle. Dans ce cas, les élèves devaient observer une dissection virtuelle informatisée avant d'effectuer une dissection traditionnelle.

Les résultats de la première étude semblent confirmer que la performance et la réussite des élèves qui font une dissection virtuelle en utilisant la SIV au lieu de faire une dissection traditionnelle sont comparables à celles des élèves qui font une dissection traditionnelle. Cependant, les chercheurs se sont aperçus que dans certains cas, la SIV a pour effet d'améliorer le niveau de réussite et d'efficacité personnelle chez les élèves. Les chercheurs ont donc conclu que la meilleure solution est d'utiliser une combinaison des deux méthodes : la SIV devrait être utilisée, du moins, comme préparation à une dissection traditionnelle suivie de la dissection

traditionnelle. Les résultats démontrent que l'utilisation de la SIV au lieu de faire uniquement une dissection traditionnelle a un impact positif sur la performance.

L'étude de Kinzie, Strauss et Foss (1993) révèle d'autres résultats intéressants. Il semble que les élèves de niveau secondaire préfèrent une préparation avant d'effectuer une dissection traditionnelle et préfèrent avoir recours à du matériel vidéo lors des séances de dissection. De plus, les résultats de l'étude de Kinzie, Strauss et Fauss (1993) indiquent que les élèves qui ont fait une dissection en utilisant la SIV ont autant appris que ceux qui utilisent de vrais outils et de vrais spécimens. Cette recherche confirme donc que les élèves performant aussi bien lors des dissections avec la SIV que lors des dissections traditionnelles.

Kinzie et Strauss (1994) ont fait une étude similaire sur l'utilisation de la SIV pour effectuer des dissections virtuelles et comme alternative à la dissection traditionnelle. Cette fois, ils ont étudié le niveau d'apprentissage et la mémorisation à long terme du contenu appris, soit l'anatomie interne de la grenouille chez des élèves du secondaire. Ils ont aussi vérifié l'attitude des élèves face à l'utilisation de vrais animaux pour les dissections. Encore une fois, ils ont comparé les élèves utilisant la SIV pour faire une dissection virtuelle à ceux faisant la dissection traditionnelle. Comme variable indépendante, ils ont inclus le genre afin de mesurer s'il y avait une différence entre les sexes. Les résultats indiquent que l'utilisation de la SIV pour effectuer une dissection virtuelle est aussi efficace que de faire une dissection traditionnelle, en ce qui concerne l'apprentissage de la localisation des organes internes de la grenouille et des étapes à suivre.

Ces résultats corroborent ceux de l'étude de Marszalek et Lockard (1999) et ceux de l'étude de Kinzie, Strauss et Foss (1993) pour l'apprentissage des élèves du secondaire à court et à long terme à l'aide de l'utilisation de la SIV. Il convient de noter par contre que dans l'étude de Kinzie, Strauss et Foss (1993), l'échantillon choisi était trop petit pour pouvoir tirer une conclusion fiable quant à la différence qui existe entre les niveaux d'apprentissage selon le genre et l'utilisation de la SIV pour effectuer une dissection virtuelle.

Dans la conclusion de cette étude, les chercheurs soulèvent plusieurs éléments qui restent à être étudiés. Dans un premier temps, Kinzie Strauss et Foss (1993) estiment que le test qui est utilisé pour mesurer le niveau d'apprentissage des élèves suite à l'utilisation de la SIV, doit être plus clair et doit être inclus parmi les autres évaluations formatives de l'élève. De cette façon, l'élève ferait de son mieux pour fournir des réponses exactes. Ceci aurait sans doute pour effet d'améliorer grandement la fiabilité des résultats. Dans un deuxième temps, les chercheurs estiment qu'il faudrait porter une attention particulière à l'habileté des élèves à utiliser des technologies de l'information. Suite à une étude pilote d'une durée d'un an sur l'utilisation de la SIV, Savenye et Stand (1989) ont conclu que les élèves qui utilisent régulièrement la SIV comme outil de travail (groupe 1) obtiennent des résultats supérieurs que ceux qui ne l'ont jamais utilisé (groupe 2). Lorsqu'ils ont étudié le niveau d'habileté des élèves à utiliser des technologies de l'information de façon générale, l'écart entre les groupes 1 et 2 était encore plus évident. Le niveau d'habileté des élèves à utiliser des outils technologiques divers a donc un effet important sur leur niveau d'apprentissage et de réussite lors des dissections. Il faut rappeler que certains élèves ont plus de facilité à travailler avec un ordinateur que d'autres et cela a un effet déterminant sur leur niveau d'apprentissage.

Au niveau universitaire

Il semble qu'au niveau universitaire l'utilisation de la SIV est utile seulement dans la préparation des séances de laboratoire. Lors d'un cours d'introduction à la biologie au niveau universitaire, Leonard (1989) a comparé la réaction des étudiants qui avaient utilisé la SIV pour effectuer une dissection virtuelle pendant une séance de laboratoire, à celle d'étudiants qui avaient effectué les séances de laboratoire conventionnelles, c'est à dire des dissections traditionnelles. Le chercheur est arrivé à la conclusion que ceux qui avaient utilisé la SIV pour effectuer une dissection virtuelle avaient obtenu de meilleurs résultats, lors d'un questionnaire post-lab portant sur la gestion du temps, le niveau d'attention, la compréhension des résultats expérimentaux, les démarches expérimentales à suivre et la satisfaction de ce qui avait été appris lors des expériences, en comparaison avec ceux qui avaient fait une dissection traditionnelle lors d'une séance de laboratoire conventionnel. Par contre, sur plusieurs points, Léonard n'a noté aucune différence significative entre les deux groupes. Le niveau d'intérêt des deux groupes par rapport au contenu de la leçon, à leur compréhension scientifique des principes clés de laboratoire et leur niveau de confusion lors du déroulement de la session étaient très semblables. Léonard a toutefois constaté que les étudiants qui avaient écouté la SIV avaient manqué l'utilisation d'instructions écrites, d'instruments concrets et de vrais spécimens de laboratoire. En somme, cette recherche semble démontrer que l'utilisation de la SIV au niveau universitaire devrait être restreinte et seulement utilisée comme outil préparatoire aux laboratoires. En fait, les étudiants, à ce niveau, choisissent les cours qu'ils veulent suivre. Ils s'attendent d'effectuer des dissections traditionnelles plus avancées que celles qu'ils ont effectuées au secondaire. Par contre, cette recherche donne un bon aperçu du potentiel de la SIV, même au niveau universitaire.

2.4.1.5 Répond ou non aux critères d'un bon système multimédia

L'utilisation de la SIV pour une dissection virtuelle semble répondre adéquatement aux trois critères d'un bon système multimédia, c'est à dire qu'elle permet à l'élève de participer à son apprentissage, elle permet un apprentissage auto-géré et motive continuellement l'élève à en apprendre plus sur le sujet. Grâce à son caractère interactif, elle permet à l'élève de participer à son apprentissage. Elle lui permet également de gérer lui-même le temps qu'il consacre à chaque tâche ainsi que la fréquence et le mode d'auto-évaluation qu'il désire subir. À notre avis, la SIV motive l'élève à en apprendre davantage sur le sujet en lui offrant la possibilité de choisir l'animal qu'il veut étudier et la possibilité de recommencer le processus au besoin.

2.4.2 Dissection virtuelle par le biais d'Internet

2.4.2.1 Description

Internet est un autre outil, similaire à la SIV, mais qui fait entièrement appel à l'inforoute électronique. Il existe présentement un site Internet qui offre une dissection virtuelle de la grenouille. Ce site, qui porte le nom de « Net Frog », a été développé en 1994. Il est déjà très populaire et a reçu plus de 30 prix de distinction (<http://curry.edschool.virginia.edu>).

Le site Web Net-Frog accompagne l'utilisateur à travers les diverses étapes d'une dissection. La souris de l'ordinateur prend alors la place des épingles, du scalpel et des forceps, qui sont habituellement utilisés lors d'une séance de laboratoire traditionnelle. Des vidéos sont disponibles en ligne pour expliquer les différentes étapes de la dissection. Les usagers peuvent ensuite participer plus activement en « cliquant » sur les endroits où seraient normalement insérés les épingles et où se trouveraient les incisions. De cette façon, ils découvrent les organes

internes de la grenouille. Le site Web « Net-Frog » avertit également l'utilisateur s'il a choisi les bons endroits sur l'écran (<http://www.riverdeep.net/current/index.jhtml>).

B- The Gall Bladder in preserved (l) and pithed (r) frogs.

When you raise the liver up you will see a small, greenish sac underneath it. This is the gall bladder. In the pictures above it is circled by a yellow border. (In the image of the pithed frog, the liver has been removed instead of folded back.)

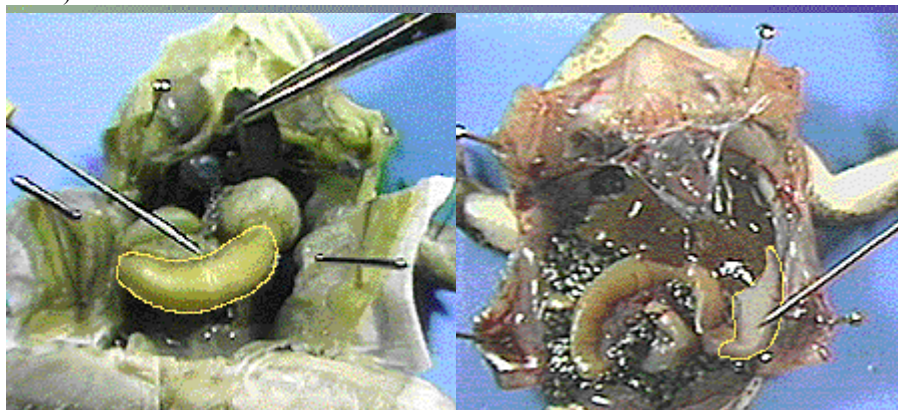


Figure 2 : Interface du site « Net Frog » donnant un aperçu de la dissection de la grenouille et des directives à suivre pour compléter correctement la dissection. (Source : www.curry.edschool.virginia.edu/go/frog/organs/Layer2/home.html)

2.4.2.2 Avantages

La dissection de la grenouille avec le site Web « Net Frog » présente certains avantages. D'abord, les élèves peuvent isoler l'une des parties internes de l'animal pour ensuite la visualiser en trois dimensions (3D), avec rotation. Ils peuvent donc observer la partie en question sous ses multiples angles tout en conservant son aspect réel. Les directives qui sont fournies sont faciles à suivre et les images sont de haute résolution.

À notre avis, ce site Internet est un outil populaire qui offre une expérience positive de la dissection de la grenouille aux élèves. Étant donné le succès que connaît ce site, il semble qu'il y aura d'autres espèces sur lesquelles il sera possible de pratiquer une dissection dans les années

à venir. Les élèves et les enseignants auront donc le choix de tout un éventail d'animaux pour les dissections.

2.4.2.3 Désavantages

Cette alternative présente également des désavantages. Premièrement, le site Internet en question demeure relativement peu fréquenté par les élèves lorsqu'ils sont à l'école et ce, pour diverses raisons. D'abord, actuellement le branchement Internet n'est pas offert dans toutes les classes. Il n'existe souvent qu'un ou deux laboratoires d'informatique pour toute une école secondaire. De plus, il est difficile d'exercer un contrôle restreint des sites que visitent les élèves lorsqu'ils sont branchés à l'Internet. Par contre, à notre avis, les deux plus grandes lacunes du système sont que le site Web «Net-Frog» n'est pas disponible en français et il n'offre pas d'outil d'évaluation des connaissances chez les élèves ni avant ni pendant son utilisation.

2.4.2.4 Valeur pédagogique

Des recherches récentes ont porté sur la dissection de la grenouille par le biais de sites Web. Robertson, Johnston et Nip (1994) ainsi que Robertson et Johnston (1995) discutent des techniques utilisées pour produire des graphiques interactifs à trois dimensions (3D) à l'aide du Web, ce qui fait partie du projet «Whole Frog»¹. Les chercheurs avaient trois objectifs particuliers lorsqu'ils ont conçu ce projet :

- i) de permettre aux élèves de biologie d'explorer l'anatomie de la grenouille avec des outils virtuels;

¹ «Whole Frog» est un projet qui consiste à faire une dissection de la grenouille par le biais du WWW.

- ii) de démontrer la capacité visuelle interactive sur le Web;
- iii) de démontrer la puissance du Web lorsqu'il faut obtenir une performance élevée lors de l'utilisation des ressources informatisées.

Les résultats de cette recherche ne sont pas disponibles. Il semble que cette étude n'a jamais été complétée ou n'est pas encore terminée.

Kinzie, Larsen, Burch et Boker (1996) ont fait une étude sur l'utilisation du Web pour la transmission globale d'instructions avant d'effectuer une dissection virtuelle de la grenouille par le biais du site Web «Net-Frog». Ils ont d'abord étudié la popularité de ce site. Sur une période de 17 mois, plus de 160 000 visites ont été enregistrées; ce qui représente en moyenne 2285 visites par semaine. Plus de 81% des visites provenaient des États-Unis mais seulement 4.5% parvenaient du Canada (Kinzie et al., 1996). L'âge des utilisateurs dans cette recherche n'a pas été identifié.

En ce qui concerne la présentation du site, Kinzie et al. (1996) ont interrogé 430 utilisateurs dont l'âge n'a pas été identifié. Les commentaires reçus ont confirmé les raisons de la popularité de ce site. Selon les répondants, le site est bien présenté, facile à utiliser et son aspect visuel est rehaussé par des illustrations réelles utilisant des images en trois dimensions (3D).

Kinzie et al. (1996) se sont également attardés à mesurer l'apprentissage des élèves qui utilisaient le site Web « Net Frog » au lieu de faire une dissection traditionnelle. Il a réalisé son

étude dans plusieurs classes de biologie du secondaire aux États-Unis. Les résultats ont révélé que lorsque les élèves étaient évalués par rapport à leur connaissance de l'anatomie et de la dissection de la grenouille, ceux qui utilisaient le matériel interactif sur Internet réussissaient aussi bien que les élèves qui pratiquaient la dissection traditionnelle. Par conséquent, il semble que le site Web « Net Frog » soit un outil très prometteur comme alternative à la dissection traditionnelle.

2.4.2.5 Répond ou non aux critères d'un bon système

La dissection virtuelle par le biais du site Web « Net Frog » répond partiellement aux critères d'un bon système multimédia. Elle permet à l'élève de participer activement à son apprentissage grâce à son caractère interactif. Elle lui permet également de gérer lui-même le temps qu'il attribue à chaque tâche et le degré d'approfondissement de ses connaissances. Par contre, la dissection par le biais du site Web « Net Frog » ne permet pas à l'élève de s'auto-évaluer et à notre avis, ne motive pas suffisamment l'élève à en apprendre plus sur le sujet puisque le site n'offre pas de choix d'animaux à étudier (seul la grenouille est disponible pour l'instant).

2.4.3 Dissection à l'aide du logiciel « Desktop Microworld »

2.4.3.1 Description

Le « Desktop Microworld », est un logiciel informatique qui représente une autre alternative à la dissection traditionnelle. Il utilise une combinaison de programmes informatiques qui ont dû être rassemblés pour créer un environnement unique. Cet environnement a été construit à partir du DC « Operation Frog ». D'autres programmes servant

de formes auxiliaires d’instruction ont ensuite été ajoutés. « Operation Frog » offre une simulation d’une dissection d’une grenouille sous forme de tutorat. Contrairement à « Digital Frog », il permet aux élèves de vraiment faire la dissection et non seulement de l’observer. Contrairement à une dissection traditionnelle, les élèves peuvent reconstituer la grenouille une fois la dissection terminée. En utilisant des ciseaux chirurgicaux graphiques, une sonde, des forceps et des lentilles grossissantes, les élèves peuvent sonder et couper des organes, les enlever pour les transférer à un plateau d’examen et étudier les divers systèmes de l’anatomie de la grenouille de près, le tout de façon virtuelle.

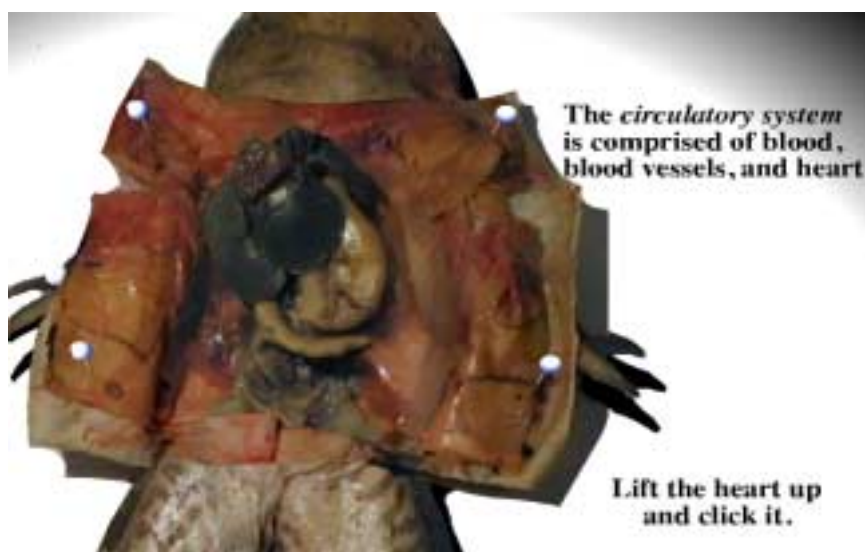


Figure 3 : Image démontrant une vue interne de la grenouille et les directives à suivre (source : www.froguts.com/frog/index.html)

2.4.3.2 Avantages

Le « Desktop Microword » offre plusieurs avantages. D’ailleurs, il s’agit de l’alternative qui se compare le plus à la dissection traditionnelle et ce, à tous les niveaux. Les effets sonores et les images à l’ordinateur sont très réels. L’élève exécute véritablement une dissection à l’aide d’outils de laboratoire virtuels. Les directives et explications qui sont fournies lors de la séance de laboratoire sont claires et précises. De plus, contrairement à une dissection traditionnelle, la

dissection virtuelle offerte par le « Desktop Microworld » est plus propre et n'est pas controversée d'un point de vue éthique. Par contre, cette alternative présente aussi quelques inconvénients.

2.4.3.3 Désavantages

Puisqu'une combinaison de programmes informatiques doivent être utilisés pour faire fonctionner le « Desktop Microworld » il exige des ordinateurs très performants et est un peu plus compliqué à opérer. De plus, il n'est pas encore disponible en français et est plus dispendieux que d'autres logiciels de dissections, comme par exemple, la SIV. De ce fait, il pourrait être moins utilisé à la fois par les élèves et les enseignants.

2.4.3.4 Valeur pédagogique

Une étude américaine récente de Marszalek et Lockard (1999) a évalué le niveau d'apprentissage initial et à long terme de l'anatomie interne d'une grenouille auprès d'un groupe d'élèves de l'intermédiaire (7^e et 8^e année) utilisant le « Desktop Microworld ». Les chercheurs ont comparé deux groupes d'élèves. Le premier groupe a fait une dissection traditionnelle alors que le deuxième a fait une dissection virtuelle en utilisant le « Desktop Microworld ».

Dans la première partie de leur expérience, Marszalek et Lockard (1999) ont administré un premier test à chacun des deux groupes, avant la dissection et un autre immédiatement après la dissection. Les résultats de ces tests ont révélé que les élèves qui avaient effectué une dissection traditionnelle avaient appris et retenu plus d'éléments que ceux qui avaient fait une dissection virtuelle à l'aide du « Desktop Microworld ». Par conséquent, la dissection

traditionnelle favoriserait l'apprentissage à court terme comparativement à la dissection virtuelle à l'aide du « Desktop Microworld ».

Marszalek et Lockard (1999) ont été surpris par ces résultats. Étant donné que la dissection virtuelle avec le « Desktop Microworld » est très semblable à une dissection traditionnelle et ce, à tous les niveaux, ils s'attendaient d'obtenir des résultats comparables. Alors, comment expliquer que les élèves qui ont fait la dissection virtuelle aient obtenu des résultats aussi inférieurs? La réponse à cette question se trouve peut-être dans les conclusions d'une recherche effectuée dix ans plus tôt par Thomas et Hooper (1991). En effet, les chercheurs Thomas et Hooper (1991) suggèrent d'abord que l'effet des simulations soient révélés non pas par des tests d'apprentissage mais plutôt par des tests de transfert et d'application. Ils soutiennent ensuite que puisque les élèves, qui ont participé à cette étude, avaient tous de l'expérience antérieure avec les dissections traditionnelles, mais qu'aucun d'entre eux n'avait déjà utilisé le « Desktop Microworld », ils étaient plus à l'aise avec le processus d'une dissection traditionnelle. Leur niveau d'apprentissage à court terme a donc pu être influencé de façon négative par le fait qu'ils ont du s'adapter au format du « Desktop Microworld ».

Dans la deuxième partie de leur expérience, Marszalek et Lockard (1999) ont utilisé les tests qu'ils avaient administré à chacun des deux groupes avant et immédiatement après la dissection, mais cette fois, ils ont évalué les élèves une troisième fois, soit quelque temps après la dissection. Les résultats des tests ont révélé que les élèves qui avaient fait une dissection traditionnelle avaient retenu le même nombre d'éléments que ceux qui avaient fait une dissection virtuelle à l'aide du « Desktop Microworld ». Par conséquent, il semble qu'il n'existe aucune

différence entre la dissection traditionnelle et la dissection virtuelle à l'aide du « Desktop Microworld » en ce qui a trait à l'apprentissage à long terme. La dissection virtuelle à l'aide du « Desktop Microworld » pourrait offrir une alternative efficace à la dissection traditionnelle.

2.4.3.5 Répond ou non aux critères d'un bon système multimédia

La dissection virtuelle à l'aide du « Desktop Microworld » répond très bien aux critères d'un bon système multimédia en apprentissage. Elle permet à l'élève de participer à son apprentissage grâce à son caractère hautement interactif. De fait, il s'agit de la seule alternative aux dissections traditionnelles qui permet à l'élève d'effectuer une véritable dissection à l'aide d'outils virtuels. Elle lui permet également de gérer lui-même le temps qu'il consacre à chaque étape de la dissection et le degré de détails qu'il veut étudier. La dissection à l'aide du « Desktop Microworld » motive l'élève à en apprendre davantage sur le sujet en lui offrant la possibilité de choisir l'animal qu'il veut étudier et la possibilité de recommencer le processus au besoin.

En somme, la simulation interactive sur vidéodisque (SIV), la dissection par le biais du site Web « Net Frog » et de la dissection à l'aide du « Desktop Microworld » sont les trois alternatives à la dissection traditionnelle qui retiennent le plus l'attention dans le domaine de l'éducation à l'heure actuelle. Chacune d'elles comprend ses avantages et ses désavantages. Alors que la SIV répond adéquatement aux critères d'un bon système multimédia en apprentissage, le site Web « Net Frog » et le « Desktop Microworld », répondent très bien aux critères d'un bon système multimédia en apprentissage et offrent donc une alternative efficace à la dissection traditionnelle.

CHAPITRE 3

3.0 CADRE MÉTHODOLOGIQUE

3.1 Objectifs de recherche

Les objectifs de la recherche sont :

- i) De mesurer l'intérêt des élèves francophones de niveau secondaire face aux dissections virtuelles appuyées des outils informatisés comme alternatives aux dissections traditionnelles, comme par exemple, la simulation interactive sur vidéodisque (SIV), le site Web « Net Frog » et le logiciel « Desktop Microworld ».
- ii) De mesurer les avantages de la SIV, du site Web « Net Frog » et du logiciel « Desktop Microworld » pour effectuer des dissections virtuelles, du point de vue des élèves (garçons et filles) de deux groupes d'âge.

3.2 Population étudiée

La population étudiée dans cette recherche comprend deux groupes d'élèves, un de 9^e et un de 12^e année de l'école secondaire catholique Franco-Cité d'Ottawa en Ontario.

L'échantillon total est composé de neuf garçons et dix filles de 9^e année et de 14 garçons et 20 filles de 12^e année.

3.3 Devis expérimental

Il s'agit d'une étude à la fois descriptive et quantitative qui cherche à recueillir des informations sur la perception des élèves du secondaire face aux dissections virtuelles appuyées des outils informatisés comme alternatives à la dissection traditionnelle.

3.4 Instrument de mesure

L'instrument de mesure qui a été utilisé dans cette étude, est un questionnaire. Il a été composé en vue de répondre aux questions de recherche. Le questionnaire comprend quatre sections principales. La première est composée de cinq questions, qui servent à identifier le sexe et le niveau de scolarité des répondants, ainsi qu'à obtenir quelques renseignements d'ordre général. Les parties deux et trois du questionnaire sont constituées de questions sous forme d'affirmations. La deuxième section comprend huit questions et cherche à évaluer les éléments importants d'une dissection selon les répondants. La troisième section est également composée de huit questions mais sert à mesurer l'importance des dissections traditionnelles pour les répondants. La dernière partie du questionnaire est composée de neuf questions sous forme d'affirmations et de cinq questions ouvertes (à développement). Cette section du questionnaire a surtout été conçue pour évaluer l'intérêt des répondants pour les dissections virtuelles informatisées en général. De plus, nous avons évalué la perception des répondants face aux caractéristiques distinctives des trois alternatives à la dissection traditionnelle.

Nous avons choisi d'inclure plusieurs questions sous forme d'affirmations dans le questionnaire. Ce style a été adopté puisque les affirmations ont tendance à provoquer plus de réactions chez les répondants que des interrogations. Chacune des affirmations sont concises pour en faciliter la lecture et la compréhension. Le degré d'accord avec chacune des affirmations a été noté selon une échelle de type Lickert, c'est à dire de 1 (très en désaccord) à 4 (très en accord). Nous avons choisi cette gradation (de 1 à 4) afin de mieux mesurer la conviction ou l'indifférence des répondants. Nous voulions également offrir suffisamment de

choix de réponses aux élèves pour leur permettre de communiquer leur opinion de façon satisfaisante.

Dans la dernière partie du questionnaire, nous avons ajouté quelques questions à développement. Ces questions ont été incluses afin de rendre le processus plus intéressant en diversifiant le style de questions et d'obtenir plus de détails sur certaines questions clés. Nous avons conçu le questionnaire afin qu'il soit répondu en 15 minutes.

3.5 Procédure

Le questionnaire a été distribué aux deux groupes d'élèves, l'un de 9^{ième} et l'autre de 12^{ième} année. Le premier groupe était composé de neuf garçons et dix filles et le deuxième groupe était composé de 14 garçons et 20 filles. Avant de distribuer le questionnaire nous avons expliqué aux élèves sa raison d'être. Nous leur avons donc expliqué qu'il s'agissait d'un instrument de mesure qui nous permettrait d'étudier deux éléments : leur perception des dissections traditionnelles et leur intérêt face aux dissections virtuelles appuyées des outils informatisés, comme par exemple la simulation interactive sur vidéodisque (SIV), le site Web « Net Frog » et le logiciel « Desktop Microworld », comme alternatives aux dissections traditionnelle. Nous avons également décrit aux élèves les trois alternatives aux dissections traditionnelles qui retiennent le plus d'attention à l'heure actuelle selon les renseignements contenus dans le cadre théorique de ce travail – section 2.4.

Nous avons ensuite fourni quelques détails aux élèves par rapport au format du questionnaire. Nous leur avons expliqué que le questionnaire comportait quatre sections distinctes et nous avons décrit chacune d'elles. Nous les avons informés du fait qu'ils devaient

répondre par un oui ou un non pour les premières et dernières questions et selon une échelle de 1 à 4, allant de « très en désaccord » jusqu'à « très en accord », pour toutes les autres questions. Nous leur avons demandé de bien lire chaque question et de faire appel à notre aide au besoin. Enfin, nous avons dit aux élèves que le processus devait leur prendre environ 15 minutes et qu'ils étaient libres de répondre ou non au questionnaire.

CHAPITRE 4

4.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

L'analyse des réponses au questionnaire a mené à des résultats intéressants. Nous allons d'abord présenter ces résultats selon le niveau et le sexe des répondants en se référant à chaque tableau. Ceci nous permettra ensuite de déterminer s'il existe ou non des différences dans la perception des garçons et des filles de 9^e et de 12^e année face aux outils informatisés comme alternatives aux dissections traditionnelles. Nous pourrons aussi interpréter les résultats dans leur ensemble, c'est à dire les tendances qui se dégagent pour l'ensemble des répondants.

4.1 Présentation des résultats des élèves de 9^e année

Les données du tableau 1 indiquent que chez les élèves de 9^e année, 90% des filles et 100% des garçons, disent savoir manipuler un ordinateur. Par ailleurs, toutes les filles et 89% des garçons mentionnent avoir facilement accès à l'Internet, soit à la maison ou à l'école. Seulement 30% des filles ont répondu avoir déjà effectué une dissection traditionnelle en utilisant un porc, un ver de terre ou une souris, alors que 89% des garçons soutiennent qu'ils ont déjà effectué une dissection traditionnelle en utilisant une grenouille.

Tableau 1
Identification des élèves de 9^e année

	Filles				Garçons			
	Oui		Non		Oui		Non	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Sais-tu manipuler un ordinateur?	9	90	1	10	9	100	0	0
As-tu facilement accès à l'Internet ?	10	100	0	0	8	89	1	11
As-tu déjà pratiqué une dissection traditionnelle ?	3	30	7	70	1	11	8	89

Les données du tableau 2 indiquent que 40% des filles, comparativement à 67% des garçons de 9^e année, sont « très d'accord » avec l'énoncé « il est intéressant de pratiquer une dissection ». Par contre, 80% des filles et 100% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que les dissections leur permettent d'apprendre. Une proportion de 90% des filles et de 67% des garçons sont « plutôt d'accord » et « très d'accord » qu'il est important de choisir le spécimen à étudier, alors que 50% des filles et 33% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'énoncé « je préférerais suivre une narration informatisée plutôt que de suivre les directives de l'enseignant ».

Les données du tableau 2 révèlent également que 80% des filles, comparativement à 67% des garçons de 9^e année sont « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'énoncé « je préférerais être évalué à chaque étape de la dissection plutôt que de subir une évaluation à la fin de la dissection ». Par contre, seulement 20% des filles, comparativement à 89% des garçons sont « très d'accord et plutôt en accord » qu'il est important pour chaque élève de pouvoir pratiquer individuellement une dissection. Une proportion de 80% des filles et 78% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que c'est un avantage de pouvoir recommencer plusieurs fois une dissection. Enfin, seulement 40% des filles et 22% des garçons ont répondu qu'ils étaient « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'énoncé « je préférerais regarder une dissection plutôt que d'y participer activement ».

Tableau 2
Perception des filles de 9^e année quant aux éléments importants d'une dissection

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
6.1 J'estime qu'il est intéressant de pratiquer une dissection	2	20	2	20	2	20	4	40	2,80	1,17
6.2 J'estime que les dissections permettent aux élèves d'apprendre.	1	10	1	10	5	50	3	30	3,00	0,89
6.3 Il est important pour moi de pouvoir choisir le spécimen à étudier.	1	10	0	0	8	80	1	10	2,90	0,70
6.4 Je préférerais suivre une narration informatisée plutôt que de suivre les directives de l'enseignant.	2	20	3	30	2	20	3	30	2,60	1,11
6.5 Je préférerais être évalué à chaque étape de la dissection plutôt que de subir une évaluation à la fin de la dissection.	0	0	2	20	4	40	4	40	3,20	0,75
6.6 J'estime qu'il est important pour chaque élève de pouvoir pratiquer individuellement une dissection.	3	30	5	50	0	0	2	20	2,10	1,04
6.7 J'estime que le fait de pouvoir recommencer plusieurs fois une dissection est un avantage.	2	20	0	0	5	50	3	30	2,90	1,04
6.8 Je préférerais regarder une dissection plutôt que d'y participer activement.	3	30	3	30	1	10	3	30	2,40	1,20

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord

: Moyenne : Écart-type

Perception des garçons de 9^e année quant aux éléments importants d'une dissection

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
6.1 J'estime qu'il est intéressant de pratiquer une dissection	0	0	0	0	3	33	6	67	3,67	0,47
6.2 J'estime que les dissections permettent aux élèves d'apprendre.	0	0	0	0	3	33	6	67	3,67	0,47
6.3 Il est important pour moi de pouvoir choisir le spécimen à étudier.	0	0	3	33	2	22	4	44	3,11	0,87
6.4 Je préférerais suivre une narration informatisée plutôt que de suivre les directives de l'enseignant.	4	44	2	22	3	33	0	0	1,89	0,87
6.5 Je préférerais être évalué à chaque étape de la dissection plutôt que de subir une évaluation à la fin de la dissection.	0	0	3	33	3	33	3	33	3,00	0,82
6.6 J'estime qu'il est important pour chaque élève de pouvoir pratiquer individuellement une dissection.	1	11	0	0	3	33	5	56	3,33	0,94
6.7 J'estime que le fait de pouvoir recommencer plusieurs fois une dissection est un avantage.	1	11	1	11	5	56	2	22	2,89	0,87
6.8 Je préférerais regarder une dissection plutôt que d'y participer activement.	6	67	1	11	0	0	2	22	1,78	1,23

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord

: Moyenne : Écart-type

Les données du tableau 3 indiquent que 60% des filles, comparativement à 100% des garçons de 9^e année sont « plutôt d'accord » et « très d'accord » que la dissection traditionnelle doit faire partie d'un cours de biologie au secondaire. Par ailleurs, seulement 50% des filles, comparativement à 89% des garçons de 9^e année sont « plutôt en accord » et « très en accord » que la dissection traditionnelle est l'un des aspects des cours de biologie qu'ils préfèrent. La moitié des filles, comparativement à l'ensemble des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que l'utilisation d'un véritable spécimen lors des dissections traditionnelles permet aux élèves de mieux apprendre et qu'il est important de pouvoir toucher et manipuler les spécimens. Les données du tableau 3 révèlent également que la moitié des filles, comparativement à 78% des garçons, ont répondu qu'elles étaient « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'énoncé « l'observation de véritables organes est essentielle pour mieux apprendre ». Par contre, 70%

des filles et 100% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que la dissection traditionnelle permet de mieux faire le lien avec la théorie anatomique et physiologique vue en classe.

En ce qui a trait aux aspects plus controversés de la dissection traditionnelle, les données du tableau 3 révèlent que la moitié des filles et 22% des garçons de 9^e année sont « plutôt en désaccord » et « très en désaccord » avec l'énoncé « je n'éprouve aucun dégoût à l'idée de pratiquer une dissection traditionnelle » alors que 60% des filles et 22% des garçons sont « plutôt en désaccord » et « très en désaccord » avec l'énoncé « je suis indifférente par rapport au fait qu'on met fin à la vie d'organismes pour pratiquer des dissections traditionnelles ».

Tableau 3

Perception des filles de 9^e année par rapport aux dissections traditionnelles

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
7.1 Pratiquer une dissection <i>traditionnelle</i> doit faire partie d'un cours de biologie au secondaire.	2	20	2	20	3	30	3	30	2,70	1,10
7.2 La dissection <i>traditionnelle</i> est l'un des aspects que je préfère dans les cours de biologie.	5	50	0	0	3	30	2	20	2,20	1,25
7.3 L'utilisation d'un véritable spécimen lors des dissections <i>traditionnelles</i> est essentielle pour mieux apprendre.	3	30	2	20	1	10	4	40	2,60	1,28
7.4 L'observation de véritables organes lors des dissections <i>traditionnelles</i> est essentielle pour mieux apprendre	3	30	2	20	1	10	4	40	2,60	1,28
7.5 La dissection <i>traditionnelle</i> permet de mieux faire le lien avec la théorie anatomique et physiologique vue en classe.	2	20	1	10	5	50	2	20	2,70	1,00
7.6 J'estime qu'il est important de toucher et de manipuler les spécimens pour mieux apprendre.	4	40	1	10	2	20	3	30	2,40	1,28
7.7 Je n'éprouve aucun dégoût à l'idée de pratiquer une dissection <i>traditionnelle</i> .	5	50	0	0	1	10	4	40	2,40	1,43
7.8 Je suis indifférent par rapport au fait que l'on doit mettre fin à la vie d'organismes pour pratiquer les dissections <i>traditionnelles</i> pour aider des élèves à apprendre.	3	30	3	30	0	0	3	30	2,10	1,20

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord

: Moyenne : Écart-type

Perception des garçons de 9^e année par rapport aux dissections traditionnelles

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
7.1 Pratiquer une dissection <i>traditionnelle</i> doit faire partie d'un cours de biologie au secondaire.	0	0	0	0	6	67	3	33	3,33	0,47
7.2 La dissection <i>traditionnelle</i> est l'un des aspects que je préfère dans les cours de biologie.	0	0	1	11	1	11	7	78	3,67	0,67
7.3 L'utilisation d'un véritable spécimen lors des dissections <i>traditionnelles</i> est essentielle pour mieux apprendre.	0	0	0	0	4	50	4	50	3,11	0,60
7.4 L'observation de véritables organes lors des dissections <i>traditionnelles</i> est essentielle pour mieux apprendre	0	0	2	22	2	22	5	56	3,33	0,82
7.5 La dissection <i>traditionnelle</i> permet de mieux faire le lien avec la théorie anatomique et physiologique vue en classe.	0	0	0	0	5	56	4	44	3,44	0,50
7.6 J'estime qu'il est important de toucher et de manipuler les spécimens pour mieux apprendre.	0	0	0	0	3	33	6	67	3,67	0,47
7.7 Je n'éprouve aucun dégoût à l'idée de pratiquer une dissection <i>traditionnelle</i> .	2	22	0	0	4	44	3	33	2,89	1,10
7.8 Je suis indifférent par rapport au fait que l'on doit mettre fin à la vie d'organismes pour pratiquer les dissections <i>traditionnelles</i> pour aider des élèves à apprendre.	0	0	2	22	5	56	2	22	3,00	0,67

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord
 : Moyenne : Écart-type

Les données du tableau 4 indiquent que la moitié des filles et aucun des garçons de 9^e année sont « très en accord » avec l'énoncé « je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de pratiquer une dissection traditionnelle ». Par contre, 56% des filles et 62.5% des garçons de 9^e année sont « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'énoncé « je préféreraient effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de ne pas faire de dissection du tout ». Une proportion de 80% des filles et de 66% des garçons sont « plutôt en désaccord » et « très en désaccord » avec l'énoncé « je préférerais observer une dissection à l'ordinateur plutôt que de la pratiquer moi-même à l'aide d'outils virtuels ». De plus, 60% des filles et de 78% des garçons de 9^e année sont « plutôt en accord » et « très en accord » qu'il est important que la dissection virtuelle informatisée ressemble le plus possible à une dissection traditionnelle (images et son).

Les données du tableau 4 révèlent également que 80% des filles et 89% des garçons de 9^e année sont « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'énoncé « j'aimerais que l'ordinateur m'indique clairement mes erreurs à chaque étape de la dissection ». Une proportion de 60% des filles et de 78% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que la dissection virtuelle informatisée leur permettrait de compléter une dissection sans l'aide de l'enseignant, alors que 70% des filles mais seulement 44% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » qu'une dissection virtuelle informatisée leur permettrait d'aller à leur propre rythme. Enfin, 70% des filles mais seulement 33% des garçons ont répondu qu'ils étaient « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'énoncé « l'utilisation d'un logiciel qui servirait à regarder des images vidéos d'une dissection serait suffisant pour combler leurs connaissances en dissection ».

Tableau 4
Perception des filles de 9^e année par rapport aux dissections virtuelles informatisées

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
8.1 Je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que faire une dissection traditionnelle	3	30	2	20	0	0	5	50	2,70	1,35
8.2 Je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de ne pas faire de dissection du tout.	2	22	2	22	2	22	3	34	2,40	1,12
8.3 Je préférerais observer une dissection qui se fait à l'ordinateur plutôt que de la pratiquer moi-même à l'aide d'outils virtuels.	5	50	3	30	0	0	2	20	1,90	1,14
8.4 Il est important pour moi que la dissection assistée par ordinateur ressemble le plus possible à une dissection traditionnelle (images et son).	2	20	2	20	4	40	2	20	2,60	1,02
8.5 Je préférerais être évalué à chacune des étapes de la dissection à l'aide de l'ordinateur afin que je puisse reprendre l'étape s'il le faut.	0	0	3	30	3	30	4	40	3,10	0,83
8.6 J'aimerais que l'ordinateur m'indique clairement mes erreurs à chaque étape de la dissection.	1	10	2	20	2	20	6	60	3,50	1,13
8.7 L'ordinateur me permet de compléter une dissection sans avoir besoin d'aide de mon enseignant.	2	20	3	30	4	40	2	20	2,80	1,07
8.8 Une dissection virtuelle informatisée me permettrait d'aller à mon propre rythme.	2	20	1	10	3	30	4	40	2,90	1,14
8.9 J'estime que l'utilisation d'un logiciel afin de regarder les images vidéos d'une dissection serait suffisant pour combler mes connaissances en dissection.	3	30	0	0	3	30	4	40	2,80	1,25

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord

: Moyenne : Écart-type

Perception des garçons de 9^e année par rapport aux dissections virtuelles informatisées

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
8.1 Je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que faire une dissection traditionnelle	2	22	5	56	2	22	0	0	2,00	0,67
8.2 Je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de ne pas faire de dissection du tout.	3	37.5	0	0	2	25	3	37.5	2,63	1,27
8.3 Je préférerais observer une dissection qui se fait à l'ordinateur plutôt que de la pratiquer moi-même à l'aide d'outils virtuels.	3	33	3	33	1	11	2	22	2,22	1,13
8.4 Il est important pour moi que la dissection assistée par ordinateur ressemble le plus possible à une dissection traditionnelle (images et son).	1	11	2	22	5	56	3	33	3,56	1,23
8.5 Je préférerais être évalué à chacune des étapes de la dissection à l'aide de l'ordinateur afin que je puisse reprendre l'étape s'il le faut.	1	11	1	11	6	67	1	11	2,78	0,79
8.6 J'aimerais que l'ordinateur m'indique clairement mes erreurs à chaque étape de la dissection.	0	0	1	11	5	56	3	33	3,22	0,63
8.7 L'ordinateur me permet de compléter une dissection sans avoir besoin d'aide de mon enseignant.	1	11	1	11	6	67	1	11	2,78	0,79
8.8 Une dissection virtuelle informatisée me permettrait d'aller à mon propre rythme.	0	0	5	56	3	33	1	11	2,56	0,68
8.9 J'estime que l'utilisation d'un logiciel afin de regarder les images vidéos d'une dissection serait suffisant pour combler mes connaissances en dissection.	5	56	1	11	1	11	2	22	2,00	1,25

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord

: Moyenne : Écart-type

Les données du tableau 5 suggèrent que 70% des filles, comparativement à seulement 12% des garçons, ont répondu qu'une dissection virtuelle pratiquée à l'aide d'un ordinateur (que ce soit à l'aide de la SIV, d'un site Web ou du « Desktop Microworld ») serait aussi intéressante qu'une dissection traditionnelle pratiquée sur un spécimen. En réponse à la question « pourquoi » de la question 9, (À ton avis, une dissection virtuelle informatisée pratiquée à l'aide de simulations interactives sur vidéo-disque, serait-elle aussi intéressante qu'une dissection traditionnelle pratiquée sur un spécimen ?), les filles qui ont répondu ont indiqué que la dissection virtuelle informatisée est un outil qui permet aux élèves d'apprendre tout en épargnant la vie de milliers d'animaux. Les garçons qui ont répondu à la question ont indiqué qu'un spécimen réel qu'on peut manipuler physiquement demeure l'option la plus intéressante.

Tableau 5
Préférences des élèves de 9^e année entre la dissection virtuelle informatisée et la dissection traditionnelle

	Fille				Garçon			
	Oui		Non		Oui		Non	
	N	%	N	%	N	%	N	%
9 À ton avis, une dissection virtuelle informatisée pratiquée à l'aide de simulations interactives sur vidéo-disque, serait-elle aussi intéressante qu'une dissection traditionnelle pratiquée sur un spécimen ?	7	70	3	30	1	12	7	88

4.2 Présentation des résultats des élèves de 12^e année

Les données du tableau 6 indiquent que toutes les filles et tous les garçons de la 12^e année savent manipuler un ordinateur. De plus, toutes les filles et 92% des garçons mentionnent avoir facilement accès à l'Internet soit à la maison ou à l'école. Par contre, seul 62% des filles et 46% des garçons ont répondu avoir déjà effectué une dissection traditionnelle en utilisant un porc, un poisson, un ver de terre, une souris ou une grenouille.

Tableau 6
Identification des élèves de 12^e année

	Filles				Garçons			
	Oui		Non		Oui		Non	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Sais-tu manipuler un ordinateur?	21	100	0	0	12	100	0	0
As-tu facilement accès à l'Internet ?	21	100	0	0	12	92	1	8
As-tu déjà pratiqué une dissection traditionnelle ?	13	62	8	38	6	46	7	54

Les données du tableau 7 indiquent que 95% des filles et 92% des garçons de la 12^e année sont « plutôt en accord » et « très en accord » qu'il est intéressant de pratiquer une dissection. Par ailleurs, 95% des filles et 85% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que les dissections leur permettent d'apprendre. Une proportion de 65% des filles et de 72% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » qu'il est important de choisir le spécimen à étudier mais 76% des filles et 59% des garçons de la 12^e année sont « plutôt en désaccord » et « très en désaccord » avec l'énoncé « je préférerais suivre une narration informatisée plutôt que de suivre les directives de l'enseignant ».

Également, les données du tableau 7 révèlent que 62% des filles, comparativement à 50% des garçons de la 12^e année sont « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'affirmation « je préférerais être évalué à chaque étape de la dissection plutôt que de subir une évaluation à la fin de la dissection ». Par ailleurs, une proportion de 70% des filles et de 67% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » qu'il est important pour chaque élève de pouvoir pratiquer individuellement une dissection, alors que 58% des filles et 60% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que c'est un avantage de pouvoir recommencer plusieurs fois une dissection. Enfin, 81% des filles, comparativement à 75% des garçons sont « plutôt en désaccord » et « très en désaccord » avec l'énoncé « Je préférerais regarder une dissection plutôt que d'y participer activement ».

Tableau 7
Perception des filles de 12^e année quant aux éléments importants d'une dissection

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
6.1 J'estime qu'il est intéressant de pratiquer une dissection.	0	0	1	5	3	14	17	81	3,76	0,53
6.2 J'estime que les dissections permettent aux élèves d'apprendre.	0	0	1	5	3	14	17	81	3,76	0,53
6.3 Il est important pour moi de pouvoir choisir le spécimen à étudier.	2	10	5	25	13	65	0	0	2,43	0,66
6.4 Je préférerais suivre une narration informatisée plutôt que de suivre les directives de l'enseignant.	7	33	9	43	3	14	2	10	2,00	0,93
6.5 Je préférerais être évalué à chaque étape de la dissection plutôt que de subir une évaluation à la fin de la dissection.	5	24	3	14	9	43	4	19	2,57	1,05
6.6 J'estime qu'il est important pour chaque élève de pouvoir pratiquer individuellement une dissection.	3	15	3	15	6	30	8	40	2,81	1,05
6.7 J'estime que le fait de pouvoir recommencer plusieurs fois une dissection est un avantage.	2	9	7	33	6	29	6	29	2,76	0,97
6.8 Je préférerais regarder une dissection plutôt que d'y participer activement.	13	62	4	19	3	14	1	5	1,62	0,90

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord

: Moyenne : Écart-type

Perception des garçons de 12^e année quant aux éléments importants d'une dissection

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
6.1 J'estime qu'il est intéressant de pratiquer une dissection.	1	8	0	0	2	17	9	75	3,58	0,86
6.2 J'estime que les dissections permettent aux élèves d'apprendre.	0	0	2	14	2	14	10	71	3,57	0,73
6.3 Il est important pour moi de pouvoir choisir le spécimen à étudier.	1	9	2	18	3	27	5	45	3,09	1,00
6.4 Je préférerais suivre une narration informatisée plutôt que de suivre les directives de l'enseignant.	5	42	2	17	3	25	2	17	2,17	1,14
6.5 Je préférerais être évalué à chaque étape de la dissection plutôt que de subir une évaluation à la fin de la dissection.	1	8	5	42	3	25	3	25	2,67	0,94
6.6 J'estime qu'il est important pour chaque élève de pouvoir pratiquer individuellement une dissection.	0	0	4	33	3	25	5	42	3,08	0,86
6.7 J'estime que le fait de pouvoir recommencer plusieurs fois une dissection est un avantage.	2	20	2	20	2	20	4	40	2,80	1,17
6.8 Je préférerais regarder une dissection plutôt que d'y participer activement.	7	58	2	17	0	0	3	25	1,92	0,41

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord

: Moyenne : Écart-type

Les données du tableau 8 suggèrent que 96% des filles et 93% des garçons de la 12^e année sont « plutôt en accord » et « très en accord » que la dissection traditionnelle doit faire partie d'un cours de biologie au secondaire. De fait, 77% des filles et 82% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que la dissection traditionnelle est l'un des aspects qu'ils préfèrent dans les cours de biologie. Une proportion de 76% des filles et de 92% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que l'utilisation d'un véritable spécimen lors des dissections traditionnelles permet aux élèves de mieux apprendre alors que 85% des filles et des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que l'observation de véritables organes est essentielle pour mieux apprendre.

De plus, les données du tableau 8 révèlent que 85% des filles, comparativement à 77% des garçons de la 12^e année sont « plutôt en accord » et « très en accord » que la dissection traditionnelle permet de mieux faire le lien avec la théorie anatomique et physiologique vue en classe. Par ailleurs, 85% des filles et des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » qu'il est important de pouvoir toucher et manipuler les spécimens.

En ce qui a trait aux aspects les plus controversés de la dissection traditionnelle, les données du tableau 8 indiquent que 23% des filles et 15% des garçons de la 12^e année sont « plutôt en désaccord » et « très en désaccord » avec l'affirmation « je n'éprouve aucun dégoût à l'idée de pratiquer une dissection traditionnelle » alors que 38% des filles et 31% des garçons ont répondu la même chose à l'énoncé « je suis indifférent par rapport au fait qu'on met fin à la vie d'organismes pour pratiquer des dissections traditionnelles ».

Tableau 8
Perception des filles de 12^e année par rapport aux dissections traditionnelles

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
7.1 Pratiquer une dissection <i>traditionnelle</i> doit faire partie d'un cours de biologie au secondaire.	1	8	0	0	1	8	11	85	3,69	0,82
7.2 La dissection <i>traditionnelle</i> est l'un des aspects que je préfère dans les cours de biologie.	1	9	1	9	2	18	7	64	3,36	0,98
7.3 L'utilisation d'un véritable spécimen lors des dissections <i>traditionnelles</i> est essentielle pour mieux apprendre.	1	8	0	0	2	15	10	77	3,62	0,84
7.4 L'observation de véritables organes lors des dissections <i>traditionnelles</i> est essentielle pour mieux apprendre	1	8	1	8	2	15	9	69	3,46	0,93
7.5 La dissection <i>traditionnelle</i> permet de mieux faire le lien avec la théorie anatomique et physiologique vue en classe.	1	8	2	15	1	8	9	69	3,38	1,00
7.6 J'estime qu'il est important de toucher et de manipuler les spécimens pour mieux apprendre.	1	8	1	8	1	8	10	77	3,54	0,93
7.7 Je n'éprouve aucun dégoût à l'idée de pratiquer une dissection <i>traditionnelle</i> .	2	15	0	0	4	31	7	54	3,23	1,05
7.8 Je suis indifférent par rapport au fait que l'on doit mettre fin à la vie d'organismes pour pratiquer les dissections <i>traditionnelles</i> pour aider des élèves à apprendre.	3	23	1	8	3	23	6	46	2,92	1,21

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord
 : Moyenne : Écart-type

Perception des garçons de 12^e année par rapport aux dissections traditionnelles

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
7.1 Pratiquer une dissection <i>traditionnelle</i> doit faire partie d'un cours de biologie au secondaire.	1	5	0	0	6	29	14	67	3,57	0,73
7.2 La dissection <i>traditionnelle</i> est l'un des aspects que je préfère dans les cours de biologie.	2	9	3	14	6	29	10	48	3,14	0,99
7.3 L'utilisation d'un véritable spécimen lors des dissections <i>traditionnelles</i> est essentielle pour mieux apprendre.	1	5	4	19	5	24	11	52	3,24	0,92
7.4 L'observation de véritables organes lors des dissections <i>traditionnelles</i> est essentielle pour mieux apprendre	1	5	2	9	5	24	12	57	3,24	0,85
7.5 La dissection <i>traditionnelle</i> permet de mieux faire le lien avec la théorie anatomique et physiologique vue en classe.	1	5	2	9	7	33	11	52	3,33	0,84
7.6 J'estime qu'il est important de toucher et de manipuler les spécimens pour mieux apprendre.	2	9	1	5	6	29	12	57	3,33	0,94
7.7 Je n'éprouve aucun dégoût à l'idée de pratiquer une dissection <i>traditionnelle</i> .	2	9	3	14	9	43	6	29	2,81	0,91
7.8 Je suis indifférent par rapport au fait que l'on doit mettre fin à la vie d'organismes pour pratiquer les dissections <i>traditionnelles</i> pour aider des élèves à apprendre.	3	14	5	24	9	43	4	19	2,67	0,94

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord

: Moyenne : Écart-type

Les données du tableau 9 indiquent que seulement 14% des filles et 23% des garçons de la 12^e année sont « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'énoncé « je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de pratiquer une dissection traditionnelle ». Par contre, 76% des filles sont « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'affirmation « je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de ne pas faire de dissection du tout » alors que chez les garçons cette proportion n'est que de 39%. Une proportion de 85% des filles et de 77% des garçons ont répondu qu'ils étaient « plutôt en désaccord » et « très en désaccord » avec l'énoncé « je préférerais observer une dissection à l'ordinateur plutôt que de la pratiquer moi-même à l'aide d'outils virtuels ». De plus, 85% des filles et 77% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » qu'il est important que la dissection virtuelle informatisée ressemble le plus possible à une dissection traditionnelle (images et son).

Les données du tableau 9 révèlent également que 76% des filles et des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'énoncé « j'aimerais que l'ordinateur m'indique clairement mes erreurs à chaque étape de la dissection ». Une proportion de 81% des filles, comparativement à 53% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » que la dissection virtuelle informatisée leur permettrait de compléter une dissection sans l'aide de l'enseignant, alors que 71% des filles et 77% des garçons sont « plutôt en accord » et « très en accord » qu'une dissection virtuelle informatisée leur permettrait d'aller à leur propre rythme. Enfin, 63% des filles et 46% des garçons ont répondu qu'ils étaient « plutôt en accord » et « très en accord » avec l'énoncé « l'utilisation d'un logiciel qui servirait à regarder des images vidéos d'une dissection serait suffisant pour combler leurs connaissances en dissection ».

Tableau 9
Perception des filles de 12^e année par rapport aux dissections virtuelles informatisées

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
8.1 Je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que faire une dissection traditionnelle	10	48	8	38	2	9	1	5	1,71	0,82
8.2 Je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de ne pas faire de dissection du tout.	3	14	1	5	4	19	12	57	3,10	1,07
8.3 Je préférerais observer une dissection qui se fait à l'ordinateur plutôt que de la pratiquer moi-même à l'aide d'outils virtuels.	10	48	7	33	2	9	2	9	1,81	0,96
8.4 Il est important pour moi que la dissection assistée par ordinateur ressemble le plus possible à une dissection traditionnelle (images et son).	3	14	0	0	3	14	15	71	3,43	1,05
8.5 Je préférerais être évalué à chacune des étapes de la dissection à l'aide de l'ordinateur afin que je puisse reprendre l'étape s'il le faut.	3	14	2	9	8	38	8	38	3,00	1,02
8.6 J'aimerais que l'ordinateur m'indique clairement mes erreurs à chaque étape de la dissection.	1	5	1	5	5	24	12	57	3,14	0,84
8.7 L'ordinateur me permet de compléter une dissection sans avoir besoin d'aide de mon enseignant.	2	9	2	9	6	29	11	52	3,24	0,97
8.8 Une dissection virtuelle informatisée me permettrait d'aller à mon propre rythme.	2	9	4	19	8	38	7	33	2,95	0,95
8.9 J'estime que l'utilisation d'un logiciel afin de regarder les images vidéos d'une dissection serait suffisant pour combler mes connaissances en dissection.	4	21	8	42	4	21	3	16	2,10	0,95

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord

: Moyenne : Écart-type

Perception des garçons de 12^e année par rapport aux dissections virtuelles informatisées

	1		2		3		4		m	σ
	N	%	N	%	N	%	N	%		
8.1 Je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que faire une dissection traditionnelle	7	54	3	23	1	8	2	15	1,85	1,10
8.2 Je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de ne pas faire de dissection du tout.	5	38	3	23	1	8	4	31	2,31	1,26
8.3 Je préférerais observer une dissection qui se fait à l'ordinateur plutôt que de la pratiquer moi-même à l'aide d'outils virtuels.	9	69	1	8	2	15	1	8	1,62	1,00
8.4 Il est important pour moi que la dissection assistée par ordinateur ressemble le plus possible à une dissection traditionnelle (images et son).	3	23	0	0	1	8	9	69	3,23	1,25
8.5 Je préférerais être évalué à chacune des étapes de la dissection à l'aide de l'ordinateur afin que je puisse reprendre l'étape s'il le faut.	4	31	1	8	2	15	6	46	2,77	1,31
8.6 J'aimerais que l'ordinateur m'indique clairement mes erreurs à chaque étape de la dissection.	3	23	0	0	1	8	9	69	3,23	1,25
8.7 L'ordinateur me permet de compléter une dissection sans avoir besoin d'aide de mon enseignant.	3	23	3	23	2	15	5	38	2,69	1,20
8.8 Une dissection virtuelle informatisée me permettrait d'aller à mon propre rythme.	1	8	2	15	4	31	6	46	3,15	0,95
8.9 J'estime que l'utilisation d'un logiciel afin de regarder les images vidéos d'une dissection serait suffisant pour combler mes connaissances en dissection.	6	46	2	15	2	15	4	31	2,29	1,28

1. Très en désaccord, 2. Plutôt en désaccord, 3. Plutôt en accord, 4. Très en accord
: Moyenne : Écart-type

Les données du tableau 10 indiquent que 86% des filles et 92% des garçons de la 12^e année ont indiqué qu'une dissection virtuelle pratiquée à l'aide d'un ordinateur (que ce soit à l'aide de la SIV, d'un site Web ou du « Desktop Microworld ») ne serait pas aussi intéressante qu'une dissection traditionnelle pratiquée sur un spécimen. En réponse à la question « pourquoi » de la question 9, (À ton avis, une dissection virtuelle informatisée pratiquée à l'aide de simulations interactives sur vidéo-disque, serait-elle aussi intéressante qu'une dissection traditionnelle pratiquée sur un spécimen ? Pourquoi ?), les filles qui ont répondu ont indiqué qu'un spécimen réel qu'on peut manipuler physiquement offre une meilleure expérience et demeure l'option la plus intéressante et enrichissante. Les garçons qui ont répondu à cette question ont indiqué qu'un spécimen réel qu'on peut manipuler physiquement demeure l'option la plus intéressante.

Tableau 10
Préférences des élèves de 12^e année entre la dissection virtuelle informatisée et la dissection traditionnelle

	12 ^e							
	Filles				Garçons			
	Oui		Non		Oui		Non	
	N	%	N	%	N	%	N	%
9 À ton avis, une dissection virtuelle informatisée pratiquée à l'aide de simulations interactives sur vidéo-disque, serait-elle aussi intéressante qu'une dissection traditionnelle pratiquée sur un spécimen ? Pourquoi ?	3	14	18	86	1	8	12	92

CHAPITRE 5

5.0 ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

5.1 Identification et utilisation des ordinateurs et Internet

Nous pouvons constater, à la lumière des résultats des tableaux un et six, que les élèves de 9^e et de 12^e année mentionnent être très à l'aise avec les ordinateurs. De fait, presque la totalité des répondants savent manipuler un ordinateur. De plus, toutes les filles et la très grande majorité des garçons dit avoir facilement accès à Internet à la maison et souvent à l'école.

En ce qui a trait au nombre d'élèves n'ayant jamais pratiqué de dissection traditionnelle, les résultats des tableaux un et six démontrent qu'un nombre plus important de filles de 9^e année comparativement à celles de 12^e n'ont jamais pratiqué de dissection traditionnelle. Cependant, chez les garçons, les résultats sont très différents. Un plus grand nombre de garçons de 12^e comparativement à ceux de 9^e n'ont jamais pratiqué de dissection traditionnelle, alors que nous nous attendions au contraire. Les élèves de 12^e devraient avoir plus d'expérience en dissection traditionnelle que ceux des niveaux inférieurs puisqu'ils ont suivi plus de cours de sciences et plus particulièrement de biologie à leur niveau. Il est aussi intéressant de noter qu'une plus grande proportion de filles (9^e et 12^e année) comparativement aux garçons n'ont jamais pratiqué de dissection traditionnelle.

5.2 Éléments importants d'une dissection (traditionnelle et virtuelle)

Les résultats aux tableaux deux et sept nous indiquent que la grande majorité des élèves estime qu'il est intéressant de pratiquer une dissection. Par contre, les filles de 9^e année

démontre un intérêt moyen pour cette pratique. Presque tous les élèves sont d'avis que la dissection leur permet d'apprendre. Il s'agit donc à leur avis d'un outil pédagogique important pour acquérir des connaissances en biologie.

À l'exception des filles de 9^e année, pour qui le pourcentage est plus bas, la plupart des élèves aimeraient mieux participer à une dissection plutôt que de l'observer. Il est donc clair que les élèves désirent être actifs au niveau de leur apprentissage. L'ensemble des élèves manifestent une certaine préférence à choisir le spécimen à étudier, à suivre les directives de l'enseignant plutôt que de suivre une narration informatisée et à être évalués à chaque étape de la dissection plutôt que de subir une évaluation à la fin de la dissection. Une interaction humaine et fréquente semble donc être très importante pour eux. La majorité des élèves, à l'exception des filles de 9^e année, estime qu'il est important pour chaque élève de pouvoir pratiquer individuellement une dissection. De plus, la plupart des élèves est d'avis que le fait de pouvoir recommencer plusieurs fois une dissection constitue un avantage. Cela semble indiquer qu'ils sont d'avis que l'apprentissage se fait mieux lorsqu'ils peuvent contrôler l'activité en question.

5.3 Dissection traditionnelle

Les tableaux trois et huit nous indiquent que presque tous les élèves ont répondu que la dissection traditionnelle doit faire partie d'un cours de biologie au secondaire. Par contre, chez les filles de 9^e année, une faible majorité a exprimé cette opinion. La dissection traditionnelle représente, pour les garçons plus que pour les filles, un des aspects qu'ils préfèrent dans les cours de biologie. Par ailleurs, cette affirmation est plus positive pour les filles de 12^e année que pour les filles de 9^e année.

Les tableaux trois et huit révèlent qu'à l'exception des filles de 9^e année où la proportion est plus faible, la grande majorité des élèves s'entend pour dire que l'utilisation d'un véritable spécimen lors des dissections traditionnelles permet aux élèves de mieux apprendre et qu'il est important de pouvoir toucher et manipuler les spécimens. Par contre, en comparant les genres, nous constatons qu'un spécimen réel est plus important aux yeux des garçons qu'à ceux des filles.

La plupart des élèves estime que la dissection traditionnelle permet de mieux faire le lien avec la théorie anatomique et physiologique vue en classe et à l'exception des filles de 9^e où la proportion est plus faible, ils sont d'avis que l'observation de véritables organes lors de dissections traditionnelles est essentielle pour mieux apprendre. Ainsi, les résultats indiquent que les élèves aiment bien l'aspect pratique des dissections traditionnelles.

En ce qui a trait aux aspects plus controversés des dissections traditionnelles, les résultats varient entre les élèves de 9^e année et ceux de 12^e année et entre les garçons et les filles de 9^e année. La moitié des filles de 9^e année éprouvent du dégoût à l'idée de pratiquer une dissection traditionnelle et plus de la moitié sont préoccupées par rapport au fait qu'on met fin à la vie d'organismes pour pratiquer des dissections traditionnelles. Cependant, chez les garçons de 9^e année, ces proportions sont très faibles. Par ailleurs, parmi les élèves de 12^e année, chez les garçons comme chez les filles, un nombre restreint d'élèves éprouvent du dégoût à l'idée de faire une dissection traditionnelle. Par contre, un nombre plus important d'élèves sont préoccupés par le fait que plusieurs organismes meurent pour qu'ils puissent pratiquer des dissections

traditionnelles. Ainsi, un nombre important d'élèves sont inquiets face aux traitements donnés aux animaux qui sont utilisés lors des dissections traditionnelles.

5.4 Dissection virtuelle informatisée

Les tableaux quatre et neuf indiquent qu'à l'exception des filles de 9^e année, environ trois quarts des élèves ont répondu qu'ils préféreraient faire une dissection traditionnelle plutôt qu'une dissection à l'aide de l'ordinateur. Chez les filles de 9^e année, environ la moitié ont indiqué qu'elles préféreraient effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur au lieu d'une dissection traditionnelle. Moins de la moitié des élèves de 9^e (garçons et filles) et des garçons de 12^e préféreraient effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de ne pas en faire. Par contre, les filles de 12^e année ont indiqué le contraire. La plupart d'entre elles préféreraient effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de ne pas faire de dissection du tout.

Les tableaux quatre et neuf révèlent que la plupart des élèves des deux groupes estime qu'il est important que la dissection virtuelle informatisée ressemble le plus possible à une dissection traditionnelle (images et son). La plupart d'entre eux n'est pas d'accord avec l'énoncé « Je préférerais observer une dissection qui se fait à l'ordinateur plutôt que de la pratiquer moi-même ». Également, la majorité des filles et des garçons des deux groupes est d'avis que l'aspect réel des images et du son d'une dissection virtuelle informatisée est importante.

Les tableaux quatre et neuf indiquent que la grande majorité des élèves a répondu qu'elle aimerait que l'ordinateur lui indique ses erreurs à chaque étape de la dissection. Par contre, à l'exception des filles de 12^e année pour qui le pourcentage est très élevé, une faible majorité des élèves est d'avis que l'ordinateur lui permettrait de compléter une dissection sans l'aide de

l'enseignant. Encore une fois, les élèves semblent valoriser l'interaction humaine. Près de trois quarts des élèves estiment qu'une dissection virtuelle informatisée leur permettrait d'aller à leur propre rythme, sauf chez les garçons de 9^e année ou moins de la moitié d'entre eux partage cet avis. Soixante pourcent des filles de 9^e année estiment que l'utilisation d'un logiciel afin de regarder les images vidéos d'une dissection serait suffisant pour combler ses connaissances en dissection. Par contre, la majorité des élèves de 12^e année et des garçons de 9^e année a exprimé l'opinion contraire.

Enfin, les données des tableaux cinq et dix suggèrent qu'à l'exception des filles de 9^e année, la majorité des élèves s'entende pour dire qu'une dissection virtuelle pratiquée à l'aide d'un ordinateur (que ce soit à l'aide de la SIV, d'un site Web ou du « Desktop Microworld ») ne serait pas aussi intéressante qu'une dissection traditionnelle pratiquée sur un spécimen. Selon eux, un spécimen réel qu'on peut manipuler physiquement offre une meilleure expérience et demeure l'option la plus intéressante et enrichissante.

Les résultats démontrent que les filles de 9^e année ont souvent une opinion différente des autres élèves interrogés lors de l'étude. À notre avis, ces divergences pourraient s'expliquer par le fait que les filles de 9^e année que nous avons interrogées 1) sont plus prêtes à dénoncer la cruauté envers les animaux comparativement aux autres élèves et 2) s'intéressent moins aux expériences faites en classe.

Il est important de rappeler que les élèves de 9^e année ont généralement moins d'expérience en dissection que les élèves des niveaux supérieurs. Ils ne font que commencer à

prendre des cours de sciences au secondaire où cette pratique est habituellement introduite pour la première fois. Par conséquent, il faut s'attendre à ce que les résultats des garçons et des filles de 9e année reflètent ce caractère « novice » comparativement à ceux des élèves des niveaux supérieurs.

Enfin, les dissections virtuelles informatisées sont encore peu pratiquées. Ainsi, le niveau d'expérience des élèves interrogés n'est pas le même pour les dissections virtuelles informatisées que pour les dissections traditionnelles. Il peut être difficile d'évaluer notre préférence par rapport à quelque chose qu'on connaît peu ou pas du tout. Par conséquent, les réponses quant aux préférences des élèves pour l'une ou l'autre des méthodes demeurent des perceptions et tendent à exprimer qu'une préférence.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La dissection traditionnelle constitue une méthode pédagogique populaire depuis longtemps. Cependant, plusieurs préoccupations sont soulevées quant à cette pratique depuis la dernière décennie. On s'inquiète des coûts qui y sont associés, mais de façon plus importante, du traitement des animaux et de la réaction émotive de certains élèves. Alors que certains éducateurs estiment que la dissection traditionnelle est très enrichissante pour les élèves, d'autres ne sont pas de cet avis et estiment qu'il existe sans doute des alternatives qui offrent autant, sinon plus d'avantages que les dissections traditionnelles.

C'est pour toutes ces raisons que cette étude portait sur les différentes alternatives à la dissection traditionnelle. L'étude a cherché à mesurer la perception des élèves du secondaire envers des dissections virtuelles appuyées d'outils informatisés telles que la simulation interactive sur vidéodisque (SIV), le site Web «Net Frog» et le logiciel «Desktop Microworld», comme alternatives aux dissections traditionnelles. Le «Digital Frog» de «Digital Frog International» est un logiciel qui permet aux élèves d'isoler les parties à l'étude et de les observer en trois dimensions, sous divers angles de rotation. Le site Internet «Net Frog» accompagne l'utilisateur à travers les diverses étapes de la dissection virtuelle de la grenouille. Le «Desktop Microworld» est un logiciel qui utilise une combinaison de programmes informatiques afin de permettre aux élèves d'effectuer une dissection virtuelle à l'aide d'outils virtuels et non seulement de l'observer.

Un questionnaire a été distribué à deux groupes d'élèves, l'un de 9^{ième} et l'autre de 12^{ième} année afin d'étudier leur perception face aux dissections virtuelles comme alternatives aux

dissections traditionnelles. Les résultats ont démontré, qu'à l'exception des filles de 9^e année, la majorité des élèves estime qu'il est intéressant de pratiquer une dissection et aimerait mieux participer à une dissection plutôt que de l'observer. Les résultats ont également révélé, que la moitié des filles de 9^e année, et la grande majorité des élèves s'entendent pour dire que l'utilisation d'un véritable spécimen lors des dissections traditionnelles permet aux élèves de mieux apprendre et qu'il est important de pouvoir toucher et manipuler les spécimens.

Les résultats ont démontré que la grande majorité des élèves préférerait faire une dissection traditionnelle plutôt qu'une dissection à l'aide d'un ordinateur. Également, la majorité préférerait faire une dissection à l'aide d'un ordinateur plutôt que de ne pas en faire du tout. Cependant, les garçons de 12 année, ne sont pas de cet avis. À l'exception des filles de 9^e année, la majorité des élèves estime qu'une dissection virtuelle pratiquée à l'aide d'un ordinateur (que ce soit à l'aide de la SIV, d'un site Web ou du « Desktop Microworld ») ne serait pas aussi intéressante qu'une dissection traditionnelle pratiquée sur un spécimen. Un spécimen réel qu'on peut manipuler physiquement offre une meilleure expérience et demeure l'option la plus intéressante et enrichissante. Cependant, les résultats ont également révélé qu'environ un tiers des élèves éprouvent du dégoût à l'idée de faire une dissection traditionnelle et sont préoccupés par le fait que plusieurs organismes perdent leur vie pour qu'ils puissent pratiquer des dissections traditionnelles.

Les filles de 9^e année ont presque toujours une opinion différente des autres élèves interrogés lors de l'étude. Il est important de rappeler que les élèves de 9^e année ont généralement moins d'expérience en dissection que les élèves des niveaux supérieurs. Ils ne font

que commencer à prendre des cours de sciences au secondaire où cette pratique est habituellement introduite pour la première fois.

À la lumière des résultats obtenus dans cette étude, nous sommes d'avis que certaines recommandations s'imposent. Il est clair, qu'à court terme, les dissections traditionnelles devraient être maintenues dans les écoles secondaires. L'intérêt poussé des élèves pour cette pratique ainsi que l'envergure des connaissances qu'ils acquièrent, le justifie. Cependant, nous sommes d'avis qu'il ne faut pas ignorer le fait que plusieurs élèves sont mal à l'aise face aux dissections traditionnelles et que certains refusent même catégoriquement de les pratiquer. Par conséquent, nous recommandons que les dissections virtuelles informatisées (sous quelque forme que ce soit) soient disponibles, en français, pour les élèves qui préféreraient cette option. Les logiciels informatiques qui permettent aux élèves d'effectuer des dissections virtuelles pourraient être achetés en petit nombre pour répondre aux besoins de ces élèves. Par ailleurs, la technologie s'améliorera de plus en plus. Ainsi, les alternatives à la dissection traditionnelle sous forme d'outils informatisés seront donc plus nombreuses, plus accessibles, offertes dans plusieurs langues et peut-être même plus intéressantes pour les élèves.

Il faut mentionner que pendant notre recherche, un nouveau site Web le « Frogus » a été créé. Il a été conçu à l'aide du programme informatique « Flash » ce qui offre des images et des animations très réelles. Il a les mêmes propriétés que le « Desktop Microworld » mais est moins dispendieux à utiliser puisqu'il est disponible en ligne. Par contre, aucune recherche n'a encore été effectuée pour déterminer son efficacité et son taux de satisfaction auprès des élèves.

Il convient de noter qu'aucun élève dans cette étude n'a pratiqué ou observé de dissection virtuelle. Il faut également noter que très peu de recherches ont été faites à ce jour pour déterminer : 1) si l'ensemble des élèves ou seulement ceux qui possèdent certains styles d'apprentissage peuvent suivre un modèle conceptuel; 2) de quelle façon l'enseignant peut exploiter le pouvoir de ces environnements techniques centrés sur un ordinateur et; 3) comment les élèves et les enseignants interagissent avec ces technologies (Marszalek et Lockard, 1999). Il faudra donc éventuellement tenter de répondre à ces questions si on veut abandonner la dissection traditionnelle pour la substituer par une alternative virtuelle.

RÉFÉRENCES

- Balcombe, J. (1998). Humane Society of the United States, Washington DC. Animal Dissection. Ovid Bibliographic Records, Accession Number ED 423113.
- Bowd, A.D. (1989). Dissection as an Instructional Technique in Secondary Science : Choice and Alternatives. Lakehead University, Canada. Disponible : <http://www.envirolink.org/arrs/psyeta/sa/sal.l/bowd.html>
- Boylan, C.R. et Bowd, A.D. (1985). Enhancing students' respect for animal life through the teaching of science. Australian Science Teachers Journal, 30, 18-23.
- Bracewell, R. et Laferrière, T. (1996). L'apport des nouvelles technologies de l'information et de la communication à l'apprentissage des élèves du primaire et du secondaire – Revue documentaire. Université Laval et McGill. Disponible : <http://www.fse.ulaval.ca/fac/tact/fr/html/apport/apport96.html>
- Haury, D.L. (1996). AskÉRIC. Alternatives to Animal Dissection in School Science Classes. ÉRIC Digests, ÉRIC_NO : ED402155.
- Igelsrud, D. (1986). Frogs. The American Biology Teacher, 48, (7), 435-437.
- Kinzie, M.B., Berdel, R.L., (1990). Design and use of Hypermedia Systems. Educational Technology research and Development, 38, (3), 61-68.
- Kinzie, M.B., Larsen, V.A., Burch, J.B., et Boker, S.M. (1996). Frog Dissection Via the World-Wide Web: Implications for Widespread Delivery of Instruction. Educational Technology Research and Development, 44, (2), 59-69.
- Kinzie, M.B. et Strauss, R. T. (1994). Student Achievement & Attitudes in a Pilot Study Comparing an Interactive Videodisc Simulation to Conventional Dissection. The American Biology Teacher, 56, (7), 398-402.
- Kinzie, M.B., Strauss, R.T. et Foss, J. (1993). The Effects of an Interactive Dissection Simulation on the Performance and Achievement of High School Biology Students. Journal of Research in Science Teaching, 30, (8), 989-1000.
- Leonard, W. (1989). A comparison of student reactions to biology instruction by interactive videodisc or conventional laboratory. Journal of Research in Science Teaching, 26, (2), 94-104.
- Lumpe, A.T. et Scharmann, L.C. (1991). Meeting Contemporary Goals for Lab Instruction : A Content Analysis of Two Secondary Biology Textbooks. School Science and Mathematics, 91, (6), 231-235.

- Marszalek, C.S. et Lockard, J. (1999). AskÉRIC. Which Way to Jump : Convention Frog Dissection, CD-Tutorial, or Microworld?. ÉRIC_NO : ED436157.
- Moyer, W.A. (1985). Animals in Biology Education. The American Biology Teacher, 62, (6), 519 et 539.
- O'Neill, Jr, P.H. (1995, December). Student/Teacher Satisfaction with Interactive Instructional Technologies. Paper presented at the American Vocational Association Convention, Denver, Colorado.
- Orlans, F. B. (1988a). Should Students Harm or Destroy Animal Life?. The American Biology Teacher, 50, (1), 6-12.
- Orlans, F. B. (1988b). Debating Dissection. The Science Teacher, 55, (8), 36-40.
- Robertson, D.W. et Johnston, W.E. (1995). Using the Worl Wide Web to Provide a Platform Independent Interface to High Performance Computing. Disponible : http://www_itg.lbl.gov/vfrog/Compcon.95.paper.html
- Robertson, D.W., Johnston, W.E. et Nip, W. (1994). Virtual Frog Dissection: Interactive 3D Graphics Via the Web. Disponible : http://www_itg.lbl.gov/vfrog/WWW-94.paper.html
- Ross, S.M., et Morrison, G.R. (1989). In search of a happy medium in instructional technology research : Issues concerning external validity, media replications and learner control. Educational Technology Research and Development, 37, (1), 19-33.
- Savenye, W. et Strand, E. (1989). Teaching science using interactive video: Results of the pilot year evaluation of the Texas Learning Technology Group Project. Dallas, TX : Association for Educational Communications and Technology. ERIC_NO. ED 308 838.
- Shapiro, K.J. (1992). The Psychology of Dissection. The Science Teacher, 59, (7) 43.
- Strauss, R.T. et Kinzie, M.B. (1991). Hi-Tech Alternatives to Dissection. The American Biology Teacher, 53, (3), 154-157.
- Tapscott, D. (1998). Growing up Digital : The rise of the Net Generation. Graw-Hill, New York. Disponible : http://www.dontapscott.com/thebooks_growing.html.
- Trotter, A. (1992). Animal Rights Groups Target School Dissection. The American School Board Journal, 179, (1), 22-23.

ANNEXE 1**QUESTIONNAIRE****ALTERNATIVES AUX DISSECTIONS TRADITIONNELLES****A. IDENTIFICATION**

1. Quel est ton sexe M F
2. En quelle année es-tu ? 9 10 11 12
3. Sais-tu manipuler un ordinateur? oui non
4. As-tu facilement accès à l'Internet ? oui non
- Où ? _____
5. As-tu déjà pratiqué une dissection traditionnelle ? oui non
- Si oui, avec quel(s) spécimen?

B. ÉLÉMENTS IMPORTANTS POUR UNE DISSECTION :

6. Quel est ton degré d'accord avec les affirmations suivantes portant sur les éléments essentielles d'une dissection, selon l'échelle de réponse suivant :
1. Très en désaccord
 2. Plutôt en désaccord
 3. Plutôt en accord
 4. Très en accord

J'estime qu'il est intéressant de pratiquer une dissection.	1 2 3 4
J'estime que les dissections permettent aux élèves d'apprendre.	1 2 3 4
Il est important pour moi de pouvoir choisir le spécimen à étudier.	1 2 3 4

Je préférerais suivre la narration informatisée plutôt que de suivre les directives de l'enseignant.	1 2 3 4
Je préférerais être évalué à chaque étape de la dissection plutôt que de subir une évaluation à la fin de la dissection.	1 2 3 4
J'estime qu'il est important pour chaque élève de pouvoir pratiquer individuellement la dissection.	1 2 3 4
J'estime que le fait de pouvoir recommencer plusieurs fois une dissection est un avantage.	1 2 3 4
Je préférerais regarder une dissection plutôt que d'y participer.	1 2 3 4

C. DISSECTION TRADITIONNELLE

7. Quel est ton degré d'accord avec les affirmations suivantes portant sur la dissection traditionnelle, selon l'échelle de réponse suivante :

1. Très en désaccord
2. Plutôt en désaccord
3. Plutôt en accord
4. Très en accord

Quel est l'importance pour toi de pratiquer des dissections traditionnelles.

Pratiquer une dissection <i>traditionnelle</i> doit faire partie d'un cours de biologie au secondaire.	1 2 3 4
La dissection <i>traditionnelle</i> est l'un des aspect que je préfère dans les cours de biologie.	1 2 3 4
L'utilisation d'un véritable organisme lors des dissections <i>traditionnelles</i> est essentielle pour mieux apprendre.	1 2 3 4
L'observation de véritables organes lors des dissections <i>traditionnelles</i> est essentielle pour mieux apprendre	1 2 3 4
La dissection <i>traditionnelle</i> permet de mieux faire le lien avec la théorie anatomique et physiologique vue en classe.	1 2 3 4
J'estime qu'il est important de toucher et de manipuler les spécimens pour mieux apprendre.	1 2 3 4
Je n'éprouve aucun dégoût à l'idée de pratiquer une dissection <i>traditionnelle</i> .	1 2 3 4
Je suis indifférent par rapport au fait que l'on doit mettre fin à la vie d'organismes pour pratiquer les <i>dissections traditionnelles</i> pour aider des élèves à apprendre.	1 2 3 4

D. DISSECTION VIRTUELLE

8. Quel est ton degré d'accord avec les affirmations suivantes portant sur la dissection virtuelle, selon l'échelle de réponse suivante :

1. Très en désaccord
2. Plutôt en désaccord
3. Plutôt en accord
4. Très en accord

Quel est ton intérêt des dissections «virtuelles ».

Toutes les alternatives suivantes nécessitent l'utilisation d'un ordinateur.

Je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que faire une dissection traditionnelle	1 2 3 4
Je préférerais effectuer une dissection à l'aide de l'ordinateur plutôt que de ne pas faire de dissection du tout.	1 2 3 4
Je préférerais observer la dissection à l'ordinateur plutôt que de la pratiquer à l'aide d'outils virtuels.	1 2 3 4
Il est important pour moi que la dissection assistée par ordinateur ressemble le plus possible au dissection traditionnelle. (images et son).	1 2 3 4
Je préférerais être évalué à chacune des étapes de la dissection à l'aide de l'ordinateur afin que je puisse reprendre l'étape s'il le faut.	1 2 3 4
Je préférerais que l'ordinateur m'indique clairement les erreurs.	1 2 3 4
L'ordinateur me permet de compléter une dissection sans avoir besoin d'aide de mon enseignant.	1 2 3 4
L'ordinateur me permet d'aller à mon propre rythme.	1 2 3 4
J'estime que l'utilisation d'un logiciel afin de regarder les images vidéos d'une dissection serait suffisant pour combler mes connaissances en dissection.	1 2 3 4

9. À ton avis, une dissection virtuelle pratiquée avec l'aide de simulations interactives sur vidéo-disque, la dissection par le biais d'Internet et le « Desktop Microworld » serait-elle aussi intéressante qu'une dissection traditionnelle pratiquée sur un organisme ?
Oui ou non et pourquoi ?
