

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ÉVALUATION DE LA CAPACITÉ DES FUTURS ENSEIGNANTS EN
SCIENCES À INTERPRÉTER ADÉQUATEMENT LES NOUVELLES
SCIENTIFIQUES PORTANT SUR DES ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ÉDUCATION

PAR
ETIENNE DELAGRAVE

Avril 2008

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont ainsi contribué à l'élaboration de ce mémoire, en particulier mon directeur Patrice Potvin, qui a accueilli mon sujet avec une grande ouverture, et M. Raïche, pour sa rigueur et son aide quant aux analyses statistiques.

Enfin, un merci tout spécial à mes parents qui m'ont soutenu et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
RÉSUMÉ	viii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE II PROBLÉMATIQUE.....	2
2.1 Le rôle des médias	4
2.1.1 Traitement journalistique des études épidémiologiques.....	5
2.2 Sources de difficultés quant à l'interprétation des VJARS	6
2.2.1 Absence de nombreuses informations importantes	6
2.2.2 Méconnaissance du fonctionnement de la recherche scientifique	7
2.2.3 Le biais de confirmation	7
2.2.4 Difficulté à distinguer entre corrélation et causalité.....	8
2.2.5 Évaluation coût-bénéfice des risques provenant des VJARS	10
2.3 Former à l'interprétation des VJARS	11
2.3.1 Le nouveau programme ouvre la porte	12
2.4 Question de recherche	14
CHAPITRE III CADRE THÉORIQUE	15
3.1 Historique de l'étude de l'interprétation des VJARS	15
3.1.1 La recherche de Korpan, G. L. Bisanz, J. Bisanz et Snyder (1994)	16

3.1.2	La recherche de Zimmerman, Bisanz, Bisanz, Klein et Klein (2001).....	17
3.1.3	La recherche de Phillips et Norris (1999).....	19
3.1.4	La recherche de Norris, Phillips et Korpan (2003).....	20
3.2	Concepts nécessaires à la compréhension des VJARS de type épidémiologique	23
3.2.1	Risques relatifs.....	23
3.2.2	Facteurs de confusion	24
3.3	La causalité.....	25
3.4	Rédaction d'une VJARS.....	27
3.4.1	L'audience	28
3.4.2	La forme.....	28
3.4.3	Le vocabulaire.....	28
3.4.4	Les objectifs.....	29
3.4.5	Difficultés additionnelles	29
3.5	Transposition journalistique	31
3.6	Hypothèses.....	37
CHAPITRE IV MÉTHODOLOGIE.....		39
4.1	Participants	39
4.1.1	Sélection des sujets.....	39
4.1.2	Consentement.....	40
4.2	Instrument.....	40
4.2.1	Administration du questionnaire expérimental.....	40
4.2.2	Questionnaire A	41
4.2.3	Questionnaire B	42
4.2.4	VJARS Choisies	44
4.2.5	Validation de l'instrument et détermination des réponses les plus justes.....	48
4.2.6	Calcul des indices de performance	48

4.2.7	Fidélité de l'instrument.....	49
4.2.8	Taux de réussite aux différents indices.....	49
4.2.9	Détermination d'un seuil de maîtrise.....	50
4.2.10	Validation de la correction des réponses attribuées aux sujets.....	51
4.3	Analyse des données.....	51
CHAPITRE V RÉSULTATS.....		53
5.1	Statistiques descriptives.....	53
5.2	Vérification des hypothèses	55
5.2.1	Vérification de l'hypothèse 1a.....	55
5.2.2	Vérification de l'hypothèse 1b.....	55
5.2.3	Vérification de l'hypothèse 2.....	56
5.3	Tests statistiques supplémentaires sur les questions générales du questionnaire B.....	56
5.3.1	Confiance des sujets dans leur interprétation	57
CHAPITRE VI DISCUSSION.....		59
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....		62
BIBLIOGRAPHIE.....		68
APPENDICE A QUESTIONNAIRE EXPÉRIMENTAL.....		74
APPENDICE B QUESTIONNAIRE POUR L'ÉTABLISSEMENT DU SEUIL DE MAÎTRISE.....		82
APPENDICE C VERSION JOURNALISTIQUE ALTERNATIVE PORTANT SUR L'ÉTUDE DE BENEDETTI, PARENT ET SIEMIATYCKI (2006).....		90
APPENDICE D FORMULAIRE DE CONSENTEMENT		91

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 Trois causes suffisantes d'une maladie (Figure tirée de Rothman, 2005).....	26
Figure 2.2 Intrans et extrant de la transposition journalistique	31
Figure 3.1 Question du questionnaire A	42
Figure 3.2 Question du questionnaire B sur le concept de risque.....	43
Figure 3.3 Question du questionnaire B sur le concept de risque.....	44
Figure 3.4 VJARS « Viagra » (Vincent, 2005).....	45
Figure 3.5 VJARS « Télévision » (Agence France-Presse, 2005).....	46
Figure 3.6 VJARS « Bière » (Agence France-Presse, 2006).....	47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 Tableau comparatif entre les informations essentielles telles qu'elles sont présentées dans la VJARS intitulée « Cancer du poumon: la bière accroît le risque » et celle dans l'article scientifique correspondant.....	33
Tableau 2.2 Tableau comparatif entre les informations essentielles telles qu'elles sont présentées dans la VJARS intitulée « La télévision dans une chambre d'enfant nuit aux résultats scolaires » et celle dans l'article scientifique correspondant.....	35
Tableau 3.1 Taux de réussite pour chaque indice et chaque VJARS.....	49
Tableau 3.2 Standards pour les trois juges.....	51
Tableau 4.1 Statistiques descriptives sur les indices.....	53
Tableau 4.2 Moyenne des groupes pour chacun des indices	54
Tableau 4.3 Moyenne aux différents indices	54

RÉSUMÉ

Les versions journalistiques d'articles scientifiques portant sur des études de type épidémiologique posent des difficultés d'interprétation particulières pour les lecteurs. Les futurs enseignants en science au secondaire devraient être en mesure d'interpréter correctement ce type de nouvelle puisqu'ils pourraient avoir à soutenir leurs élèves à cet égard. Cette recherche visait donc à vérifier si les futurs enseignants sont en mesure d'interpréter adéquatement les informations qui se trouvent dans ces nouvelles et de caractériser l'interprétation qu'ils en font. Un questionnaire a été administré à trois groupes d'étudiants en éducation. Nous avons émis l'hypothèse qu'ils ne seraient pas en mesure de réagir adéquatement s'ils devaient se prononcer sur la signification concrète d'une nouvelle épidémiologique. Cette hypothèse a été vérifiée. Dans 30 % des cas, les sujets se sont prononcés en accord avec des affirmations erronées. Nous avons également émis l'hypothèse qu'ils ne seraient pas en mesure de justifier adéquatement leur position. En effet, ils y sont parvenus dans seulement 38% des cas. De plus, leurs réponses différaient des réponses proposées par les experts. Nous avons enfin émis l'hypothèse que le groupe qui avait un profil académique moins riche en science obtiendrait des performances inférieures. Cette hypothèse n'a pas été vérifiée. De plus, les sujets qui détenaient déjà un baccalauréat scientifique universitaire n'ont pas obtenu de performance supérieure à ceux qui n'en détenaient pas. Cette recherche semble indiquer qu'une compréhension de certains concepts propres à l'épidémiologie, en particulier celui de « facteur de confusion », pourrait être nécessaire pour parvenir à interpréter adéquatement les études épidémiologiques. Nous préconisons que les enseignants en science soient initiés à l'épidémiologie. Nous pensons que le même besoin existe pour les journalistes, puisque les difficultés de compréhension pourraient en partie provenir de la justesse des comptes rendus journalistiques de ce type d'étude.

Mots clés : épidémiologie, science, médias, journalisme scientifique, cause, corrélation.

INTRODUCTION

La présente étude porte sur l'interprétation des versions journalistiques d'articles de recherche scientifique (VJARS) de type **épidémiologique**. Les nouvelles sur ce type d'étude scientifique sont les deuxièmes plus fréquentes dans les médias imprimés (Stryker, 2002). De plus, toutes proportions gardées, les recherches de type épidémiologique sont celles qui ont le plus de chance de faire l'objet de publication dans les médias (Stryker, 2002). Elles visent à établir l'existence de corrélations qui pourraient servir d'indice dans la recherche des causes des problèmes de santé. Or, l'interprétation de ce type de nouvelle pose des difficultés d'interprétation particulières pour les lecteurs. En effet, les rares recherches qui ont abordé ce thème semblent indiquer que les lecteurs ont tendance à assimiler les corrélations présentes dans les VJARS à des relations causales, ce qui pourrait fausser leur interprétation des implications concrètes des VJARS de type épidémiologique. Or, les enseignants en science doivent être en mesure de les interpréter correctement puisqu'ils pourraient avoir à soutenir, voire à initier leurs étudiants à l'interprétation de ce type de nouvelle.

L'objectif de cette recherche est d'évaluer les performances des futurs enseignants quant à l'interprétation des VJARS de type épidémiologique, mais aussi de caractériser l'interprétation qu'ils font des résultats rapportés dans ce genre de nouvelle. Pour y arriver, nous avons comparé leur performance à celles d'experts et, d'autre part, aux performances de deux autres groupes d'étudiants en enseignement.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE

Durant le cours d'une vie, la très grande majorité de notre exposition aux découvertes scientifiques provient des médias imprimés et électroniques (Kachan, Guilbert et Bisanz, 2002; Weigold, 2001). C'est également le cas pour la plupart des scientifiques qui s'informent au sujet des domaines qui débordent de leur spécialité (Shuchman et Wilkes, 1997). Or, d'après l'UNESCO (2001), « l'enseignement des sciences ne permet pas actuellement aux individus de disposer des instruments pour comprendre et analyser de manière critique des articles de presse à caractère scientifique ».

L'acquisition de nouvelles informations scientifiques tout au long de la vie est importante parce qu'elle permet d'éclairer d'innombrables prises de décisions de nature personnelle, professionnelle, sociétale (Zimmerman et *al.* 2001) et environnementale. Par exemple, dans le domaine de la santé, on a observé que les médias influencent les comportements individuels, l'utilisation des services de santé, les pratiques en santé et enfin les politiques publiques concernant la santé (Oxman et *al.*, 1993).

S'ajoute maintenant à cette réalité l'Internet, qui court-circuite les mécanismes de filtrage traditionnels que sont les bibliothèques, les maisons de publication, les manuels de sciences approuvés, etc. (Kachan, Guilbert et Bisanz, 2002). Dorénavant, l'Internet est devenu non seulement la source privilégiée d'information des étudiants, mais aussi pour une partie grandissante de la population. Par exemple, il n'est pas rare qu'un patient s'informe sur des traitements médicaux en cherchant sur l'Internet

(Bisanz et *al.*, 2002). Cela pose d'importants problèmes en raison du fait que les informations qui relèvent de la pseudoscience s'y trouvent aussi facilement que les informations scientifiques. Le problème est particulièrement apparent pour les traitements médicaux alternatifs (Kachan, Guilbert et Bisanz, 2002). Or, les gens ne sont généralement pas formés pour apprendre à distinguer science et pseudoscience, ni pour évaluer le degré d'incertitude (*tentativeness*) et de crédibilité à accorder aux nouvelles à caractère scientifique (Bisanz et *al.*, 2002).

Selon de nombreux chercheurs, la capacité de lire et de comprendre les nouvelles scientifiques fait partie des habiletés essentielles pour tout citoyen scientifiquement alphabétisé (Zimmerman, 1998). Or, les recherches portant sur l'interprétation des informations contenues dans ce type de nouvelle suggèrent que nous sommes mal préparés pour cette tâche (Sadler 2004).

Les difficultés d'interprétation des versions journalistiques des articles de recherche scientifique pourraient provenir en partie du fait que les étudiants sont habitués à la certitude qu'ils associent aux informations contenues dans les manuels scolaires, alors que les VJARS traitent généralement des dernières avancées de la recherche scientifique (Zimmerman, Bisanz et Bisanz, 1998). Il existe en effet une grande disparité entre les problèmes scientifiques abordés en classe, qui sont habituellement très simples, par exemple la mécanique newtonienne, et les problèmes à caractère scientifique auxquels nous devons faire face en tant que citoyens, souvent très complexes et incertains, par exemple les dangers potentiels que représentent les organismes génétiquement modifiés. (Ryder, 2001a). C'est une des raisons pour lesquelles plusieurs chercheurs estiment qu'on devrait mettre un accent particulier sur l'interprétation des versions journalistiques des articles de recherche scientifique (VJARS) (Zimmerman, Bisanz et Bisanz 1998).

1.1 Le rôle des médias

Les médias sont friands des études scientifiques qui présentent des résultats nouveaux, en particulier des facteurs de risque pour la santé (Taubes 1995; Davis, 1993). Le journaliste est attiré par toute information nouvelle, même incertaine, dès lors qu'elle entraîne des conséquences excitantes (Weigold, 2001; Davis, 1993). Pour de nombreux médias, les nouvelles restent une forme de divertissement (Fitzpatrick, 2000). Informer le public de la façon la plus objective possible n'est donc pas un objectif prioritaire. Certains conflits d'intérêts les empêchent aussi parfois de le faire. Quant au journaliste, il souhaite être lu et il doit tenir compte du fait que son texte sera jugé et révisé par un rédacteur en chef qui n'est pas nécessairement compétent en science (Weigold, 2001).

De plus, les éditeurs de périodiques scientifiques ont tendance à accepter de publier uniquement des études présentant des résultats positifs¹ (Taubes, 1995). Cette préférence pour les résultats positifs a également cours dans les médias (Stryker, 2002). De plus, lorsqu'une étude scientifique vient infirmer les conclusions d'une étude ayant déjà fait les manchettes précédemment, il n'est pas rare que cette dernière soit passée sous silence dans les mêmes médias (Shuchman et Wilkes, 1997; Davis, 1993).

Il arrive également que des groupes d'intérêt fassent usage de résultats scientifiques pour faire avancer leur point de vue. Ces groupes se limitent souvent à diffuser uniquement les résultats scientifiques qui vont dans le sens de leurs revendications,

¹ Ce problème, au cœur de nombreuses discussions (Taubes, 1995), a éventuellement mené à la création de périodiques électroniques tels que le *Journal of Negative Results in Biomedicine*, ainsi qu'à la fondation de la *Public Library of Science*, qui publie en ligne plusieurs périodiques accessibles gratuitement dans le domaine de la médecine (Nicholson, 2001). Toutefois, l'influence de ces périodiques reste marginale, en particulier auprès des médias.

en passant systématiquement sous silence les recherches défavorables à leur point de vue. De même, ces groupes invoquent fréquemment des études scientifiques de piètre qualité, ou même précédemment invalidées (Stanovich, 2004). Il devient alors très difficile, pour les citoyens, de juger objectivement des questions concernées.

1.1.1 Traitement journalistique des études épidémiologiques

Tout comme les enseignants, les journalistes ont un rôle privilégié quant à l'interprétation qui peut être faite des VJARS. Au moins trois conditions sont nécessaires pour assurer un traitement journalistique adéquat. Premièrement, ils doivent être eux-mêmes en mesure d'interpréter adéquatement les VJARS. En effet, en plus d'être exposés aux VJARS, ils rédigent fréquemment leurs nouvelles à partir d'autres VJARS, sans recourir à l'article de recherche original. Ce procédé augmente les occasions de bouleverser le sens des informations contenues dans les VJARS. Deuxièmement, ceux-ci doivent être en mesure de lire et d'interpréter des articles de recherche scientifique dans leur version originale. Troisièmement, ils doivent savoir poser les bonnes questions lorsqu'ils assistent à des conférences de presse. En dernier lieu, ils doivent être en mesure de communiquer les résultats scientifiques fidèlement et de façon à prévenir les erreurs d'interprétation.

Par ailleurs, les journalistes traitent parfois certaines questions scientifiques en les présentant comme des controverses, donnant ainsi le même poids aux deux positions opposées, sans égard au consensus qui peut exister dans la communauté scientifique, ce qui a comme résultat d'attribuer une valeur exagérée à l'une des positions (Corbett et Durfee, 2004; Mooney, 2004).

Les VJARS elles-mêmes peuvent induire en erreur le lecteur quant au degré de certitude des découvertes qu'elles rapportent. En effet, plusieurs critiques ont été formulées à cet égard, dont voici les principales (Oxman et *al.*, 1993) :

- Elles ont tendance à attribuer un niveau de certitude injustifié aux nouvelles découvertes.
- Elles ont tendance à présenter des avancées mineures en science comme des découvertes majeures.
- Elles ont tendance à magnifier les risques sanitaires posés par des dangers minimes.
- Elles transmettent fréquemment des informations erronées.

1.2 Sources de difficultés quant à l'interprétation des VJARS

Généralement, les médias ne mettent pas en place de mécanisme qui permette de s'assurer de la justesse du compte rendu journalistique qui est fait des nouvelles à caractère scientifique. De plus, de nombreux journalistes affectés à la rédaction des VJARS n'ont pas reçu de formation scientifique : ils ne possèdent donc pas nécessairement les connaissances pour communiquer ce type de d'information. Il incombe donc au lecteur d'interpréter adéquatement les VJARS. Cela pose plusieurs difficultés. Voici quelques-unes de ces difficultés.

1.2.1 Absence de nombreuses informations importantes

La quantité de détails présents dans les VJARS est essentiellement déterminée par des considérations pragmatiques, telles que l'espace disponible et la politique éditoriale, plutôt que par des critères de nature épistémologique (Goldman et Bisanz, 2002, Wartenberg et Greenberg, 1992). Selon Goldman et Bisanz (2002), la rareté des

informations méthodologiques provient du fait que le but des VJARS n'est pas d'évaluer les mérites scientifiques d'une étude, mais seulement d'en présenter les résultats (Goldman et Bisanz, 2002). Par ailleurs, les VJARS présentent habituellement les études scientifiques hors de leur contexte social, économique et politique (Corbett et Durfee, 2004), alors que ces informations sont considérées par les experts comme des éléments essentiels pour juger de la crédibilité d'une étude (Zimmerman, Bisanz et Bisanz, 1998). Ainsi, les détails qui permettraient de juger de la validité et de la fidélité d'une étude scientifique sont fréquemment absents de la version journalistique de cette étude (Ryder, 2001a). Selon Goldman et Bisanz (2002), ce manque d'information des VJARS pourrait nuire à la possibilité pour les lecteurs d'adopter une posture critique.

1.2.2 Méconnaissance du fonctionnement de la recherche scientifique

La plupart des gens n'ont jamais eu l'occasion de lire un article de périodique scientifique et n'ont généralement qu'une conception assez vague du fonctionnement de la recherche scientifique. Selon Ryder (2001a) de multiples éléments de nature épistémologique doivent être assimilés avant d'atteindre ce qu'il appelle l'« alphabétisme scientifique fonctionnel » (*functional science literacy*). Ces éléments appartiennent à plusieurs catégories : la qualité des données, la conception des études, la nature des explications scientifiques, l'incertitude en science et la communication de la science. D'autre part, les gens ont tendance à attribuer une importance exagérée à une seule étude scientifique (Shuchman et Wilkes, 1997), et ce phénomène pourrait provenir en partie de la présentation qu'en font les journalistes (Davis, 1993).

1.2.3 Le biais de confirmation

De nombreuses recherches ont montré que nous traitons de manières différentes les informations selon qu'elles concordent ou non avec nos croyances (Klaczynski et

Gordon, 1996). Ce phénomène, qui a des conséquences dans toutes les sphères de l'activité humaine (Nickerson, 1998), est appelé « biais de confirmation ». Ainsi, plus les conclusions d'un texte sont incompatibles avec les croyances du lecteur, plus celui-ci est susceptible d'adopter une posture critique quant à la conclusion d'une étude (Norris, Phillips et Korpan, 2003).

1.2.4 Difficulté à distinguer entre corrélation et causalité

Une part très importante des nouvelles à caractère scientifique que l'on retrouve dans les médias imprimés concerne les résultats d'études de type **épidémiologique**. Or, il n'est pas rare que des études de ce type obtiennent des résultats qui sont contradictoires entre eux : une étude relève une corrélation entre un facteur X et une condition Y alors que d'autres études similaires ne relèvent pas d'association (Taubes, 1995). Toutefois, les études qui relèvent des corrélations intéressantes du point de vue du lecteur ont plus de chance d'être publiées dans les périodiques scientifiques et dans les médias.

Cette situation peut être expliquée par plusieurs facteurs. D'une part, les chercheurs ressentent une pression considérable pour obtenir des **résultats positifs**, sans lesquels l'espoir de publier leurs résultats est mince (Taubes, 1995, p.169). Conséquemment, tout résultat statistiquement significatif est pris en considération, malgré le fait qu'il existe de nombreux biais possibles, appelés **facteurs de confusion** (*confounding factors*), qui sont la plupart du temps difficiles à prendre en compte, quand ils ne sont pas littéralement insoupçonnés par les chercheurs.

C'est pourquoi les épidémiologistes considèrent qu'avant de supposer une relation causale à partir d'une corrélation entre deux facteurs, un certain nombre de conditions doivent être examinées. Hill (1965), dans un article souvent cité, en a suggéré neuf :

1. la force de la relation, telle qu'elle se mesure par le risque relatif;
2. la constance de la relation à travers différentes enquêtes;
3. la spécificité de l'effet;
4. la temporalité de la relation, la cause présumée devant précéder;
5. la relation dose effet, le risque devant croître avec le niveau de l'exposition;
6. la plausibilité avec le savoir biologique existant;
7. la cohérence de l'ensemble des connaissances;
8. la cohérence avec les données expérimentales;
9. l'existence d'une analogie, c'est-à-dire la connaissance d'un effet analogue produit par une cause du même type que celle étudiée.

Or, il est vraisemblable de croire que les médias n'exigent pas que les critères cités précédemment soient respectés avant de publier les résultats. De plus, les mots utilisés pour parler de corrélation dans les nouvelles sont ambigus et prêtent à confusion : on utilise, par exemple, des expressions telles que « cette variable influence » (Côté, 2004), ou « cette variable est associée à » (Agence France Presse, 2004). Le mot « corrélation » lui-même est rarement employé. Pourtant, la distinction entre corrélation et causalité doit être faite dans l'esprit du lecteur si l'on veut espérer une évaluation correcte de la crédibilité de la conclusion d'une étude (Norris, Phillips, et Korpan, 2003; Hurd, 1998). La découverte d'une corrélation est aussi décrite comme un risque : on dira par exemple que « les enfants habitant dans des secteurs plus exposés à la pollution au mercure *ont plus de chance* d'être autistes » (Côté, 2005), ou que « La pollution automobile *accroît les risques* d'asthme » (Bisson, 2005). Il s'agit ici d'une augmentation du risque relatif, c'est-à-dire des probabilités qu'un phénomène fasse son apparition. Toutefois, il est possible que les lecteurs de ces nouvelles assimilent le concept de risque relatif, qui représente

la probabilité de trouver une association, à un accroissement concret du danger. En effet, l'erreur d'interprétation la plus fréquente est précisément d'assimiler les relations de corrélation à des relations causales (von Roten, 2006). Ainsi, ces risques relatifs, à cause du traitement journalistique dont ils font l'objet, se transforment souvent en relations causales avérées dans l'esprit des lecteurs. De plus, ces associations deviennent parfois très difficiles à réfuter par la suite, d'autant plus que les résultats négatifs intéressent moins les médias (Shuchman et Wilkes, 1997).

Enfin, il arrive que les VJARS ne précisent pas l'augmentation du risque relatif qui a été mesuré, se contentant de souligner que la différence est significative, c'est-à-dire qu'elle a atteint de seuil de signification choisi par les chercheurs. À partir de ce seuil, habituellement 0,05, les résultats ne peuvent en théorie être imputés au hasard qu'une fois sur vingt (Clarfield, 2003).

1.2.5 Évaluation coût-bénéfice des risques provenant des VJARS

Une nouvelle difficulté se présente lorsque la nouvelle peut avoir des conséquences concrètes, par exemple s'il s'agit d'une substance potentiellement dangereuse pour la santé. Il faut alors que le lecteur procède à l'évaluation du danger que représente cette substance par rapport à ses bénéfices potentiels. Or, nous sommes en général peu disposés à évaluer le risque de façon rationnelle. En effet, selon certains chercheurs (Lomborg, 2001; Walter, Kamrin et Katz, 2000), les risques que nous choisissons de courir volontairement, comme le tabagisme par exemple, nous paraissent beaucoup moins menaçants que des risques auxquels nous sommes exposés involontairement, et ce, même s'ils sont des milliers de fois plus faibles, par exemple la pollution de l'eau potable par les pesticides. Ainsi, la prise de décision à l'égard d'un risque devrait, en principe, découler d'une comparaison entre les coûts et les bénéfices à l'égard d'un risque. Dans les faits, nous omettons souvent d'effectuer cette comparaison. Aussi, en tentant de réduire certains risques, on peut se retrouver à

prendre des risques encore plus grands. En tant que société, nous tentons parfois de réduire à tout prix notre exposition à certains risques, alors que d'autres risques pourraient être réduits pour une infime fraction du coût (Lomborg, 2001).

Le traitement journalistique que reçoivent les études épidémiologiques fait dire au directeur du département d'épidémiologie de l'Université Harvard, Dimitrios Trichopoulos : « Nous sommes en train de devenir une nuisance pour la société », dit-il en parlant des épidémiologistes, « les gens ne nous prennent plus au sérieux, et lorsque que c'est le cas, nous faisons peut-être plus de mal que de bien » (Taubes, 1995). Certains décrivent la couverture des nouvelles épidémiologique comme « *a giant blaming game* » (Taubes, 1995), ce qui décrit assez bien la prolifération des accusations portant sur tous les produits imaginables. Mais il se peut que le public soit simplement friand de découvrir de nouveaux risques pour la santé, même si ceux-ci sont hypothétiques. Robinson (2004) parle de « *risk factor frenzy* ». En tant que consommateur, nous pouvons potentiellement bénéficier de ce genre d'information, mais il n'est pas souhaitable de modifier son comportement à partir d'informations trop fragiles. En effet, il peut arriver que les avantages d'un comportement soient plus importants que les risques potentiels. Les décideurs peuvent également tirer parti de ces informations, souvent en suivant les recommandations des experts. Toutefois, les citoyens doivent alors être en mesure de comprendre les arguments des experts si un débat public survient. Pour y arriver, le travail de journalistes compétents est essentiel, de même celui d'enseignants en science qui disposent de la formation appropriée.

1.3 Former à l'interprétation des VJARS

Étant donné les difficultés que pose l'interprétation des VJARS, les enseignants de tous les niveaux scolaires jouent un rôle privilégié face aux interrogations des

étudiants. Les enseignants se doivent alors de réagir avec justesse puisque leur façon d'aborder le problème pourrait être déterminante pour la conduite future de leurs étudiants. Il est donc nécessaire d'enseigner des stratégies que les enseignants et leurs étudiants pourront utiliser pour interpréter correctement les VJARS (Sadler, 2004). Pour y arriver, il est difficile d'envisager donner aux enseignants une formation équivalente à celle que reçoivent les étudiants en médecine, c'est-à-dire au moins un cours obligatoire spécifiquement sur l'épidémiologie². Le savoir expert propre à l'épidémiologie doit donc faire l'objet d'une transposition didactique qui sera différente de celle destinée aux étudiants en médecine, et ce, pour au moins trois raisons : en premier lieu, dans le cas des enseignants, il s'agit d'apprendre à interpréter les versions journalistiques des articles scientifiques; en second lieu, les enseignants n'ont pas les connaissances préalables pour aborder l'épidémiologie d'un point de vue médical; enfin, le temps disponible pour y arriver est considérablement limité. On peut donc penser que la formation adéquate pour les enseignants serait qualitativement différente de celle des médecins.

1.3.1 Le nouveau programme ouvre la porte

Le nouveau programme québécois d'enseignement du 1^{er} cycle du secondaire inclut plusieurs éléments qui pourraient justifier d'aborder l'interprétation des VJARS. Toutefois, celui-ci ne traite pas directement des problèmes qui peuvent survenir dans l'interprétation de VJARS, par exemple la distinction entre corrélation et causalité. Voici les éléments les plus pertinents :

- Dans sa description des compétences 1 et 2, certains éléments sont indirectement liés à la capacité d'interpréter des VJARS (MEQ, 2004, p. 37 à 41 et p. 276 à 282). Par exemple, dans la compétence « Exploiter

² Selon le programme de l'Université de Montréal.

l'information », on trouve la sous-composante « Juger de la validité de l'information à partir de critères » (p.37). On évoque aussi que l'élève « [...] développe son sens critique à l'égard de la multitude d'informations disponibles, en particulier celles qui sont véhiculées par les médias » (p.37).

- On peut aussi citer la compétence « Exercer son jugement critique » dans son ensemble, et plus précisément la sous-composante « Remonter aux faits, en vérifier l'exactitude et les mettre en perspective » (p.41).
- Le programme souligne également que l'élève fait face à des sujets d'actualité qui nécessitent d'être analysés sous l'angle de la science (MEQ, 2004, p.279).
- À l'intérieur de la compétence « Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie », on trouve également la composante la plus proche de ce qui nous intéresse, à savoir « Interpréter et produire des messages à caractère scientifique » (p.281).
- Enfin, on pourrait citer une partie du contenu de la compétence « Communiquer à l'aide du langage mathématique », en particulier la section concernant la statistique. Celle-ci mentionne des concepts comme celui d'échantillon représentatif, ou comme les « sources de biais » qui peuvent être utiles dans l'interprétation des VJARS. Mais on y mentionne surtout que « la statistique contribue au développement du jugement critique de l'élève » et que « Pour être en mesure de tirer des conclusions ou de prendre des décisions éclairées en s'appuyant sur les résultats d'une étude ou d'une recherche, l'élève doit connaître toutes les étapes de la réalisation d'un sondage. » (p.257).

Dans cette perspective, les enseignants en science doivent non seulement comprendre comment interpréter les VJARS, mais aussi être en mesure de justifier leur interprétation et connaître des stratégies explicites à enseigner à leurs élèves. Considérant cette problématique, il paraît crucial de savoir si les futurs enseignants sont, considérant l'état actuel de la formation en enseignement, en mesure d'interpréter correctement les VJARS et de justifier leur interprétation.

1.4 Question de recherche

La question est donc d'examiner si les futurs enseignants en science au secondaire sont en mesure d'interpréter adéquatement les informations qui se trouvent dans les VJARS de type épidémiologique.

CHAPITRE II

CADRE THÉORIQUE

La problématique de l'interprétation des VJARS de type épidémiologique indique que cette interprétation n'est pas triviale et que plusieurs éléments doivent être réunis pour parvenir à une compréhension adéquate. Certains de ces éléments ont été étudiés par d'autres chercheurs. C'est pourquoi nous allons d'abord faire l'historique des études qui ont été conduites sur l'interprétation des VJARS. Puisque les VJARS de type épidémiologique comportent des éléments de difficultés additionnels comparativement aux VJARS en général, nous examinerons ces éléments en détail. Nous décrirons d'abord le concept de risque relatif, sous-jacent à toutes les recherches de type épidémiologique, mais exprimé en d'autres termes dans les VJARS. De même, nous expliciterons l'importance des **facteurs de confusion**, incontournables dans le calcul des risques relatifs, mais rarement évoqués dans les VJARS. Enfin, nous mettrons en lumière les biais qui affectent les inférences causales.

2.1 Historique de l'étude de l'interprétation des VJARS

L'interprétation des VJARS a fait l'objet d'expérimentations à partir de 1994. Tous les résultats expérimentaux proviennent de la réalisation de quatre expérimentations distinctes. Plusieurs auteurs ont aussi abordé cette question de l'interprétation des VJARS, dont Goldman et Bisanz (2002), mais sans conduire d'expérimentation.

2.1.1 La recherche de Korpan, G. L. Bisanz, J. Bisanz et Snyder (1994)

La première des études qui portent sur l'interprétation des VJARS est celle de Korpan et *al.* (1994). Les sujets ont été placés en groupes et devaient lire de courtes nouvelles rapportant des découvertes scientifiques fictives. On a demandé aux sujets de mettre par écrit les informations dont ils auraient besoin pour pouvoir déterminer la véracité de la conclusion de chaque texte. Ils ont classifié les demandes des sujets en 6 catégories :

- Contexte social : Questions concernant les facteurs de nature sociale qui pourraient influencer le jugement quant à la qualité des données, l'interprétation des données ou la validité des conclusions. Ceci inclut, par exemple la réputation et les motivations des personnes associées à la recherche, celle des éditeurs de la recherche et des bailleurs de fonds.
- Agent/Théorie : Questions concernant l'agent ou le traitement qui fait l'objet de la recherche, par exemple les causes possibles ou les explications proposées pour expliquer les résultats.
- Méthodes : Questions concernant les aspects méthodologiques de la recherche (sujets, design, procédures, reproductibilité).
- Données statistiques : Questions concernant la collecte et le traitement statistique des recherches.
- Recherches afférentes : Questions concernant les autres recherches existantes sur le même sujet.
- Pertinence (*Relevance*) : Questions concernant l'importance et les applications de la recherche
- Autres : Toutes les autres questions pertinentes qui n'entraient pas dans les autres catégories.

Korpan et *al.* (1994) ont aussi fait varier en même temps la crédibilité (*plausibility*) et la typicalité (*typicality*) des nouvelles choisies. Le concept de crédibilité (*plausibility*)

désignait le caractère plus ou moins crédible de la conclusion de la recherche scientifique rapportée dans la nouvelle. Dans ce but, le recueil de texte utilisé dans leur expérimentation incluait une nouvelle relatant un évènement paranormal, laquelle était considérée a priori comme étant moins crédible. La *typicality* (typicality) référait quant à elle au caractère plus ou moins habituel du sujet de recherche rapportée dans la nouvelle. Chacune de ces deux caractéristiques influençait de façon significative le type de questions générées par les sujets. Ils ont aussi trouvé une corrélation entre les catégories de questions posées et le profil académique des sujets. Par exemple, les étudiants en psychologie ont généré davantage de questions. Toutefois, dans l'ensemble, les sujets ont généré peu de questions concernant les données elles-mêmes, c'est-à-dire sur les méthodes statistiques utilisées pour obtenir et analyser les données (Korpan et *al.*, 1997).

2.1.2 La recherche de Zimmerman, Bisanz, Bisanz, Klein et Klein (2001)

Zimmerman et *al.* (2001), en respectant cette classification et en utilisant un protocole de recherche similaire, ont étudié les différences entre des experts et des novices. Les experts étaient des chercheurs scientifiques tandis que les novices étaient des étudiants universitaires. Ces auteurs ont montré que les experts, contrairement aux novices, accordent une attention particulière au contexte social des recherches, par exemple les bailleurs de fonds, la réputation de l'éditeur ainsi que les divers biais qui peuvent affecter personnellement le chercheur. Les experts se montraient également intéressés à connaître les études afférentes, traduisant ainsi leurs préoccupations quant aux normes qui permettent d'établir la solidité d'une découverte auprès de la communauté scientifique (Goldman et Bisanz 2002, p.37). Les novices généraient le plus souvent des questions concernant la méthodologie de la recherche, ce qui pourrait provenir, selon les auteurs, de l'approche expérimentale souvent utilisée dans les cours de science (Korpan et *al.*, 1997).

Les études citées jusqu'à maintenant avaient toujours deux auteurs en commun, à savoir Gay L. Bisanz et Jeffrey Bisanz, ce qui pourrait en partie expliquer leurs similitudes. L'approche adoptée lors de ces études est néanmoins intéressante puisqu'il semble raisonnable de penser que la capacité de générer de telles questions puisse constituer un facteur permettant de prédire la capacité d'une personne à adopter une posture critique face aux VJARS. Toutefois, il est probable que les sujets réagiraient de façon très différente s'ils avaient été exposés aux mêmes VJARS dans leur vie quotidienne. En effet, il est vraisemblable que le protocole expérimental, en demandant explicitement aux sujets de générer des questions, leur ait fourni une motivation inhabituelle qui leur a permis de générer un nombre de questions beaucoup plus grand que dans la vie courante. De plus, les questions le plus souvent générées par l'ensemble des sujets portaient le plus souvent sur les aspects méthodologiques, qui sont généralement absents des VJARS. Comme il est pratiquement impossible pour le lecteur d'accéder à ces informations manquantes, il est probable que celui-ci suppose généralement que l'étude a été conduite en suivant les règles de l'art, sauf lorsque la conclusion d'une étude ne lui semble pas crédible ou va à l'encontre de ses connaissances antérieures. Ainsi, dans l'étude de Korpan et *al.* (1997), les nouvelles les moins crédibles généraient davantage de questions.

L'absence de certaines informations utiles pour juger de la crédibilité d'une recherche scientifique devrait en principe inciter les lecteurs à limiter le degré de certitude qu'ils accordent aux VJARS. Par ailleurs, Goldman et Bisanz (2002) rappellent que cette pénurie d'information provient du fait que les VJARS doivent se conformer à la structure normale d'un article de nouvelle, qui se résume parfois à « quoi », « qui », « quant », « où » et « pourquoi ». Par conséquent, le rôle des VJARS est essentiellement d'informer les lecteurs d'une nouvelle découverte, mais sans fournir l'information nécessaire pour juger de sa crédibilité (Goldman et Bisanz, 2002).

La principale lacune de cette série d'études très semblables est qu'elle omet les VJARS de type épidémiologique. De plus, le format des nouvelles qui étaient proposées aux sujets ne correspond pas à la forme qu'ont les VJARS dans les médias imprimés.

2.1.3 La recherche de Phillips et Norris (1999)

Phillips et Norris (1999) ont aussi effectué une étude auprès de collégiens, afin de déterminer la posture qu'adoptaient les sujets à la lecture de VJARS. En premier lieu, ils leur demandaient d'exprimer leur opinion sur le sujet dont traitait la VJARS, et à la suite de la lecture, leur demandaient si leur opinion avait changé et pourquoi. Les résultats obtenus suggèrent que trois postures sont possibles lors de l'interprétation d'un texte (*processing orientation to text*) :

- La posture critique (*critical stance*) implique une tentative de prendre en compte autant les informations contenues dans le texte que ses propres convictions (*prior beliefs*).
- La posture assimilatrice (*dominant stance*) permet à ses propres croyances de dominer les informations contenues dans le texte. Elle conduit à une assimilation de ces nouvelles informations aux cadres de connaissance existants et permet la survie des croyances antérieures.
- La posture de déférence (*deferential stance*) permet aux informations contenues dans le texte de dominer ses propres croyances. Elle conduit souvent à un apprentissage temporaire, mais conduit fréquemment à la réapparition des croyances.

Selon Goldman et Bisanz (2002), la posture qui favorise le plus l'apprentissage à long terme est la posture critique. Or, la recherche de Phillips et Norris (1999) indique que la majorité des lecteurs adoptent la posture de déférence, entre 60% et 80% selon le

texte. Or, selon Ryder (2001a), être scientifiquement alphabétisé signifie que le lecteur soit en mesure d'adopter une posture critique face à ce qu'il lit.

2.1.4 La recherche de Norris, Phillips et Korpan (2003)

Publiée en 2003, cette étude est la dernière étude d'envergure sur l'interprétation des VJARS et l'une des plus complètes. L'instrument utilisé a été conçu en tenant compte de celui qui avait été créé pour l'étude de Norris et Phillips (1994).

Cette étude avait trois objectifs : (a) déterminer la justesse de l'interprétation d'étudiants universitaires quant au degré de certitude des énoncés tels qu'ils étaient exprimés dans les textes, (b) demander aux sujets d'effectuer une auto-évaluation de leur connaissance des thèmes abordés dans les VJARS, de leur degré d'intérêt à propos de celles-ci, ainsi que de leur degré de difficulté à les lire, (c) enfin, mesurer les relations entre l'auto-évaluation, leur expérience académique en science et la justesse de leur interprétation. Pour chacun des cinq textes, les sujets devaient répondre à 15 questions, lesquelles portaient sur un énoncé qui devait être qualifié en fonction de cinq possibilités. Ces questions visaient à mesurer la compréhension de trois aspects différents :

- A. Le degré de certitude des énoncés (à partir de ce qui était exprimé dans les textes (*certainty questions*)). Dans ce cas, les réponses possibles étaient :
 - a. Vrai (*True*)
 - b. Probablement vrai (*Likely to be true*)
 - c. Le texte ne permet pas de se prononcer (*Uncertain of truth status*)
 - d. Probablement faux (*Likely to be false*)
 - e. Faux (*False*)

B. La nature des énoncés (*status questions*). Dans ces cas, les réponses possibles étaient :

- a. La première cause ou influence la seconde (*That one thing causes or influences another*)
- b. La première est généralement liée à la seconde (*The one thing is generally related to another*)
- c. Une observation (*What was observed*)
- d. Ce qui a poussé les scientifiques à faire la recherche (*What prompted scientists to do the research*)
- e. Des renseignements sur la démarche expérimentale choisie (*How the research was done*)

C. Le rôle de chacun des énoncés dans la chaîne de raisonnement (*role questions*).

Pour chacune des questions, la réponse la plus juste avait été déterminée à l'unanimité par un groupe d'experts. Pour chacune des réponses, les sujets devaient également localiser le paragraphe qui leur permettait de trancher. Pour les questions portant sur le degré de certitude d'énoncés, des valeurs numériques (1=vrai jusqu'à 5=faux) avaient été assignées pour permettre de calculer l'écart moyen par rapport aux réponses les plus appropriées (*keyed response*).

Cette étude a permis de relever l'existence d'une difficulté importante à distinguer entre corrélation et causalité. Les sujets y sont parvenus dans seulement un tiers des cas. Toutefois, d'après les résultats obtenus, la confusion entre les deux types de relations se produisait de façon égale dans les deux sens, alors que la tendance à considérer les corrélations comme des relations causales est considérée comme dominante (Perkins et Grotzer, 2000). Ceci pourrait provenir des termes utilisés par les chercheurs dans le libellé de leurs choix de réponses. En effet, les deux choix de réponses concernées étaient « La première cause ou influence la seconde » (*That one thing causes or influences another*) pour identifier une relation causale et « La première est généralement liée à la seconde » (*That one thing is generally related to another*) pour identifier une corrélation. À notre avis, ces deux choix de réponses ne

sont pas suffisamment discriminants. Le choix de réponse associé à une corrélation aurait pu, par exemple, être énoncé comme suit : « La première est statistiquement liée à la seconde ». De plus, il aurait peut-être été préférable de créer un type de question spécifiquement pour étudier cette distinction entre causalité et corrélation. Néanmoins, cette étude est la seule, à notre connaissance, à avoir étudié cette question dans le contexte des VJARS.

L'expérimentation de Norris, Phillips et Korpan (2003) a également permis d'évaluer la justesse de l'interprétation de sujets quant au degré de certitude des énoncés (tels qu'ils étaient exprimés dans les textes). Par exemple, les énoncés qui devaient être qualifiés de « probablement faux » (*Likely to be false*) ont été interprétés comme tels par seulement 25% de participants. Pour les énoncés « probablement faux » et « incertains » (*Uncertain of truth status*), l'écart moyen des réponses totalisait +0.55, ce qui signifie que les sujets attribuaient aux énoncés un niveau de certitude plus élevé que le niveau de la réponse attendue. C'est donc dire que les sujets avaient tendance à évaluer les énoncés comme plus certains que le texte le leur permettait.

Enfin, Norris, Phillips et Korpan (2003) ont remarqué que plus les sujets étaient confiants dans la qualité de leur interprétation, plus leur interprétation comportait des lacunes. Ainsi, cette confiance exagérée pourrait les inciter à prendre des décisions sur des bases informationnelles moins solides qu'elles ne le sont en réalité et pourraient affecter négativement la possibilité de participer à des débats démocratiques (Norris, Phillips et Korpan, 2003).

Il est surprenant de constater qu'aucun chercheur ne s'est intéressé uniquement aux VJARS de type épidémiologique. Peut-être les considéraient-ils trop éloignés de la démarche scientifique telle qu'elle est enseignée au collège et à l'université. En effet, l'épidémiologie est une spécialité. Elle cherche à établir l'existence de corrélations entre différentes conditions, et ce, à partir de données qui sont à sa disposition.

L'interprétation de ce type de VJARS nécessite donc des connaissances supplémentaires qui ne sont pas couvertes dans la plupart des programmes académiques, même universitaires, sauf pour des disciplines liées à la médecine. Il est donc possible que les chercheurs aient délibérément choisi d'éviter ce type de nouvelle. Néanmoins, comme on les retrouve abondamment dans les médias, il est nécessaire d'examiner les principales difficultés auxquelles font face les lecteurs.

2.2 Concepts nécessaires à la compréhension des VJARS de type épidémiologique

L'interprétation des VJARS de type épidémiologique fait appel à certains concepts spécifiques dont la compréhension est nécessaire pour parvenir à une compréhension claire des résultats de ces études. Voici les principaux concepts en question.

2.2.1 Risques relatifs

Les études épidémiologiques visent à établir l'existence d'une corrélation entre certaines conditions. Les épidémiologistes expriment généralement cette corrélation en termes de risque relatif (RR) ou encore de risque absolu (RA)³.

Les auteurs des VJARS expriment souvent cette corrélation en parlant de « risque », mais sans spécifier s'il s'agit de risque relatif ou absolu. Une interprétation adéquate de ces associations nécessite donc de savoir évaluer objectivement le sérieux de cette corrélation. De plus, de nombreuses formulations sont parfois utilisées pour exprimer l'existence d'une corrélation, par exemple (en italiques) :

³ Voir Glossaire.

- « [...] le tabac *contribuait pour 17,1% des risques* de ronflement fréquent [...] » (Agence France Presse, 2004) (RR = 1,17 fois plus élevée pour les fumeurs)
- « [...] mais une consommation de produits laitiers *réduit de 9 % le risque.* » (RR = 1.09 fois plus élevée pour ceux qui ne consomment pas de produits laitiers)
- « [...] étaient environ 3,5 fois *plus susceptibles* d'être considérées comme ayant une dépendance à l'alcool [...] » (Presse canadienne, 2005) (RR = 3,5 fois plus élevé ...)
- « [...] *l'effet* de la fumée était encore plus marqué: 6 % des jeunes non exposés à la fumée ont développé le syndrome, tandis que 20 % des jeunes exposés à la fumée secondaire [...] l'ont eu.» (Associated Press, 2005) (Le risque absolu est de 20% : RR = 3,33 fois plus élevé pour les jeunes exposés)

2.2.2 Facteurs de confusion

Pour juger de la signification du coefficient de corrélation existant entre deux facteurs, le lecteur doit ne pas perdre de vue que celui-ci a été obtenu après l'application de techniques mathématiques visant à réduire le plus possible l'influence des facteurs de confusion identifiés par les auteurs de l'étude. De plus, techniques peuvent être utilisées à condition que les informations nécessaires existent dans les données épidémiologiques, par exemple l'âge ou le niveau social économique, qui sont fréquemment des facteurs de confusion. Dans le cas contraire, ces informations manquantes contribuent à ce que les épidémiologistes appellent l'erreur systématique.

Malheureusement pour les lecteurs, les VJARS ne détaillent que très rarement les facteurs de confusion qui ont été pris en compte par les chercheurs (Ryder, 2001). La plupart du temps, elles n'évoquent pas non plus d'explications alternatives qui

pourraient expliquer les résultats obtenus (Ryder, 2001), pas plus que les limitations constituant l'erreur systématique. Les erreurs qui proviennent de la non-représentativité de l'échantillon et de l'imprécision des mesures contribuent à l'erreur aléatoire. Ce type d'erreur n'est lui non plus généralement pas mentionné dans les VJARS.

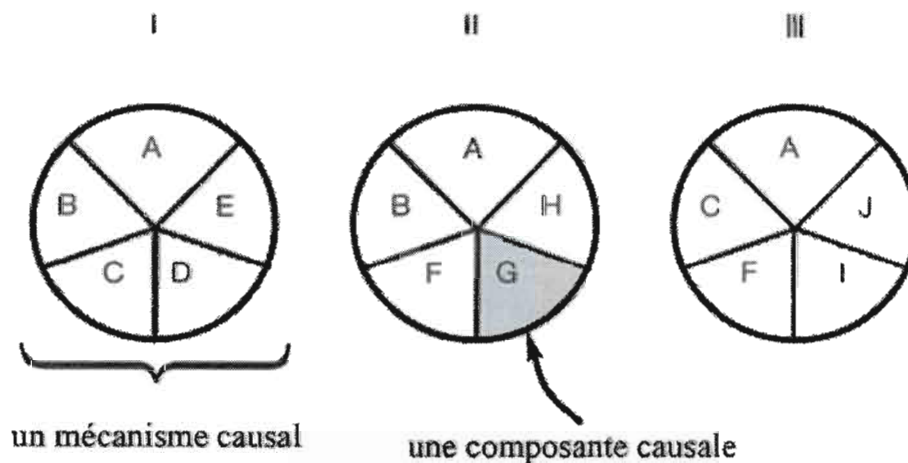
2.3 La causalité

Comme nous venons de le souligner, la principale difficulté concernant les résultats d'études épidémiologiques est de comprendre l'origine des corrélations observées. Malgré les efforts des chercheurs, il est souvent très difficile d'isoler les facteurs de confusion. Cela provient en partie du fait qu'un phénomène est rarement le résultat d'une cause unique. D'après Rothman (2002), une cause d'une maladie est « un évènement, une condition ou une caractéristique précédant l'apparition d'une maladie, et sans lequel cette apparition ne se serait pas produite, ou ne serait produite que plus tard ». Cette définition laisse entendre que parfois, un seul évènement, une seule condition ou une seule caractéristique n'est pas suffisante pour provoquer l'apparition d'une maladie. Par exemple, le tabagisme peut causer le cancer du poumon, mais sans être une cause suffisante : en effet, tous les fumeurs ne meurent pas du cancer.

Ainsi, on peut considérer qu'il y a la plupart du temps une part génétique et une part environnementale impliquées dans l'occurrence d'une maladie. L'apparition d'une maladie est donc généralement causée par la combinaison de plusieurs facteurs. De plus, il est important de souligner que plusieurs combinaisons différentes peuvent être suffisantes pour provoquer l'apparition d'une maladie. On peut représenter cette situation en utilisant le modèle des tartes causales (Rothman, 2002).

Dans la figure 2.1, on voit trois mécanismes causals hypothétiques, chacun représenté par une « tarte ». Chaque tarte représente un mécanisme causal, c'est-à-dire un groupe de causes qui, lorsqu'elles sont toutes présentes, sont suffisantes pour provoquer l'apparition d'une maladie. Ces causes, appelées composantes causales dans ce modèle, sont identifiées par les lettres A, B, C, D, E, F, G, H, I et J. Par exemple, la pointe de tarte A pourrait représenter une caractéristique génétique, la pointe B une perméabilité de l'intestin trop grande, la pointe C un niveau d'anticorps trop élevé, etc. Dans la figure 3.1, il y aurait trois mécanismes causals distincts capables de provoquer l'apparition d'une maladie.

Figure 2.1 Trois causes suffisantes d'une maladie (Figure tirée de Rothman, 2005)



C'est donc dire que la recherche des causes d'une maladie peut être une tâche fort complexe. Or, cette complexité est toutefois relativement difficile à concevoir pour les non-experts. En effet, les recherches de Perkins et Grotzer (2000), de même que celle de Kuhn (1991), montrent que les profanes ont tendance à simplifier énormément les mécanismes causaux, souvent pour ne faire intervenir qu'une seule cause.

Par ailleurs, les recherches de Norris, Phillips et Korpan (2003) ont montré que les gens ont tendance à assimiler des relations de corrélation à des relations de cause à effet. Pourtant, cette distinction est essentielle pour interpréter correctement les VJARS. Fait intéressant, dans l'étude de Norris, Phillips et Korpan (2003), les étudiants universitaires appartenant à des disciplines scientifiques n'ont pas obtenu de résultats significativement supérieurs à cet égard, ce qui permet d'imaginer que l'assimilation de cette notion puisse nécessiter un enseignement spécifique.

2.4 Rédaction d'une VJARS

La production d'une VJARS, puisqu'elle vise la transmission d'un savoir, peut être assimilée à un acte de communication pédagogique. Une transposition⁴ doit donc être effectuée entre le savoir savant et le savoir communiqué, c'est-à-dire entre l'article de recherche scientifique et la version journalistique de cet article. Or les deux contextes de communication diffèrent à plusieurs égards: l'audience, la forme, le vocabulaire et les objectifs. Il est utile de relever ces différences afin de préciser les caractéristiques propres à la transposition que doivent effectuer les journalistes. Il faut aussi souligner que les contraintes journalistiques imposent un processus de transposition encore plus sévère que dans le cadre scolaire.

⁴ Chevallard (1991) a grandement contribué à développer l'idée qu'il existe une transposition didactique qui doit s'opérer entre le savoir savant et le savoir enseigné. Cette transposition vise à rendre le savoir apte à être enseigné. Selon Chevallard, il y a d'abord une sélection des savoirs : on ne peut pas tout enseigner, et certains savoirs sont plus enseignables que d'autres. Il y a ensuite une transformation des savoirs, qui peut prendre plusieurs formes (Thouin, 1997). Par exemple, selon Chevallard, les savoirs subissent une décontextualisation, c'est-à-dire que l'accent est mis sur les résultats plutôt que le processus de la découverte scientifique (Thouin, 1997).

2.4.1 L'audience

En premier lieu, la nature de l'audience diffère considérablement. En effet, tandis que la transposition didactique s'adresse à un public précis et avec un bagage académique connu, la transposition effectuée par les journalistes s'adresse simplement à tous ceux qui peuvent lire un journal.

2.4.2 La forme

Une autre différence se situe dans la forme du texte journalistique, qui diffère totalement de celle d'un manuel scolaire, mais aussi de celle d'un exposé magistral. Dans le contexte scolaire, l'information est structurée dans le but de favoriser la compréhension et la construction des savoirs par les apprenants. Dans le cas d'un article journalistique, l'écriture doit suivre les standards du genre. Dans ce modèle, les faits les plus importants doivent être rapportés en premier dans l'amorce, c'est-à-dire le premier paragraphe.

2.4.3 Le vocabulaire

La simplification du vocabulaire peut également conduire le lecteur à attribuer une importance exagérée aux résultats d'une étude. Par exemple, le fait d'éviter l'emploi du mot « corrélation » pour le remplacer par des termes plus vagues comme le mot « lien » renforce l'impression, déjà naturelle, qu'il est question d'une relation de cause à effet. De façon analogue, le concept statistique de « risque relatif » est souvent traduit en utilisant des termes comme « risque » ou « chance », ce qui peut conduire à des erreurs d'interprétation chez le lecteur. En même temps que les simplifications dans le vocabulaire posent des difficultés, l'utilisation de termes trop savants peut également être inappropriée. Ainsi, d'après von Roten (2006), en utilisant le terme savant « significatif » pour parler des résultats, on favorise la

confusion puisque ce terme est fréquemment interprété comme signifiant « important » dans la vie courante. De plus, même dans le cas où un lecteur comprend qu'il s'agit d'un seuil de signification statistique, il n'est généralement pas en mesure de comprendre les limitations qui s'y rattachent. Enfin, sauf dans les sondages, les marges d'erreur et les seuils de significations rattachés ne sont que très rarement mentionnés dans les VJARS.

2.4.4 Les objectifs

Les deux transpositions répondent aussi à des objectifs différents : le but avoué des rédacteurs en chef est d'intéresser les lecteurs. Ceci peut conduire à des compromis dangereux, en particulier en ce qui concerne la rédaction des titres. En effet, les titres sont généralement sous le contrôle des rédacteurs en chef qui ont la possibilité de les modifier pour rendre les articles plus attrayants et sensationnels (Weigold, 2001). Dans ce but, les rédacteurs en chef demandent aux journalistes d'employer des verbes d'action dans les titres, c'est-à-dire autres qu'« avoir » et « être » (Noël, 2005). Dans le cas de VJARS de type épidémiologique, cela mène souvent à sous-entendre qu'il est question d'une relation de cause à effet.

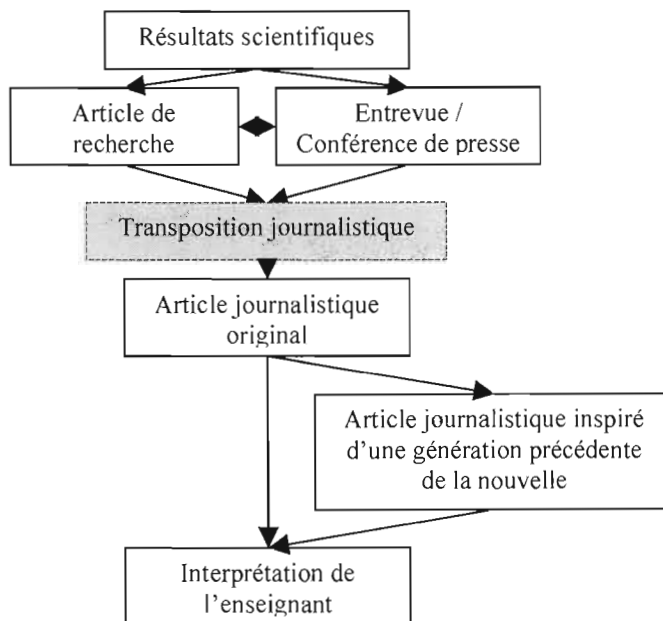
2.4.5 Difficultés additionnelles

À toutes ces difficultés dans la transposition du savoir savant, s'ajoutent trois autres obstacles : premièrement, les chercheurs scientifiques ne sont pas préparés à communiquer leurs résultats aux journalistes : ils sous-estiment généralement les difficultés de compréhension que peuvent éprouver les journalistes et le public, et ne mettent pas suffisamment en garde contre les difficultés d'interprétation qui pourraient survenir (Weigold, 2001). En deuxième lieu, l'immense majorité des rédacteurs en chef, de même que de nombreux de journalistes affectés à la couverture des nouvelles scientifiques, n'ont pas reçu de formation scientifique, en particulier

concernant l'épidémiologie. En fait, il semble qu'une minorité d'entre eux ait reçu une formation spécialisée en journalisme scientifique. En effet, les programmes de formation avec un accent sur le journalisme scientifique sont inexistantes au Québec et relativement rares dans le monde. En troisième lieu, très peu de sources d'information en français existent pour aider les journalistes à rédiger des VJARS de type épidémiologique, et il n'en existe que quelques-unes seulement en anglais. D'après certains auteurs, les meilleurs journalistes scientifiques seraient généralement des chercheurs reconvertis au journalisme (Weigold, 2001).

En résumé, la disparité entre les contextes didactiques et journalistiques signifie que la transposition que le journaliste scientifique doit effectuer est plus vaste et pose des difficultés spécifiques. C'est pourquoi nous proposons le concept de « transposition journalistique » pour désigner le travail effectué par le journaliste scientifique. La figure 2.2 permet de situer le processus de transposition journalistique. On y voit que la transposition journalistique peut se faire, soit à partir d'un article de périodique scientifique, soit à partir du matériel recueilli lors d'une entrevue ou d'une conférence de presse, ou bien encore avec les deux sources. C'est donc le journaliste qui effectue la transposition journalistique (en gris dans la figure), et produit l'article journalistique original. Toutefois, des nouvelles sont parfois rédigées uniquement à partir d'autres articles journalistiques, mais on ne peut pas alors parler de transposition journalistique.

Figure 2.2 Intran et extrant de la transposition journalistique



2.5 Transposition journalistique

Dans le but de caractériser plus précisément le processus de transposition journalistique, nous avons comparé deux exemples de VJARS avec l'article scientifique d'où elles proviennent.

À la lecture des tableaux 2.1 et 2.2, on peut voir que les VJARS comportent très peu de détails comparativement aux articles originaux, qui comptent environ vingt-cinq fois plus de mots en moyenne. Des différences qualitatives semblent également exister entre un article et sa version journalistique. On peut entre autres constater que les journalistes ne font essentiellement que résumer les conclusions des articles de recherche. Ainsi, en réduisant de façon drastique les détails, ils rendent bien souvent impossible l'éventualité de remettre en cause les conclusions de l'étude. Les lecteurs n'ont donc pas la possibilité de juger du degré de plausibilité de l'existence d'une relation de causalité sous-jacente à cette corrélation. Conséquemment, la seule

approche raisonnable qui reste aux lecteurs est de considérer les VJARS comme une source d'information sur l'existence de relations de corrélation.

Le tableau 2.1 montre les différences observées entre la VJARS intitulée « Cancer du poumon: la bière accroît le risque »⁵ (Agence France-Presse, 2006) et l'article de recherche scientifique intitulé « *Consumption of Alcoholic Beverages and Risk of Lung Cancer: Results from Two Case-control Studies in Montreal, Canada* » (Benedetti, Parent et Siemiatycki, 2006). Dans les deux tableaux suivants, nous comparons l'information contenue dans l'article journalistique et l'article scientifique périodique original, que nous avons identifié à l'aide des informations présentes dans l'article. Neuf caractéristiques différentes ont fait l'objet d'une comparaison:

- le nombre de mots,
- le titre,
- les facteurs de confusions contrôlés dans la recherche,
- le vocabulaire utilisé pour désigner certains concepts,
- la présence d'explications alternatives pouvant expliquer l'existence d'une corrélation,
- l'existence d'autres études portant sur le même sujet,
- la présence de détails sur les analyses statistiques effectuées,
- la présence d'hypothèse concernant les mécanismes biologiques qui pourraient expliquer l'existence des corrélations observées,
- la discussion du caractère causale à attribuer ou non aux corrélations observées.

⁵ Cette VJARS fait partie du recueil de texte en Appendice A

Parmi, celles-ci le fait que les facteurs de confusion ne soient pas identifiés est notable étant donné que la validité d'une recherche épidémiologique repose essentiellement sur le contrôle de ces facteurs. C'est d'ailleurs pourquoi ils sont généralement mentionnés directement dans le résumé des articles de recherche. On remarquera également que les articles scientifiques évoquent des explications alternatives qui pourraient expliquer les corrélations obtenues, alors que les versions journalistiques omettent de le faire. De telles explications permettent d'apprécier l'incertitude des résultats des études épidémiologiques. De plus, on remarque que les versions journalistiques ne mettent pas en contexte les résultats de l'étude avec les études antérieures. De plus, les versions journalistiques examinées n'évoquent pas l'existence ou l'absence de mécanisme biologique plausible qui pourrait expliquer l'existence des corrélations.

Tableau 2.1 Tableau comparatif entre les informations essentielles telles qu'elles sont présentées dans la VJARS intitulée « Cancer du poumon: la bière accroît le risque » et celle dans l'article scientifique correspondant.

	Version journalistique	Article de recherche scientifique
Nombre de mots	Environ 250	Environ 8500
Le titre	Exprime la conclusion de la recherche. Contient un verbe d'action.	Exprime la question de recherche.
Facteurs de confusion	Mentionne que les chercheurs ont « isolé les facteurs de développement du cancer du poumon liés au tabagisme ». Ne mentionne pas les autres facteurs considérés.	Mentionne tous les facteurs de confusion qui ont été contrôlés en plus du tabagisme.
Vocabulaire	Utilise seulement le terme « risque ».	Utilise parfois le terme « harmful » en plus du terme « risque ».

Explications alternatives	N'évoque aucune explication alternative.	Évoque d'autres explications pour expliquer les relations de corrélation obtenues.
Résultats d'études similaires	N'en évoque aucun.	Mentionne d'autres études portant sur les facteurs de risque étudiés ainsi que leurs résultats, y compris les résultats d'une méta-analyse. Évoque aussi le fait que plusieurs études antérieures n'avaient pas trouvé d'association.
Analyses statistiques	Ne présente aucun détail excepté les pourcentages de risque relatif.	Tous les détails sur les tests statistiques utilisés, l'intervalle de confiance, rapport de cote (<i>odd ratio</i>) et coefficients de corrélation sont présentés.
Mécanisme biologique	Omet de relever l'absence de mécanisme biologiquement plausible pouvant supporter une relation causale.	Les chercheurs rappellent qu'il n'y pas de mécanisme biologique connu pouvant expliquer le lien causal. Ils évoquent toutefois certaines hypothèses formulées par d'autres chercheurs.
Aspect causal de l'association	Ne suggère pas directement l'existence d'un caractère causal, même si le terme « risque » peut porter à confusion et être compris comme causal.	Suggère une relation causale probable entre la consommation totale de breuvage alcoolisé et le cancer du poumon. Les chercheurs émettent des doutes concernant l'aspect causal des autres relations de corrélation.

Nous avons fait le même exercice de comparaison entre la VJARS intitulée « La télévision dans une chambre d'enfant nuit aux résultats scolaires » (Agence France-Presse, 2005) et l'article de recherche scientifique intitulé « *The remote, the mouse, and the no. 2 pencil - The household media environment and academic achievement among third grade students* » (Borzekowski et Robinson, 2005). On peut y faire les mêmes observations que dans le tableau précédent.

Tableau 2.2 Tableau comparatif entre les informations essentielles telles qu'elles sont présentées dans la VJARS intitulée « La télévision dans une chambre d'enfant nuit aux résultats scolaires » et celle dans l'article scientifique correspondant.

	Version journalistique	Article de recherche scientifique
Nombre de mots	Environ 275	Environ 7000
Le titre	Exprime la conclusion de la recherche. Contient un verbe d'action.	Énonce les facteurs étudiés dans la recherche
Facteurs de confusion et sources d'erreurs	Ne mentionne aucun des facteurs de confusion pris en compte	Mentionne tous les facteurs de confusion qui ont été contrôlés. Évoque aussi que d'autres facteurs n'ont pas pu être contrôlés, tels que les facteurs psychosociaux. Évoque plusieurs sources d'erreur additionnelles.
Vocabulaire	Utilise le terme « associé à » pour exprimer la corrélation, et le terme « effet » pour parler de risque relatif.	Utilise le terme « <i>relationship</i> » et « <i>associated</i> » pour exprimer les relations de corrélation.
Explications alternatives	N'évoque aucune explication alternative.	Évoque d'autres explications pour expliquer l'existence des relations de corrélation.
Résultats d'études similaires	N'en évoque aucune.	Mentionne les résultats d'études antérieures sur le même sujet, dont beaucoup ne concordent pas.
Analyses statistiques	Ne présente aucun résultat détaillé.	Comporte des résultats détaillés ainsi que des tableaux. On trouve les coefficients de corrélation obtenus, mais sans indiquer les intervalles de confiance.
Mécanisme d'action	N'en évoque aucun.	Les chercheurs évoquent plusieurs possibilités, par exemple le fait que les enfants qui ont une télévision dans leur chambre ont souvent un manque de sommeil, ce qui pourrait expliquer une partie de leur contre-performance académique.

Aspect causal de l'association	Le titre évoque clairement une relation causale, et ce, sans utiliser le conditionnel. De plus, l'utilisation de l'expression « effet de » peut prêter à confusion.	Des mécanismes d'actions ont été proposés, mais le conditionnel est toujours utilisé dans les résultats et la conclusion. Les chercheurs recommandent également de conduire une étude plus approfondie de type « essai contrôlé randomisé ».
--------------------------------	---	--

La brièveté des VJARS rend également difficile la communication de nombreux détails sur le contexte de la recherche. Par exemple, il pourrait être souhaitable de connaître les résultats d'autres études portant sur la même problématique. D'autres détails, présents dans l'article original, pourraient être ajoutés. À l'inverse, certaines informations qui n'apparaissent pas dans l'article de recherche scientifique devraient être communiquées dans les VJARS. Par exemple, l'identité des bailleurs de fonds d'une recherche est considérée comme une information importante puisqu'il s'agit d'une source de biais fréquente (Zimmerman et *al.*, 2001).

En conclusion, l'interprétation des VJARS de type épidémiologique comporte des difficultés considérables. Bien que plusieurs chercheurs aient étudié l'interprétation des VJARS, aucun ne s'est attardé spécifiquement sur les VJARS de type épidémiologique, ce qui explique qu'aucun d'entre eux n'a obtenu de résultats concluants sur les difficultés propres à ce type de nouvelle. En effet, seulement deux études (Norris et Phillips, 1994; Norris, Phillips et Korpan, 2003) ont tenté de vérifier si leurs sujets effectuaient la distinction entre corrélation et causalité. Mais comme cela a été indiqué, cette distinction ne représentait qu'une très faible proportion des items de leur questionnaire et les libellés des choix de réponses proposés portaient à confusion. Il n'existe donc pas de résultats concluants sur cette question. Nous avons aussi décrit les principaux concepts nécessaires à la compréhension des VJARS de type épidémiologique, tels que ceux de risque relatif et de facteur de confusion. Ces concepts sont utilisés par les épidémiologistes pour évaluer les résultats obtenus par ce type de recherche.

À l'aide de l'instrument décrit au prochain chapitre, nous tenterons de répondre à la question de recherche, à savoir si les futurs enseignants en sciences au secondaire sont en mesure d'interpréter adéquatement les informations qui se trouvent dans les VJARS de type épidémiologique. Nous souhaitons également établir un portrait de leur interprétation, en particulier sur le type et la qualité des arguments utilisés dans leur justification. Aucune étude visant à répondre à cette question n'a été effectuée à ce jour.

2.6 Hypothèses

Ces éléments théoriques sur l'interprétation des VJARS de type épidémiologique nous amènent à énoncer trois hypothèses. Les hypothèses 1a et 1b visent à vérifier deux facettes différentes de la performance des sujets face à des mises en situation portant sur la signification concrète des informations contenues dans les VJARS. L'hypothèse 1a concerne les réponses dichotomiques ou très courtes portant sur la signification concrète des VJARS, en excluant les justifications. L'hypothèse 1b concerne uniquement les justifications. L'hypothèse 2 concerne les différences entre les groupes de sujets.

Hypothèse 1a : Les futurs enseignants de science ne seront pas en mesure de porter le jugement adéquat concernant la signification concrète d'une VJARS de type épidémiologique.

Hypothèse 1b : Les futurs enseignants de science ne seront pas en mesure de justifier adéquatement leur position concernant la signification concrète d'une VJARS de type épidémiologique.

Hypothèse 2 : Les futurs enseignants en préscolaire/primaire obtiendront des résultats inférieurs aux futurs enseignants en science au secondaire et aux enseignants en science en exercice quant à l'interprétation de la signification concrète d'une VJARS de type épidémiologique.

Toutes les hypothèses réfèrent au caractère adéquat des réponses données par les sujets. L'adéquation des réponses dépend de deux conditions. Premièrement, pour être adéquates, les réponses doivent aller dans le même sens que celles suggérées par les experts. Deuxièmement, la proportion de réponses réussies doit être supérieure à un seuil de maîtrise déterminé à partir du jugement d'experts, identifiés cette fois au domaine de l'éducation scientifique. Ce seuil de maîtrise est le score que devrait atteindre un sujet minimalement compétent.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

Dans cette section seront abordés l'échantillon proposé, les instruments de mesure et les méthodes statistiques utilisées pour analyser les données.

3.1 Participants

Les trois groupes de sujets sont composés d'étudiants en science de l'éducation que nous avons choisis parce que leur professeur a accepté d'accueillir notre expérimentation.

- Le groupe A était composé d'étudiants en enseignement des sciences au secondaire. Il s'agissait d'étudiants provenant du programme d'enseignement secondaire à l'UQAM, concentration science et technologie (32 sujets)
- Le groupe B était composé d'étudiants en enseignement préscolaire et primaire à l'Université de Montréal (23 sujets).
- Le groupe C était composé d'étudiants au programme court de deuxième cycle en didactique de la science et de la technologie de l'UQAM. Il s'agissait aussi d'enseignants en exercice (16 sujets).

3.1.1 Sélection des sujets

Dans les groupes d'étudiants inscrits dans les classes qui ont accueilli notre expérimentation, la participation des étudiants était volontaire. Toutefois, aucun étudiant ne s'est abstenu de participer.

3.1.2 Consentement

Tous les sujets ont signé un formulaire de consentement avant de participer à l'expérimentation. Ce dernier est disponible à l'appendice D. Les sujets ont également reçu une copie du formulaire de consentement.

3.2 Instrument

Le questionnaire expérimental, disponible à l'appendice C, était divisé en deux parties (A et B). Celles-ci portaient toutes deux sur le même recueil de textes qui contenait trois VJARS d'environ 250 mots. Les sujets devaient remettre le questionnaire A au responsable de l'expérimentation avant de recevoir le questionnaire B. L'objectif était d'éviter que les questions contenues dans le questionnaire B, plus fermées, n'influencent les réponses des sujets au questionnaire A. Par exemple, le questionnaire B demandait explicitement aux sujets de choisir entre les mots « danger » et « probabilité », ce qui constitue un indice sur l'objectif de l'expérimentation. Un numéro d'identification permettait d'associer les deux questionnaires lors de la correction.

3.2.1 Administration du questionnaire expérimental

Pour tous les groupes, l'expérimentation a eu lieu au moment d'une période de cours. L'expérimentateur était introduit par le professeur du cours en question, puis il communiquait brièvement le but de l'expérimentation et donnait un résumé des consignes, qui apparaissaient également dans le document intitulé « Instructions ».

L'expérimentateur informait verbalement les sujets que le questionnaire était divisé en deux parties, et que le temps normal pour répondre au questionnaire A était de 25

minutes, tandis qu'il était de 15 minutes pour le questionnaire B. Il les informait également que le temps maximal pour répondre aux deux questionnaires était de 40 minutes.

L'expérimentateur remettait ensuite deux exemplaires du formulaire de consentement à chaque étudiant. Après avoir remis l'exemplaire signé à l'expérimentateur, le questionnaire A, le recueil de textes et le document intitulé « instructions » étaient remis au sujet (voir appendice C).

Les questionnaires A étaient numérotés. L'expérimentateur remettait le questionnaire B qui portait le même numéro que le questionnaire A complété par le sujet.

3.2.2 Questionnaire A

Afin d'obtenir l'interprétation la plus naturelle possible de la part des sujets, le questionnaire A comportait uniquement des questions ouvertes. Pour chacune des VJARS, les sujets devaient lire une mise en situation, puis ensuite réagir à l'affirmation hypothétique d'un « collègue de travail ». Le questionnaire A visait à vérifier si les sujets concevaient les relations de corrélation comme des preuves de l'existence de relations causales. Il permettait aussi d'examiner la nature des arguments utilisés par les sujets pour justifier leur point de vue. De façon générale, ce questionnaire permettait d'en savoir plus sur l'interprétation que font les sujets sans qu'ils soient influencés par les questions du questionnaire B, c'est-à-dire de façon assez similaire à l'interprétation qu'ils pourraient en faire dans la vie quotidienne.

Dans le cas des VJARS qui présentent des résultats positifs, c'est-à-dire qui rapportent l'existence d'une corrélation, trois questions distinctes permettaient de déterminer si les sujets considéraient les relations de corrélation comme étant le signe d'une relation causale. Dans le cas de la VJARS présentant des résultats négatifs,

deux questions distinctes permettaient de déterminer si les sujets sont en mesure de constater l'absence de relations de corrélation significative compte tenu des facteurs de confusion. Ils devaient en tirer les conclusions appropriées sur le plan de causalité. Les trois questions du questionnaire A avaient la même forme, que l'on peut voir à la figure 3.1 ci-dessous. L'objectif était de faire réagir les sujets à une affirmation erronée présentée dans un contexte proche de la vie quotidienne : par exemple, qu'ils pourraient vivre avec leurs étudiants.

Figure 3.1 Question du questionnaire A

<p>Un collègue de travail a lu cet article et il a dit :</p> <p>« Le fait de consommer plus de six bières par semaine semble donc avoir un effet sur l'apparition du cancer du poumon.»</p> <p>Êtes-vous d'accord avec lui? Pourquoi?</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

3.2.3 Questionnaire B

Le questionnaire B contenait deux parties : d'abord des questions sur chacune des VJARS, et ensuite quelques questions générales. Les questions étaient différentes selon qu'une VJARS présentait des résultats positifs ou négatifs. Le questionnaire B contenait aussi un autre type de question qui visait à obtenir le jugement des sujets quant au caractère causal des relations présentées dans les VJARS (voir figure 3.3). Le questionnaire B permettait de vérifier si les sujets interprétaient de façon adéquate les éléments de preuve contenus dans les VJARS, mais à l'aide de questions plus

fermées. L'une des questions du questionnaire B visait à connaître la signification concrète pour eux du concept de « risque » utilisé dans les VJARS. Dans l'exemple de la figure 3.2, le concept de risque devait être traduit par le terme probabilité puisqu'il ne s'agit ici que d'une corrélation.

Figure 3.2 Question du questionnaire B sur le concept de risque.

Selon vous, quel mot ou quelle expression pourrait le mieux traduire le concept de « risque » utilisé dans la phrase « courent de 20 à 50 % plus de risques » apparaissant dans le deuxième paragraphe du texte.

- a) ... danger
- b) ... probabilité

Le questionnaire B contenait aussi trois questions ouvertes visant à obtenir des justifications de la part des sujets. Ces questions ouvertes étaient, comme dans le questionnaire A, précédées d'une affirmation (voir figure 3.3). Premièrement, cette question visait à clarifier le fait que l'on cherchait à vérifier leur compréhension des résultats scientifiques de la VJARS plutôt que leur opinion sur la question. L'affirmation erronée était ici présentée de façon plus directe que dans le questionnaire A, en utilisant le verbe « causer ». Ensuite, une justification de leur position était demandée. Seulement deux lignes étaient proposées aux sujets, l'objectif étant d'obtenir l'argument le plus important selon eux.

Figure 3.3 Question du questionnaire B sur le concept de risque.

D'après vous, en se basant uniquement sur les résultats qu'ont obtenus les chercheurs :

Peut-on affirmer en toute confiance que :

« La consommation de bière contribue à causer le cancer du poumon »

Oui Non

Pourquoi ?

3.2.4 VJARS Choiesies

Les nouvelles choisies pour l'expérimentation sont de véritables articles parus dans les médias. Nous avons d'ailleurs choisi d'indiquer la source afin que les sujets considèrent ces nouvelles avec le même degré de confiance que dans la vie courante. Toutes les VJARS choisies concernent des études de type épidémiologique.

3.2.4.1 «Viagra : problème en vue?»

Nous avons choisi cette nouvelle (voire figure 3.4) parce qu'elle rapporte des résultats négatifs. En effet, d'après le texte, si l'on tient compte des facteurs de confusion, on ne trouve pas de corrélation entre la prise de Viagra et le fait de souffrir d'une forme de cécité appelée Naion. L'utilisation de cette VJARS nous permettra de vérifier si les sujets sont en mesure de reconnaître qu'ils sont en présence de résultats négatifs. Étant donné qu'il est relativement rare que ce genre de nouvelle soit l'objet de publication dans les médias, il se pourrait que cette nouvelle soit interprétée comme s'il s'agissait d'un résultat positif.

Figure 3.4 VJARS « Viagra » (Vincent, 2005)

Viagra : Les autorités américaines s'inquiètent de quelques cas de cécité. La firme productrice se veut rassurante.

Le Viagra rend-il aveugle? L'agence américaine de réglementation des médicaments, la toute-puissante FDA (Food and Drug administration), se dit aujourd'hui «très préoccupée» par cette question, qu'elle juge «prioritaire».

On connaissait certes la «vision en bleu» induite - parfois - par la prise de ce médicament, mais il s'agit là d'un problème autrement plus sérieux: aux États-Unis, les autorités officielles ont en effet été informées que 38 patients prenant du Viagra souffraient d'une forme rare de cécité appelée «Naion» (acronyme signifiant neuropathie optique ischémique antérieure non artéritique).

Interrogé par la FDA, le laboratoire Pfizer se veut rassurant et argue que les essais cliniques menés sur son médicament contre l'impuissance n'ont fait apparaître aucun cas de Naion parmi les 13 000 sujets concernés. D'ailleurs, précise le Dr Michael Berelowitz, directeur général de la firme pharmaceutique, ces 38 cas sont statistiquement non significatifs rapportés aux millions d'hommes qui ont pris du Viagra depuis son apparition outre-Atlantique.

«C'est beaucoup de bruit pour rien: toutes choses égales par ailleurs (âge, apparition de diabète, profil de risque cardio-vasculaire...), on ne constate pas plus de Naion chez nos patients que dans la population générale», estime, de son côté, Sylvia Cukier, porte-parole du laboratoire en France, ajoutant qu'il n'existe «aucune preuve d'imputabilité» de la célèbre pilule bleue dans la survenue de ces accidents graves.

3.2.4.2 « La télévision dans une chambre d'enfant nuit aux résultats scolaires »

Nous avons choisi cette nouvelle parce qu'il est généralement admis qu'une télévision dans une chambre d'enfant n'est pas souhaitable. De plus, il s'agit d'un sujet qui touche de près l'enseignement. Par conséquent, même si les résultats rapportés dans la VJARS semblent plausibles, les sujets pourraient éprouver plus de facilité à imaginer des explications alternatives pour rendre compte des résultats obtenus par cette étude. Cette VJARS n'indique pas quels facteurs de confusion ont été considérés par les chercheurs. Par ailleurs, l'utilisation du verbe « nuire » dans le

titre suggère l'existence d'une relation causale. Un titre plus en accord avec la nature corrélationnelle des résultats aurait pu être : « La présence d'une télévision dans la chambre d'un enfant augmente la probabilité d'obtenir des résultats scolaires inférieurs à la moyenne ». L'article scientifique à l'origine de cette nouvelle s'intitule « *The remote, the mouse, and the no. 2 pencil - The household media environment and academic achievement among third grade students* » (Borzekowski et Robinson, 2005).

Figure 3.5 VJARS « Télévision » (Agence France-Presse, 2005)

La télévision dans une chambre d'enfant nuit aux résultats scolaires

Les enfants de niveau élémentaire ont des résultats scolaires nettement inférieurs quand ils disposent d'une télévision dans leur chambre, selon une étude menée aux États-Unis.

En revanche, la présence d'un ordinateur au foyer est associée à de meilleurs résultats scolaires, selon la même étude menée par des chercheurs de Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health et de Stanford University.

«Dans cette étude, nous avons vu que les médias présents au foyer étaient liés aux résultats scolaires d'un enfant», a expliqué Dina Borzekowski, qui a dirigé l'étude.

Parmi les enfants de huit ans ayant participé à l'étude, «ceux qui avaient une télé dans leur chambre ont eu des résultats aux tests inférieurs de huit points en maths et inférieurs de sept points en lecture», a poursuivi la responsable.

La présence d'un ordinateur au foyer a paru avoir l'effet contraire, les enfants obtenant des résultats supérieurs de six points en maths et de quatre points en lecture, comparés à ceux qui n'avaient pas d'ordinateur à la maison.

La pire combinaison pour les enfants était la présence d'une télévision dans leur chambre, mais l'absence d'ordinateur au foyer.

«Cette étude suggère qu'un acte aussi logique et simple que de retirer la télévision de la chambre d'un enfant ou de ne jamais l'y installer pourrait être une solution pour améliorer les résultats scolaires», a commenté le coauteur de l'étude, le Dr Thomas Robinson.

L'étude a été publiée le 4 juillet dans la revue Archives of Pediatric and Adolescent Medicine. Elle portait sur un groupe de près de 400 élèves de troisième année d'école élémentaire de six écoles en Californie.

3.2.4.3 « Cancer du poumon : la bière accroît le risque »

Nous avons choisi cette nouvelle parce que ses conclusions défient le sens commun. En effet, il est particulièrement difficile d'imaginer un mécanisme biologiquement plausible qui pourrait expliquer une relation causale entre la consommation de bière et le cancer du poumon. Il devrait donc être en principe plus facile pour les sujets d'imaginer des explications alternatives des résultats obtenus par cette étude : par exemple, des facteurs d'expositions à la fumée secondaire. De plus, la nouvelle mentionne explicitement qu'un facteur de confusion (le tabagisme), a été contrôlé statistiquement par les chercheurs, ce qui pourrait suggérer qu'aucun autre facteur n'a été contrôlé. Par ailleurs, on remarquera que le titre suggère fortement une relation causale. Un titre plus en accord avec la nature corrélationnelle des résultats aurait pu être : « La consommation de plus de six bières par semaine augmente la probabilité de souffrir du cancer du poumon ».

Figure 3.6 VJARS « Bière » (Agence France-Presse, 2006)

Cancer du poumon : la bière accroît le risque

Boire de la bière augmente le risque de cancer du poumon tandis que la consommation de vin le réduit, selon une étude canadienne publiée cette semaine dans la revue *Cancer Causes and Control*.

Réalisée à partir de données recueillies dans les années 80 et 90, l'étude conclut que les personnes consommant six bières ou plus par semaine courent de 20 à 50 % plus de risques de développer un cancer du poumon, une situation atténuée toutefois chez celles qui mangent régulièrement des fruits et des légumes.

En revanche, la consommation de vin réduit de 40 % les risques de cancer du poumon chez les hommes et de 70 % chez les femmes.

Les chercheurs de l'Université McGill ont réussi à isoler les facteurs de développement du cancer du poumon liés au tabagisme, grâce à une information précise sur la consommation de tabac des personnes composant l'échantillon de l'étude.

L'article scientifique à l'origine de cette nouvelle s'intitule « *Consumption of Alcoholic Beverages and Risk of Lung Cancer: Results from Two Case-control Studies in Montreal, Canada* » (Benedetti, Parent et Siemiatycki, 2006).

3.2.5 Validation de l'instrument et détermination des réponses les plus justes

Dans le but de valider les questionnaires A et B, ceux-ci ont été examinés par trois experts. Ces experts se sont également autoadministrés les questionnaires. Leurs commentaires ont permis de faire certaines améliorations. Une des nouvelles du recueil a été remplacée par la nouvelle «Viagra ». De plus, la formulation de certaines questions a été améliorée.

3.2.6 Calcul des indices de performance

Dans le but de répondre aux hypothèses, un indice de performance a été créé à partir des réponses données à chacune des questions. Chaque indice englobe des questions de même nature, une pour chaque VJARS sauf exception⁶. Les réponses données au questionnaire A détermineront les indices I (interprétation libre) et JA (justification). Les réponses données au questionnaire B détermineront l'indice E (interprétation encadrée) et JB (justification). Les indices I et E permettront de tester l'hypothèse 1a, et les indices JA et JB à l'hypothèse 1b.

L'indice G (global) a été créé pour représenter la somme des indices. Nous avons divisé le résultat obtenu pour chaque indice par le nombre de réponses comprises dans l'indice. Pour en faciliter la lecture, l'indice G a été ramené sur 100. L'indice G

⁶ Nous avons dû éliminer les données relatives à une question comprise dans l'indice E parce qu'un des choix de réponses contenait une erreur qui a détourné certains sujets de la réponse adéquate. Nous avons aussi retiré de cet indice les réponses aux deux questions commençant par « Peut-on affirmer en toute confiance que » par ce que le degré de difficulté de la question était trop faible.

permettra de vérifier l'hypothèse 2.

3.2.7 Fidélité de l'instrument

Pour évaluer la fidélité de l'instrument, une analyse de cohérence interne a été effectuée à partir des quatre indices (I, E, JA et JB). Nous avons aussi calculé l'alpha de Cronbach (Cronbach, 1951) pour la somme de ces quatre indices, lequel était de 0,71. Les scores obtenus par les sujets sont donc consistants entre eux.

Nous avons aussi examiné le coefficient de fidélité (cohérence interne) à chacun des indices. Cette mesure a été effectuée en calculant l'alpha de Cronbach de la somme des questions qui compose chaque indice. Pour l'indice I, on obtient un alpha de 0,45. Pour l'indice JA, on obtient 0,35. Pour l'indice E, 0,23. Pour l'indice JB, 0,24. À noter qu'il s'agit de valeurs plutôt faibles.

3.2.8 Taux de réussite aux différents indices

Nous avons aussi examiné le taux de réussite des différentes questions des questionnaires A et B. Puisqu'il s'agit d'items dichotomiques, nous présentons le nombre de sujets ayant réussi les questions.

Tableau 3.1 Taux de réussite pour chaque indice et chaque VJARS.

	Interprétation (I)	Justification (JA)	Compréhension (E)	Justification (JB)
N = 72	% de réussite	% de réussite	% de réussite	% de réussite
« Viagra »	78%	39%	61%	39%
« Télévision »	68%	35%	(Éliminé)	39%
« Bière »	64%	40%	91%	37%

3.2.9 Détermination d'un seuil de maîtrise

Pour vérifier les hypothèses, nous avons établi un seuil de maîtrise à partir de la méthode d'Angoff (Angoff, 1984). La méthode Angoff est une méthode reconnue d'établissement de standard qui fait appel à des juges (Raïche, 2006), ici trois experts du domaine de l'éducation scientifique. Le premier d'entre eux est enseignant de science au secondaire; il est donc bien placé pour comprendre ce que les futurs enseignants devraient savoir pour exercer leur métier au quotidien. Le deuxième est enseignant en science de l'éducation, spécialisé en didactique des sciences et des technologies; c'est-à-dire qu'il enseigne aux futurs enseignants de science, il est donc familier avec le programme de formation destiné aux enseignants. Le troisième est enseignant en biologie à l'UQAM. Ce dernier est ainsi particulièrement bien placé pour comprendre la complexité du monde biologique auquel se réfère l'épidémiologie. Les trois experts détiennent un doctorat.

Nous avons remis à ces experts un questionnaire spécialement conçu pour leur permettre de déterminer un seuil maîtrise (voir appendice B). Nous leur avons demandé, pour chacune des questions, de déterminer quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure d'apporter des arguments similaires à ceux proposés dans le corrigé, ou encore, dans le cas des questions fermées, de donner la même réponse que dans le corrigé. Nous étions présents lors de l'administration de ce questionnaire afin de répondre à toute interrogation que pourraient avoir les experts.

Conformément à la méthode d'Angoff, le standard du test est obtenu en effectuant la moyenne des probabilités. Afin d'être en mesure de comparer ce standard avec les scores obtenus par les sujets, nous avons converti ce standard en pourcentage. Le seuil de maîtrise pour les experts est donc de 83 %. Le tableau 3.2 montre les standards obtenus pour chacun des experts. Puisque les composantes de ce standard

ne correspondent pas en tout point aux indices I, E, JA et JB, c'est le standard global du questionnaire qui sera utilisé aux tests statistiques.

Tableau 3.2 Standards pour les trois juges

	Standards	Écart-type
Expert 1	92,33 %	5,63
Expert 2	77,78 %	25,14
Expert 3	78,89 %	14,53
Standard	83,00 %	15,10

Fidélité : 0,70

3.2.10 Validation de la correction des réponses attribuées aux sujets

Afin de valider notre correction, nous avons procédé à une nouvelle correction de 25% des questionnaires et comparé les scores obtenus. Dans les cas où nous avons relevé une différence dans les résultats, nous avons réexaminé les réponses concernées et procédé à une nouvelle évaluation. Environ 4% des réponses justificatives réévaluées ont ainsi obtenu une note différente.

3.3 Analyse des données

Pour vérifier l'hypothèse 1a selon laquelle les sujets ne seront pas en mesure de porter un jugement adéquat sur la signification concrète d'une VJARS de type épidémiologique, nous comparerons les indices de performance I (interprétation libre) et E (interprétation encadrée) au seuil de maîtrise établi par la méthode Angoff. Un test t de Student directionnel sera appliqué sur chacun des indices.

Pour vérifier l'hypothèse 1b selon laquelle les sujets ne seront pas en mesure de justifier adéquatement leur position concernant la signification concrète d'une

VJARS, nous comparerons les indices de performance JA et JB au seuil de maîtrise établi par la méthode Angoff. Un test t de Student directionnel sera appliqué sur chacun des indices.

Pour vérifier l'hypothèse 2 selon laquelle les futurs enseignants au préscolaire/primaire (groupe B) obtiendront des résultats inférieurs aux futurs enseignants en science au secondaire (Groupe A) et aux enseignants en science en exercice (groupe C), des tests t de Student directionnels pour données indépendantes seront appliqués sur l'indice global G. Nous effectuerons aussi une comparaison entre les groupes à l'égard des indices pris individuellement.

Dans tous les cas, le niveau de signification retenu est de 0,05, quel que soit le test statistique utilisé.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS

Dans cette section, nous allons d'abord présenter quelques statistiques descriptives. Nous allons ensuite procéder à la vérification des hypothèses. L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS, version 13.

4.1 Statistiques descriptives

Voyons d'abord les statistiques pertinentes pour tous les groupes de sujets confondus. Le tableau 4.1 présente les moyennes obtenues pour chacun des indices. À noter que la valeur maximale pour l'indice E est de 2. Dans le tableau, QA signifie que cet indice provient du questionnaire A, et QB du questionnaire B.

Tableau 4.1 Statistiques descriptives sur les indices

Indice	Maximum	Moyenne	Variance	Asymétrie	Kurtose
I (Interprétation libre) QA	3	2,16	,83	-,98	,23
E (Interprétation encadrée) QB	2	1,51	,36	-,79	-,32
JA (Justification) QA	3	1,13	,93	-,38	-,85
JB (Justification) QB	3	1,15	,91	,27	-,97
Indice G (Global)	100	59,08	486	-,56	,06

Nous avons également créé le tableau 4.2 de façon à présenter séparément les moyennes des différents groupes. On peut y voir que les moyennes sont relativement similaires d'un groupe à l'autre, sauf pour l'indice JB, où les futurs enseignants au primaire (groupe B) ont obtenu des performances significativement supérieures. Encore une fois, la valeur maximale pour l'indice E est de 2

Tableau 4.2 Moyenne des groupes pour chacun des indices

Indice	Max.	Moy. Gr. A	Moy. Gr. B	Moy. Gr. C	Variance Gr. A	Variance Gr. B	Variance Gr. C
I (Interprétation libre) QA	3	2,27	2,04	2,06	,64	,95	1,26
E (Interprétation encadrée)QB	2	1,51	1,65	1,18	,32	,24	,56
JA (Justification) QA	3	1,15	1,00	1,12	,82	,90	1,83
JB (Justification) QB	3	,97	1,57	0,63	,91	,62	,52
Global	100	54,6	59,01	46,51	379,41	354,00	787,54

Enfin, le tableau 4.3 présente les moyennes obtenues pour chacune des VJARS, avec tous les groupes de sujets mis ensemble. On peut y voir que les moyennes obtenues pour chacune des trois VJARS sont similaires. Toutefois, il apparaît clairement que les scores obtenus aux indices justificatifs, c'est-à-dire JA et JB, sont significativement plus faibles que les scores obtenus aux indices qui excluaient les justifications, à savoir I et E. Si on fait la moyenne des performances à indice I, on obtient que les sujets ont réagi correctement dans 70% des cas. Puisque la moyenne à l'indice JA est de 38%, on peut donc en déduire qu'une justification adéquate suivait une réaction adéquate dans environ 54 % des cas.

Tableau 4.3 Moyenne aux différents indices

	Indice I	Indice JA	Indice E	Indice JB
N = 72	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
« Viagra »	78%	39%	61%	39%
« Télévision »	68%	35%	(Éliminé)	39%
« Bière »	64%	40%	91%	37%

4.2 Vérification des hypothèses

4.2.1 Vérification de l'hypothèse 1a

Selon l'hypothèse 1a, les sujets ne devaient pas être en mesure de porter le jugement adéquat sur la signification concrète d'une VJARS de type épidémiologique. Effectivement, la moyenne de l'ensemble des sujets pour les indices I et E combinés ($M = 72,78$; $s = 25,85$) diffère significativement du score attendu par les experts pour un sujet jugé minimalement compétent pour ces questions ($M = 83$). Cette différence a été testée à l'aide d'un test t, qui a révélé une différence significative $t(71) = 3,35$; $p < 0,001$. L'hypothèse 1a est donc vérifiée.

4.2.2 Vérification de l'hypothèse 1b

Selon l'hypothèse 1b, les sujets ne devaient pas être en mesure de justifier adéquatement leur position concernant la signification concrète d'une VJARS de type épidémiologique. Effectivement, la moyenne de l'ensemble des sujets pour l'indice JA ($M = 36,57$; $s = 31,72$) diffère significativement du score attendu par les experts pour un sujet jugé minimalement compétent. ($M = 83,00$): Cette différence a été testée grâce à un test t, qui a révélé une différence significative $t(71) = 12,42$; $p < 0,001$. Pour ce qui est de l'indice JB ($M = 36,11$; $s = 30,51$), elle diffère également du score attendu par les experts pour un sujet jugé minimalement compétent ($M = 83,00$). Cette différence a été testée à l'aide d'un test t, qui a révélé une différence significative $t(71) = 13,04$; $p < 0,001$. L'hypothèse 1b est donc vérifiée.

4.2.3 Vérification de l'hypothèse 2

Selon l'hypothèse 2, les sujets du groupe B (futurs enseignants au préscolaire/primaire) obtiendraient des résultats inférieurs à ceux du groupe A (futurs enseignants en science au secondaire). Au contraire, le groupe B ($M = 59,01$; $s = 21,30$) a obtenu des résultats supérieurs au groupe A ($M = 54,56$; $s = 19,48$). Nous avons toutefois vérifié les indices qui composent l'indice G et nous avons trouvé que les moyennes pour l'indice JB (Justification dans le questionnaire B) présentaient une différence significative, $t(37) = 2,47$; $p = .017$. Les moyennes pour cet indice étaient de 1,57 ($s = 0,79$) pour le groupe B et de 0,97 ($s = 0,95$) pour le groupe A.

De plus, selon l'hypothèse 2, les sujets du groupe B (futurs enseignants au préscolaire/primaire) obtiendraient des résultats inférieurs à ceux du groupe C (enseignants en science au secondaire). Au contraire, le groupe B ($M = 59,01$; $s = 21,30$) a obtenu des résultats supérieurs au groupe C ($M = 46,61$; $s = 28,06$). Nous avons aussi vérifié les indices qui composent l'indice G et nous avons trouvé que les moyennes pour l'indice JB (Justification dans le questionnaire B) présentaient une différence significative, $t(37) = 3,80$; $p < 0,001$. Les moyennes pour cet indice étaient de 52 % et 21 % respectivement. De même, les moyennes pour l'indice E (interprétation encadrée) présentaient une différence significative, $t(37) = 2,35$; $p = 0,024$. Les moyennes pour cet indice étaient de 0,97 ($s = 0,95$) pour le groupe B et de 0,62 ($s = 0,72$) pour le groupe C.

4.3 Tests statistiques supplémentaires sur les questions générales du questionnaire B

À l'intérieur du questionnaire B, nous avons demandé aux sujets du groupe A s'ils détenaient un baccalauréat dans une discipline scientifique. À l'aide d'un test t pour échantillon indépendant, nous avons constaté que les sujets qui en possédaient un

n'ont pas obtenu de performance significativement supérieure aux différents indices. Rappelons également les sujets du groupe B (futurs enseignants au primaire / préscolaire), contrairement aux deux autres, ne se destinaient pas à l'enseignement des sciences. Ces résultats laissent présumer que la spécialisation scientifique des groupes A et C n'a pas influencé leur performance.

À l'aide d'un test t pour échantillon indépendant, nous avons vérifié si le fait le pouvoir nommer le mot « corrélation » était lié aux performances des sujets aux différents indices. Ce n'était pas le cas. Toutefois, le nombre de cours de statistique ou de méthodologie de recherche que les sujets disaient avoir suivi était lié avec le fait de pouvoir nommer le mot « corrélation » : $t(67) = 3,08; p = 0,003$.

De plus, bien que 39% des réponses justificatives aient été qualifiées d'adéquates dans notre grille de correction, la majorité des réponses acceptées comportaient des lacunes comparativement aux réponses données par les experts. De plus, alors que 48% des sujets ont pu nommer le mot « corrélation » lorsqu'une définition de ce mot leur était présentée, uniquement 4% d'entre eux en ont fait usage dans certaines de leurs réponses.

4.3.1 Confiance des sujets dans leur interprétation

Les sujets devaient indiquer, sur une échelle de 1 à 10, le niveau de confiance qu'ils avaient dans leurs réponses. Comme Norris, Phillips et Korpan (2003), nous souhaitons vérifier si cette confiance était corrélée avec leur performance. Alors que ces chercheurs avaient trouvé une corrélation négative, nous n'avons relevé aucune corrélation entre la confiance qu'avaient les sujets dans leur interprétation et leur performance ($M = 7,5$ sur une échelle de 10). Il semble donc que les sujets les moins performants ont une confiance comparable à ceux qui performe le mieux dans leur capacité à interpréter adéquatement les VJARS de type épidémiologique. On pourrait

donc supposer que, tous comme les sujets de Norris, Phillips et Korpan (2003), les sujets avaient tendance à surestimer leur capacité d'interprétation.

CHAPITRE V

DISCUSSION

Tout comme dans l'expérience de Norris, Phillips et Korpan (2003), nos résultats semblent indiquer qu'une proportion importante des sujets assimile les corrélations à des relations causales. En effet, lorsque les sujets devaient affirmer leur désaccord avec une affirmation qui supposait clairement l'existence d'une relation causale, ils ont échoué à le faire dans 34 % des cas⁷. D'après le seuil de maîtrise établi par les experts, ces résultats sont insuffisants.

Par ailleurs, d'après Ryder (2001a), être scientifiquement alphabétisé implique la capacité d'adopter une posture critique face aux VJARS. Or, contrairement à l'expérience de Phillips et Norris (1999), nous demandions à nos sujets de réagir à une interprétation erronée des VJARS, plutôt que de simplement fournir leur interprétation des informations contenues dans les VJARS. Nous pouvions donc nous attendre à ce qu'il soit plus facile d'adopter pour les sujets une posture critique dans le cadre de notre expérience. Effectivement, nos sujets se sont opposés aux affirmations erronées dans 70 % des cas, alors que dans l'expérience de Phillips et Norris (1999), 30 % avait adopté une posture qu'ils qualifiaient de critique. Enfin, il est raisonnable de penser que ces proportions sont considérablement plus élevées que ce qu'on pourrait trouver dans le contexte de la vie courante. En effet, le contexte expérimental incitait les sujets à analyser attentivement les informations contenues des VJARS, ce qui pouvait favoriser l'adoption d'une posture critique.

⁷ Moyenne des taux d'échec dans l'indice I pour les VJARS « Bière » et « Télévision » seulement puisque dans le cas de la VJARS « Viagra » il s'agissait d'un résultat négatif.

Notre recherche comporte cependant des différences fondamentales avec les recherches que nous avons citées. C'est pourquoi nous devons nous en tenir aux comparaisons précédentes.

Par ailleurs, contrairement à ce que nous avons anticipé, il semble que le degré de familiarité avec les sciences n'ait pas influencé les performances des sujets de façon significative. Il se pourrait donc que cette l'aptitude à interpréter les VJARS de type épidémiologique dépende plutôt de la connaissance ou de la méconnaissance de certains concepts clés propres à l'épidémiologie tels que ceux de « facteurs de confusion » et de « corrélation ». En effet, les trois groupes de sujets ont obtenu des performances similaires, malgré le fait que leur degré de familiarité avec les sciences variait beaucoup.

D'autre part, dans leur analyse de la VJARS « Bière », qui était la seule qui soulignait qu'un facteur de confusion avait été considéré (le tabagisme), de nombreux sujets ont trahi leur incompréhension du concept de facteur de confusion en invoquant le tabagisme pour expliquer les résultats obtenus par l'étude épidémiologique. En d'autres termes, certains sujets ne semblaient pas comprendre qu'il était question du contrôle d'un facteur de confusion.

Par ailleurs, le vocabulaire utilisé par les sujets n'était pas le même que les experts. Par exemple, aucun sujet n'a utilisé le terme « facteur de confusion ». Nous avons été également surpris de constater que la grande majorité de ceux qui connaissaient le concept de corrélation ne l'a pas utilisé dans leurs réponses. Il est donc vraisemblable de penser qu'ils n'ont pas détecté que ce concept était applicable à l'analyse des VJARS.

Enfin, les justifications des sujets n'étaient pas suffisamment claires, à notre avis, pour constituer une explication destinée à un élève. Or 93 % des sujets ont affirmé qu'ils auraient à interpréter ce type de nouvelle dans le cadre de leur travail. On peut donc conclure qu'ils sont insuffisamment préparés pour réagir aux interrogations que pourraient avoir leurs élèves à propos d'étude épidémiologique.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Notre recherche visait à évaluer la capacité des futurs enseignants en science à interpréter les versions journalistiques d'articles scientifiques portant sur des études de type épidémiologique, lesquelles posent des difficultés d'interprétation particulières pour les lecteurs. Or, nous estimons que les futurs enseignants en science et technologie au secondaire doivent être en mesure d'interpréter correctement ce type de nouvelle puisqu'ils pourraient avoir à soutenir leurs élèves dans leur propre interprétation.

Les sujets devaient répondre à un questionnaire qui visait à caractériser leur interprétation des informations qui se trouvent dans ce type de nouvelle.

Contrairement à l'hypothèse que nous avons formulée, les résultats obtenus ne montrent pas de différence significative quant aux performances des différents groupes.

La performance des sujets a été ensuite comparée à un indice de performance minimale déterminé à l'aide d'expert dans le domaine de l'éducation scientifique. À cet égard, les tests statistiques effectués nous incite à croire que la performance des enseignants et futurs enseignants en science et technologie est inadéquate compte tenu du rôle qu'il pourrait avoir à jouer auprès de leurs élèves. En effet, conformément à notre hypothèse, les performances des sujets étaient significativement inférieures au seuil de maîtrise que nous avons établi à partir du jugement d'expert. Enfin, les réponses justificatives fournies par les sujets différaient qualitativement des réponses suggérées par les experts. Ces résultats nous porte à croire qu'une compréhension de certains concepts propres à l'épidémiologie, tel que

celui de facteur de confusion, pourrait être nécessaire pour parvenir à interpréter adéquatement les études épidémiologiques.

Il serait intéressant de pouvoir faire davantage de recherche avec les recherches antérieures, mais celles-ci ne concernent pas spécifiquement l'épidémiologie. Par conséquent nous devons nous en tenir à ces parallèles. Plus de recherche sont donc nécessaire pour en confirmer nos résultats.

Néanmoins, il nous semble raisonnable de penser que le traitement journalistique des VJARS de type épidémiologique influence la réaction des lecteurs. Pour favoriser l'adoption d'une posture critique, nous sommes d'avis que le journaliste ne devrait pas seulement transmettre les résultats d'une étude, mais aussi fournir des informations additionnelles. Par exemple, le fait de nommer les facteurs de confusion contrôlés dans les études épidémiologiques pourrait permettre au lecteur de prendre conscience des limitations d'une étude, par exemple en permettant au lecteur d'imaginer d'autres facteurs de confusion qui auraient pu être considérés. Cela pourrait également permettre de souligner au lecteur qu'il s'agit d'une étude épidémiologique. Pour illustrer ce à quoi pourrait ressembler une VJARS qui suivrait ces principes, nous avons rédigé une nouvelle à partir de l'article original à l'origine de la VJARS « Bière » (voir appendice C).

Par ailleurs, l'utilisation du terme « risque » dans les VJARS est selon nous problématique puisqu'elle invite les lecteurs à penser en termes de danger concret, c'est-à-dire en terme causal. Ce choix journalistique provient peut-être du fait que les épidémiologistes utilisent les concepts statistiques de « risque relatif » et de « risque absolu ». Pourtant, le terme « probabilité » pourrait être plus approprié puisqu'il traduirait plus clairement la nature corrélationnelle des résultats (Rothman, 2005).

Nous sommes d'avis que la capacité d'interpréter adéquatement les VJARS peut favoriser une prise de décision éclairée face aux nouvelles informations scientifiques qui apparaissent quotidiennement dans les médias, qu'il s'agisse de décisions de nature personnelle, professionnelle, sociale ou même environnementale. Or, pour y arriver, il nous semble important que les lecteurs comprennent d'où provient l'incertitude qui affecte les études épidémiologiques.

C'est pourquoi nous pensons que pour que les lecteurs de demain soient mieux préparés à interpréter les nouvelles épidémiologiques, il serait pertinent d'initier les enseignants en science au secondaire à cette problématique. Cette initiation pourrait les renseigner sur la méthodologie propre aux études épidémiologiques et aux concepts clés qui s'y rattachent, dans le but de les rendre aptes à initier leurs propres étudiants⁸.

Par ailleurs, nous sommes d'avis que les journalistes devraient recevoir une formation analogue. En effet, ceux-ci doivent être en mesure de communiquer le plus clairement possible la signification des résultats des études de type épidémiologique. À l'UQAM, il existe un seul cours qui porte sur la « vulgarisation scientifique » et les études de type épidémiologique n'y sont pas abordées (Plan de cours – COM 2400, 2006). Les journalistes devraient également être éveillés au fait que ce type d'étude est difficile à interpréter, et que, par conséquent, le vocabulaire utilisé doit faire l'objet d'une attention particulière.

⁸ J'ai déjà eu l'opportunité de donner des initiations sur ce sujet auprès d'étudiants universitaires, mais d'une durée de 15 à 30 minutes. Suite à cette expérience, nous croyons qu'une plage de deux à trois heures serait plus appropriée pour les futurs enseignants. De plus, j'ai établi un plan d'expérience en classe qui pourrait servir à cet égard (Delagrave, 2007)

Une initiation à l'épidémiologie pourrait permettre aux lecteurs d'adopter une posture critique face aux nouvelles épidémiologiques. Pour ce faire, les lecteurs devraient avant tout considérer les VJARS de type épidémiologique comme une source d'information sur l'existence de relations de corrélation, plutôt que sur l'existence de relations causales.

Les perspectives futures de cette recherche sont multiples. En premier lieu, il serait intéressant de procéder à une analyse détaillée des réponses données par les sujets, en particulier quant aux arguments utilisés dans les justifications. Deuxièmement, il serait intéressant d'étudier l'effet d'une initiation à l'épidémiologie sur la justesse de l'interprétation des sujets. Troisièmement, on pourrait aussi étudier l'effet de certaines caractéristiques des VJARS de type épidémiologique sur l'interprétation qu'en font les lecteurs. Par exemple, on pourrait faire varier le fait de mentionner les facteurs de confusion considérés dans l'étude, ou encore le vocabulaire utilisé dans le texte. Enfin, il serait été intéressant de connaître les performances de sujets provenant de la population en général ou d'autres groupes, par exemple des étudiants de niveau secondaire.

GLOSSAIRE

Épidémiologie. Étude des rapports existants entre les maladies et divers facteurs (mode de vie, milieu ambiant ou social, particularités individuelles) susceptibles d'exercer une influence sur leur fréquence, leur distribution, leur évolution. (Rey, 1989)

Risque Absolu. Le risque absolu représente le risque (exprimé en %) ou la probabilité (exprimée entre 0 et 1), pour un patient de présenter un événement clinique sur une période de temps donnée. (Tour, 2005)

Risque Relatif. Le risque relatif permet d'exprimer facilement l'association entre l'exposition (à un traitement ou un facteur de risque) et la maladie (ou une condition): c'est le facteur par lequel le risque de maladie est multiplié en présence de l'exposition. Il compare donc la prévalence d'une condition dans deux populations différentes, par exemple les fumeurs ou les non-fumeurs. (Tour, 2005)

Facteur de confusion. C'est un tiers facteur qui est associé à la fois au facteur d'exposition et à la maladie. Sa présence déforme la réalité de l'association entre le facteur d'exposition et la maladie. La déformation de la force de l'association est due à une distribution différente du tiers facteur entre les groupes exposés et non exposés ou entre les cas et les témoins. Pour être un facteur de confusion, une variable doit être associée à l'exposition, mais ne pas en être une conséquence, en plus d'être associée à la maladie indépendamment de l'exposition. Un facteur de confusion n'est pas vraiment un biais : il est corrigible a posteriori (à l'aide d'un traitement statistique des données), alors qu'un "vrai" biais ne l'est pas. Il faut recueillir lors de l'étude tous les facteurs de risque connus pouvant interférer avec la maladie, et les prendre en compte dans l'analyse. (Tour, 2005)

Transposition didactique. Emprunté au sociologue Michel Verret, le concept de transposition a été introduit en didactique avec un large succès. [...] Il apparaît de plus en plus clairement que ce qui s'enseigne n'est pas le décalque simplifié d'un savoir savant, mais résulte d'une reconstruction spécifique pour l'École. C'est cette reconstruction, avec ses étapes et ses processus, qu'on nomme transposition didactique (Astolfi, Jean-Pierre, 1997).

VJARS. Acronyme désignant « Version journalistique d'article de recherche scientifique ». Adapté de « *Journalistic Reported Version of Research Reports* » (Goldman et Bisanz, 2002).

BIBLIOGRAPHIE

- Agence France Presse, 2004. « Plus on fume, plus on ronfle ». *La Presse* (Montréal), 2 octobre, p. ACTUEL5.
- Agence France-Presse. 2006. « Cancer du poumon: la bière accroît le risque », *La Presse* (Montréal), 13 avril, p A20.
- Angoff, W. H. (1984). *Scales, Norms, and Equivalent Scores*: Educational Testing Service.
- Associated Press. 2005. « La fumée secondaire augmente le tour de taille ». *La Presse* (Montréal), 2 août, p. A8.
- Astolfi, Jean-Pierre. 1997. *Mots-clés de la didactique des sciences : repères, définitions, bibliographies*. Paris Bruxelles: De Boeck, 193 p.
- Benedetti, Andrea, Marie-Elise Parent et Jack Siemiatycki. 2006. «Consumption of Alcoholic Beverages and Risk of Lung Cancer: Results from Two Case-control Studies in Montreal, Canada». *Cancer Causes and Control*, vol. 17, no 4, p. 469-480.
- Bisanz, G. L., J. Bisanz, C. A. Korpan et J. M. Henderson. 1994. «Seeking Information About Scientific-Research - the Influence of Beliefs and Background». *Canadian Psychology-Psychologie Canadienne*, vol. 35, no 2A, p. 109.
- Bisanz, G. L., M. R. Kachan, S. Guilbert, J. Bisanz, B. Sadler-Takach et E. Noel. 2002. «Reading science: New challenges outside and inside classrooms highlighting the need for curricular reform».
- Bisson, Bruno. 2005. « La pollution automobile accroît les risques d'asthme », *La Presse* (Montréal), 31 mai, p. A12
- Borzekowski, D. L. G., et T. N. Robinson. 2005. «The remote, the mouse, and the no. 2 pencil - The household media environment and academic achievement among third grade students». *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, vol. 159, no 7, p. 607-613.

- Chevallard, Yves, et Marie-Alberte Johsua. 1991. *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné suivie de Un exemple de la transposition didactique*, 2e éd. Grenoble: Éd. La Pensée sauvage, 240 p.
- Clarfield, A. M. 2003. «Epidemiology for the uninitiated, 5th ed». *CMAJ*, vol. 169, no 11, p. 1191-a-. En ligne. <<http://www.cmaj.ca>>.
- Côté, Charles. 2004. « Alphabétisation et santé », *La Presse* (Montréal), 24 octobre, p. ACTUEL2
- Côté, Charles. 2005. « Un lien possible entre le mercure et l'autisme », *La Presse* (Montréal), 21 mars, p. ACTUEL5
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Davis, Robert Jay. 1993. «Epidemiology on the agenda: The framing of chronic health risks by the news media». Thèse de doctorat, États-Unis - Massachusetts, Brandeis University, The Florence Heller Graduate School for Advanced Studies in Social Welfare, 223 p.
- Delagrave, Etienne, 2007. « Enseigner les sciences en décodant les nouvelles scientifiques », In *Regards multiples sur l'enseignement des sciences*, p. 166-177. Éditions MultiMondes, Québec: Québec
- Faculté de médecine de Tours : Département de santé publique. «Facteur modificateur de l'effet et facteur de confusion». En ligne. <<http://www.med.univ-tours.fr/enseign/santepub/doc-ped/epidemiologie/epid-descriptive/facteur.htm>>. (Consulté le 15 septembre 2005)
- Fitzpatrick, S. M. 2000. «Sensational news». *Insights*, Fall, p. 95-98. En ligne. <<http://www.jsmf.org/about/s/smf-forum15-3e.pdf>>.
- Goldman, S. R., G. Bisanz, J. Otero, J. A. León et A. C. Graesser. 2002. «Toward a functional analysis of scientific genres: Implications for understanding and learning processes». In *The psychology of science text comprehension*, p. 19-50. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Grégoire, Jacques, et Dany Laveault. 1997. *Introduction aux théories des tests en sciences humaines*. Paris ; Bruxelles: De Boeck Université, 336 p.

- Hill, Austin Bradford. 1965. «The Environment and Disease: Association or Causation?». *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, no 58, p. 295-300
Enligne. <<http://uuhsc.utah.edu/dfpm/epi/SirAustinBradfordHill.pdf>>
- Hurd, P. D. 1998. «Scientific Literacy: New Minds for a Changing World». *Science Education*, vol. 82, no 3, p. 407-416.
- Kachan, M., S. Guilbert et G. L. Bisanz. 2002. «Do teachers ask students to read news in secondary science classrooms?: Policy contexts, classroom practice, and future possibilities». Document présenté à la conférence *Ontological, Epistemological, Linguistic, and Pedagogical Considerations of Language and Science Literacy: Empowering Research and Informing Instruction*, Victoria, BC, Canada.
- Klaczynski, Paul A., et David H. Gordon. 1996. «Self-Serving Influences on Adolescents' Evaluations of Belief-Relevant Evidence». *Journal of Experimental Child Psychology*, vol. 62, no 3, p. 317-339.
- Korpan, Connie A., et al. 1994. «Assessing Scientific Literacy: A Taxonomy for Classifying Questions and Knowledge About Scientific Research. Technical Report No. 94-1». Alberta Univ., Edmonton. Centre for Research in Child Development.
- Korpan, C. A., G. L. Bisanz, J. Bisanz et J. M. Henderson. 1997. «Assessing Literacy in Science: Evaluation of Scientific News Briefs». *Science Education*, vol. 81, no 5, p. 515-532.
- Korpan, Connie, Gay L. Bisanz, Jeffrey Bisanz et Janice J. Snyder. «Reading News Briefs About Science: How Education is Related to the Questions People Ask». Department of Psychology and Centre for Research in Child Development, University of Alberta, Edmonton, Canada.
- Kuhn, Deanna. 1991. *The skills of argument*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Lomborg, Bjorn. 2001. *The skeptical environmentalist: measuring the real state of the world*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Martha, L. Walter, A. Kamrin Michael et J. Katz Delores. 2000. «Risk Communication Basics». En ligne.

<http://www.facsnet.org/tools/ref_tutor/risk/ch6comm.php3>. (Consulté le 2005/08/22)

- Ministère de l'Éducation du Québec. 2004. *Programme de formation de l'école québécoise - enseignement secondaire 1er cycle*.
- Mooney, C. 2004. «Blinded by Science». *Columbia Journal Review*, no 6.
- Nicholson, David. 2001. «Richard Smith - ethical populist». *The Scientist*.
- Nickerson, R. S. 1998. «Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises». *Review of General Psychology*, vol. 2, no 2, p. 175-220.
- Noël, André. 2005. *Le style*. Ste-Foy (Québec): Les éditions La Presse, 203 p.
- Norris, S. P., et L. M. Phillips. 1994. «Interpreting Pragmatic Meaning When Reading Popular Reports of Science». *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 31, no 9, p. 947-967.
- Norris, Stephen P., Linda M. Phillips et Connie A. Korpan. 2003. «University Students' Interpretation of Media Reports of Science and its Relationship to Background Knowledge, Interest, and Reading Difficulty». *Public Understanding of Science*, vol. 12, no 2, p. 123-145.
- Oxman, Andrew D., Gordon H. Guyatt, Deborah J. Cook, Roman Jaeschke, Nancy Heddle et Jana Keller. 1993. «An index of scientific quality for health reports in the lay press». *Journal of Clinical Epidemiology*, vol. 46, no 9, p. 987-1001.
- Perkins, D. N., et T. A. Grotzer. 2000. «Models and moves: Focusing on dimensions of causal complexity to achieve deeper scientific understanding». In *Annual conference of the American Educational Research Association*. New Orleans, LA.
- Phillips, L. M., et S. P. Norris. 1999. «Interpreting Popular Reports of Science: What Happens When the Reader's World Meets the World on Paper?». *International Journal of Science Education*, vol. 21, no 3, p. 317-327

- Presse canadienne, 2005. « Dépendance à l'alcool et dépression sont liées ». *La Presse* (Montréal), 18 août, p. A12.
- Raïche, Gilles. « Évaluation des compétences à l'enseignement supérieur ». En ligne. < <http://www.er.uqam.ca/nobel/r17165/ENSEIGNEMENT/FTP7550/SITE/> > consulté le 17 janvier 2006
- Rey, Alain (dir. publ.), *Le Petit Robert 1*, 2^e éd. (1989). Sous « Épidémiologie ».
- Rothman, Kenneth J. 2002. *Epidemiology : an introduction*. New York, N.Y.: Oxford University Press, 223 p.
- Rothman, Kenneth J. et Sander Greenland. 2005. «Causation and Causal Inference in Epidemiology». *American Journal of Public Health*, vol. 95, no S1, p. S144-150.
- Ryder, J. 2001a. «Identifying science understanding for functional scientific literacy». *Studies in Science Education*, no 36, p. 1-44.
- Shuchman, Miriam et Michael S. Wilkes. 1997. «Medical Scientists and Health News Reporting: A Case of Miscommunication». *Ann Intern Med*, vol. 126, no 12, p. 976-982.
- Siegel, M. A., M. Hahn et S. C. Stoness. 2000. «Changes in student decisions with Convince Me: Using evidence and making tradeoffs». In *Proceedings of the Twenty First Annual Conference of the Cognitive Science Society*, p. 671-676. Mahwah, NJ.: Erlbaum.
- Stanovich, Keith E. 2004. *How to think straight about psychology*. Boston : Pearson/A and B, 226 p.
- Stryker, J. E. 2002. «Reporting Medical Information: Effects of Press Releases and Newsworthiness on Medical Journal Articles Visibility in the News Media». In *Preventive Medicine*, vol. 35, p. 519-530.
- Taubes, G. 1995. «Epidemiology faces its limits». *Science*, vol. 269, p. 164-169.
- Tours, Département de santé publique : Faculté de médecine de. «Facteur modificateur de l'effet et facteur de confusion». En ligne. <<http://www.med.univ-tours.fr/enseign/santepub/doc-ped/epidemiologie/epid-descriptive/facteur.htm>>. (Consulté le 15 septembre 2005)

- Thouin, Marcel. 1997. *La didactique des sciences de la nature au primaire*. Sainte-Foy, Québec: Éditions MultiMondes, 456 p.
- UNESCO. 2001. « L'enseignement des sciences, des technologies et des mathématiques au service du développement humain, Cadre d'action ». En ligne. < http://portal.unesco.org/education/fr/ev.php-URL_ID=27076&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html >.
- Vincent, Olivier. 2005. « Viagra: problème en vue? », L'Express, no. 2814, p.82.
- von Roten, Fabienne Crettaz. 2006. "Do we need a public understanding of statistics?". *Public Understanding of Science*, vol. 15, no 2, p. 243-249.
- Wartenberg, Daniel, et Michael Greenberg. 1992. «Epidemiology, the press and the EMF controversy». *Public Understanding of Science*, vol. 1, no 4, p. 383-394.
- Weigold, Michael F. 2001. «Communicating Science: A Review of the Literature». *Science Communication*, vol. 23, no 2, p. 164-193.
- Zimmerman, C., G. L. Bisanz et J. Bisanz. 1998. «Everyday Scientific Literacy: Do Students Use Information About the Social Context and Methods of Research to Evaluate News Briefs About Science?». *Alberta Journal of Educational Research*, vol. 44, no 2, p. 188-207.
- Zimmerman, C., G. L. Bisanz, J. Bisanz, J. S. Klein et P. Klein. 2001. «Science at the Supermarket: a Comparison of What Appears in the Popular Press, Experts' Advice to Readers, and What Students Want to Know». *Public Understanding of Science*, vol. 10, no 1, p. 37-58.

APPENDICE A
QUESTIONNAIRE EXPÉRIMENTAL

Instructions

L'expérimentation se déroule en deux étapes. Il s'agit de répondre à deux questionnaires accompagnés d'un recueil de nouvelles à caractère scientifique.

Première étape : Questionnaire A

Vous disposez d'un maximum de 25 minutes pour cette étape. **Veillez noter** que les pages du questionnaire ne sont pas nécessairement dans le même ordre que les nouvelles du recueil. **Veillez s.v.p. répondre en fonction de l'ordre du questionnaire.**

Une fois le questionnaire complété, remettez-le au responsable de l'expérimentation, mais conservez le recueil de nouvelles.

Deuxième étape : Questionnaire B

Vous disposerez d'un maximum de 15 minutes pour cette étape.

Merci de votre participation!

(Merci d'écrire de façon soignée!)

QUESTIONNAIRE A

Lire le texte intitulé « **Viagra : Les autorités américaines s'inquiètent de quelques cas de cécité. La firme productrice se veut rassurante.** » puis lire la mise en situation suivante :

Un collègue de travail a lu cet article et il a dit :

« Le Viagra a rendu aveugles ces pauvres gens. »

Êtes-vous d'accord avec lui? Pourquoi?

QUESTIONNAIRE A

Lire le texte intitulé « **La télévision dans une chambre d'enfant nuit aux résultats scolaires** » puis lire la mise en situation suivante :

Un collègue de travail a lu cet article et il a dit :

« Si ces enfants n'avaient pas eu de télévision dans leur chambre, leurs notes à l'école auraient été dans la moyenne. »

Êtes-vous d'accord avec lui? Pourquoi?

QUESTIONNAIRE A

Lire le texte intitulé « **Cancer du poumon: la bière accroît le risque**» puis lire la mise en situation suivante :

Un collègue de travail a lu cet article et il a dit :

« Le fait de consommer plus de six bières par semaine semble donc avoir un effet sur l'apparition du cancer du poumon.»

Êtes-vous d'accord avec lui? Pourquoi?

QUESTIONNAIRE B

Questions portant sur le texte intitulé « **La télévision dans une chambre d'enfant nuit aux résultats scolaires** »

1. Selon vous, quel mot ou quelle expression pourrait traduire le plus exactement le mot souligné dans la phrase « [...] les médias présents au foyer étaient liés aux résultats scolaires [...] » apparaissant dans le troisième paragraphe du texte.

- a) ... *avait un effet sur* les résultats scolaires obtenus
- b) ... *étaient statistiquement associés* aux résultats scolaires obtenus

2. D'après vous, en se basant uniquement sur les résultats qu'ont obtenus les chercheurs :

Peut-on affirmer en toute confiance que :

« La présence d'une télévision dans la chambre d'un enfant permet d'expliquer l'écart de ses résultats scolaires par rapport à la moyenne. »

[] Oui [] Non

Pourquoi ?

QUESTIONNAIRE B

Questions portant sur le texte intitulé « **Cancer du poumon: la bière accroît le risque** »

1. Selon vous, quel mot ou quelle expression pourrait le mieux traduire le concept de « risque » utilisé dans la phrase « courent de 20 à 50 % plus de risques » apparaissant dans le deuxième paragraphe du texte.

- a) ... *danger*
- b) ... *probabilité*

2. D'après vous, en se basant uniquement sur les résultats qu'ont obtenus les chercheurs :

Peut-on affirmer en toute confiance que :

« La consommation de bière contribue à causer le cancer du poumon »

[] Oui [] Non

Pourquoi ?

QUESTIONNAIRE B

Questions portant sur le texte intitulé « **Viagra : Les autorités américaines s'inquiètent de quelques cas de cécité. La firme productrice se veut rassurante.** »

1. Mise en situation :

En supposant que les informations fournies par Mme Cukier dans le dernier paragraphe du texte sont exactes.

Pour les 38 personnes qui ont souffert du Naion, que se serait-il produit s'ils n'avaient pas pris de Viagra?

Pourquoi?

ATTENTION, il reste une dernière page! Merci!

QUESTIONNAIRE B

Questions générales

1. Sur une échelle de 1 à 10, évaluer votre confiance quant à la justesse de vos réponses ? (encerclez s.v.p)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Peu confiant(e)

Très confiant(e)

2. Avez-vous déjà suivi un ou plusieurs cours portant sur les statistiques ou les méthodologies de recherche scientifique? Si oui, combien?

Oui, _____ Non

3. Quelle expression utilise-t-on en statistique pour indiquer qu'il y existe une relation statistique entre deux variables?

4. Êtes-vous détenteur d'un baccalauréat dans une autre discipline que les sciences de l'éducation? Si oui, dans quelle discipline?

Oui, _____ Non

5. Pensez-vous que vous aurez, dans le cadre de votre travail d'enseignement, à interpréter ce type de nouvelle ?

APPENDICE B

QUESTIONNAIRE POUR L'ÉTABLISSEMENT DU SEUIL DE MAÎTRISE⁹

Le questionnaire ci-joint vise à évaluer la capacité à interpréter des nouvelles scientifiques publiées dans les médias et qui portent sur des études corrélationnelles. Ce questionnaire a été utilisé pour interroger des enseignants et futurs enseignants. Le type de nouvelle considéré comporte des difficultés d'interprétation particulières, la plus fréquente étant de considérer l'existence de corrélation comme la preuve d'une relation de cause à effet.

Consignes

Veillez s.v.p. lire les trois articles de nouvelles à caractère scientifique (3 premières pages). Vous pourrez ensuite prendre connaissance des questionnaires A et B qui ont été remis aux futurs enseignants en science au secondaire. Ces questionnaires contiennent également de « bonnes réponses » telles qu'elles nous ont été proposées par des experts de haut niveau du domaine de l'épidémiologie et de la statistique. Finalement, il s'agit pour vous de répondre uniquement aux questions imprimées en rouge.

Nous souhaitons avoir votre avis d'expert en éducation sur la question suivante :

Étant donné que : les enseignants des sciences au secondaire doivent être en mesure d'encadrer leurs étudiants dans l'interprétation des nouvelles scientifiques diffusées dans les médias.

Selon vous, quelle proportion des finissants en enseignement des sciences au secondaire devrait minimalement réussir chaque question prise individuellement?

Important : notez que les réponses proposées dans le questionnaire contiennent plus d'un argument. Toutefois, l'utilisation d'un seul argument était suffisante pour obtenir la mention « Réussite » à une question donnée.

⁹ Les réponses de ce corrigé ont été vérifiées par Mme Sylvie Cardin, professeure à la faculté de médecine de l'Université de Montréal.

Corrigé du Questionnaire A

Lire le texte intitulé « **Viagra : Les autorités américaines s'inquiètent de quelques cas de cécité. La firme productrice se veut rassurante.** » puis lire la mise en situation suivante :

Un collègue de travail a lu cet article et il a dit :

« Le Viagra a rendu aveugles ces pauvres gens. »

Êtes-vous d'accord avec lui? Pourquoi?

Non. D'après les données disponibles, il n'y a pas de surplus de cas de Naion chez les utilisateurs de Viagra.

En d'autres termes, les chercheurs n'ont trouvé aucune corrélation* entre le fait de souffrir du Naion et la prise de Viagra.

*Notez que l'utilisation du mot corrélation n'était pas requise : des mots ayant le même sens étaient également acceptés, tels que « lien », « association » ou « relation ».

 D'après vous, quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure d'apporter des arguments qui vont dans le même sens?

0% 25% 50% 75% 100%

Lire le texte intitulé « **Cancer du poumon: la bière accroît le risque**» puis lire la mise en situation suivante :

Un collègue de travail a lu cet article et il a dit :

« Le fait de consommer plus de six bières semble donc avoir un effet sur l'apparition du cancer du poumon.»

Êtes-vous d'accord avec lui? Pourquoi?

Non. L'existence d'une relation de corrélation entre les deux facteurs n'implique pas nécessairement une relation de cause à effet. D'autres facteurs (dit « de confusion ») peuvent également être à l'origine de la corrélation.

Par exemple, on peut imaginer que le fait de consommer plus de six bières par semaine soit aussi corrélé avec le fait de fréquenter des lieux où l'on est exposé à la fumée secondaire, par exemple dans les bars et les restaurants (compte tenu du moment où les données ont été recueillies).

Enfin, l'existence d'une relation de cause à effet semble être dans ce cas-ci peu plausible biologiquement parlant. En effet, on ne voit pas comment la bière pourrait contribuer à causer le cancer du poumon.

D'après vous, quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure d'apporter des arguments qui vont dans le même sens?

0% 25% 50% 75% 100%

Lire le texte intitulé « **La télévision dans une chambre d'enfant nuit aux résultats scolaires** » puis lire la mise en situation suivante :

Un collègue de travail a lu cet article et il a dit :

« Si ces enfants n'avaient pas eu de télévision dans leur chambre, leurs notes à l'école auraient été dans la moyenne. »

Êtes-vous d'accord avec lui? Pourquoi?

Non. L'existence d'une relation de corrélation ne nous autorise pas à conclure que l'ensemble de l'écart dans les performances scolaires est explicable par un seul facteur, ici la présence d'une télévision. En effet, bien qu'il soit plausible qu'il existe un lien de cause à effet entre ces deux facteurs, il existe certainement d'autres facteurs qui contribuent à cette corrélation, par exemple le niveau socio-économique des parents. On ne peut donc pas affirmer, sur la base de cette recherche, que l'absence de télévision dans la chambre des élèves concernés aurait pu faire en sorte que leur performance scolaire soit dans la moyenne. En d'autres termes, on ne peut pas affirmer que ce seul facteur soit responsable de la totalité de la disparité entre les performances scolaires des élèves.

 D'après vous, quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure d'apporter des arguments qui vont dans le même sens?

0% 25% 50% 75% 100%

Corrigé du questionnaire B

n.b. Le questionnaire B était remis au sujet après qu'il ait déposé le questionnaire A

Questions portant sur le texte intitulé « **Cancer du poumon: la bière accroît le risque** »

1. Selon vous, quel mot ou quelle expression pourrait le mieux traduire le concept de « risque » utilisé dans la phrase « courent de 20 à 50 % plus de risques » apparaissant dans le deuxième paragraphe du texte.

a) ... *danger*

(b) ... *probabilité*

D'après vous, quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure de donner cette réponse?

0% 25% 50% 75% 100%

2. D'après vous, en se basant uniquement sur les résultats qu'ont obtenus les chercheurs :

Peut-on affirmer en toute confiance que :

« La consommation de bière contribue à causer le cancer du poumon »

[] Oui [X] Non

Pourquoi ?

Non. L'existence d'une relation de corrélation n'implique pas nécessairement

l'existence d'une relation de cause à effet. *

(* Les mêmes éléments de réponses qu'au questionnaire A sont aussi des réponses valides : proposer une explication alternative pouvant expliquer les résultats, que d'autres facteurs puissent être à l'origine des résultats obtenus ou encore qu'aucune explication causale biologiquement plausible n'est proposée pour expliquer les résultats)

D'après vous, quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure d'apporter des arguments qui vont dans le même sens?

0% 25% 50% 75% 100%

5.1 Questions portant sur le texte intitulé « **La télévision dans une chambre d'enfant nuit aux résultats scolaires** »

1. Selon vous, quel mot ou quelle expression pourrait traduire le plus exactement le mot souligné dans la phrase « [...] les médias présents au foyer étaient liés aux résultats scolaires [...] » apparaissant dans le deuxième paragraphe du texte.

- a) ... *avaient un effet sur* les résultats scolaires obtenus
 b) ... *étaient statistiquement associés aux résultats scolaires obtenus*

D'après vous, quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure donner cette réponse?

0% 25% 50% 75% 100%

2. D'après vous, en se basant uniquement sur les résultats qu'ont obtenus les chercheurs :

Peut-on affirmer en toute confiance que :

« La présence d'une télévision dans la chambre d'un enfant permet d'expliquer l'écart de ses résultats scolaires par rapport à la moyenne. »

[] Oui [X] Non

Pourquoi ?

Non. L'existence d'une relation de corrélation n'implique pas nécessairement

l'existence d'une relation de cause à effet.*

(* Les mêmes éléments de réponses qu'au questionnaire A sont aussi des réponses valides : proposer une explication alternative pouvant expliquer les résultats, que d'autres facteurs pourraient être à l'origine des résultats obtenus.)

D'après vous, quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure d'apporter des arguments qui vont dans le même sens?

0% 25% 50% 75% 100%

Questions portant sur le texte intitulé « **Viagra : Les autorités américaines s'inquiètent de quelques cas de cécité. La firme productrice se veut rassurante.** »

1. Mise en situation :

En supposant que les informations fournies par Mme Cukier dans le dernier paragraphe du texte sont exactes.

Pour les 38 personnes qui ont souffert du Naion, que se serait-il produit s'ils n'avaient pas pris de Viagra?

Ils auraient tout de même souffert du Naion

D'après vous, quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure de donner une réponse équivalente?

0% 25% 50% 75% 100%

Pourquoi?

Parce que l'exposition au Viagra n'augmente pas la probabilité de souffrir du Naion.

En effet, les chercheurs n'ont pas trouvé de corrélation entre ces deux facteurs.*

(* Les mêmes éléments de réponses qu'au questionnaire A sont aussi des réponses valides : Il était aussi possible de simplement répéter l'argument contenu dans la conclusion de l'article, à savoir que « *toutes choses égales par ailleurs (âge, apparition de diabète, profil de risque cardio-vasculaire...), on ne constate pas plus de Naion chez nos patients que dans la population générale* »)

D'après vous, quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure d'apporter des arguments qui vont dans le même sens?

0% 25% 50% 75% 100%

Questions générales

Quel mot utilise-t-on en statistique pour indiquer qu'il y existe une relation statistique entre deux variables?

Corrélation

D'après vous, quelle proportion des futurs enseignants en science devrait minimalement être en mesure de donner cette réponse?

0% 25% 50% 75% 100%

Des commentaires?

APPENDICE C

VERSION JOURNALISTIQUE ALTERNATIVE PORTANT SUR L'ÉTUDE DE
BENEDETTI, PARENT ET SIEMIATYCKI (2006)Bière, vin ...et cancer du poumon ?

La bière peut-elle causer le cancer du poumon? Pas exactement, mais d'après des chercheurs de l'université McGill, la probabilité de souffrir du cancer du poumon augmente de 20% chez les hommes qui boivent plus de six bières par semaine tout en consommant peu de fruits et légumes. Inversement, la probabilité serait plus faible chez ceux qui consomment du vin avec modération. Toutefois, de l'aveu même des auteurs de l'étude, il n'existe aucun mécanisme biologique plausible qui permette de supposer une relation causale entre la consommation de boissons alcoolisées et le cancer du poumon.

Les chercheurs, qui ont publié leurs résultats dans « *Cancer Causes Control* », ont tenté de tenir compte de certains facteurs de risque habituellement liés au cancer du poumon. Les données provenaient de deux études distinctes des années 80 et 90. Toutes deux comportaient de nombreux détails importants, comme la quantité de cigarettes consommée, l'âge, le revenu et les années de scolarité. Malheureusement, certaines informations potentiellement déterminantes étaient absentes des données, par exemple l'exposition à la fumée secondaire, ou encore la pratique de l'exercice physique. Ces facteurs, qui semblent avoir été ignorés des chercheurs, pourraient être responsables des associations statistiques observées. Ces résultats étant très fragiles, il serait inapproprié de suspecter une relation de cause à effet entre la consommation d'alcool et le cancer du poumon.

On estime actuellement que la probabilité de mourir du cancer du poumon est dix fois plus grande chez les fumeurs que chez les non-fumeurs.

Etienne Delagrave

APPENDICE D
FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Bonjour,

Votre groupe, avec l'accord de votre professeur, a été choisi pour participer à cette recherche portant sur l'interprétation des nouvelles à caractère scientifique.

L'expérimentation consiste à lire trois courts articles de nouvelles, puis répondre à des questions concernant le contenu de ces articles. Vous n'aurez pas à vous identifier sur le questionnaire, et celui-ci ne sera conservé que le temps nécessaire pour l'analyse des données.

Votre participation à cette expérimentation nous permettra de mieux comprendre comment sont interprétées certaines caractéristiques des nouvelles à caractères scientifiques telles qu'on les retrouve généralement dans les médias. Vous pourrez obtenir des informations supplémentaires à la suite de l'expérimentation auprès de Patrice Potvin et Gilles Raïche (leurs coordonnées apparaissent ci-dessous).

Vous avez le droit demander des détails supplémentaires et vous retirer de cette recherche en tout temps.

Consentement

J'accepte de participer à cette recherche et j'ai reçu une copie de ce formulaire de consentement.

Nom	Signature	Date
-----	-----------	------

Etienne Delagrave, étudiant à la maîtrise en éducation
(514) 842-2361

Patrice Potvin, département d'éducation et de pédagogie de l'UQAM.
(514) 987-3000 #1290

Gilles Raïche, département d'éducation et de pédagogie de l'UQAM.
(514) 987-3000 #1712