

Enseigner les controverses scientifiques et techniques à l'université



Abdelkrim Hasni



Nancy Dumais

1. Introduction

Appel urgent à un moratoire sur la vaccination contre les VPH : c'est le titre de l'article signé par des chercheurs le 5 octobre 2015 dans le journal Le Devoir (Rail, Molino et Lippmann, 2015). Ceux-ci pensent « qu'il faut de toute urgence cesser d'administrer ce vaccin ». Une prise de position irresponsable ! Les risques reliés à l'infection par le VPH dépassent largement ceux qui sont associés à la vaccination : c'est le titre de la réplique signée dans le même journal par un autre groupe de chercheurs (Steben, Boucher, Guichon et Franco, 2015). Ces deux articles illustrent la controverse entourant le recours au vaccin contre le papillomavirus.

Rappelons à cet effet que certains cancers, dont le cancer du col de l'utérus, sont associés à l'infection par certaines souches du papillomavirus, ou virus du papillome humain (VPH)¹, et que le Canada a homologué en 2006 des vaccins contre ce virus. Depuis 2008, le Québec finance des campagnes de vaccination en offrant notamment ce vaccin gratuitement aux filles dès la quatrième année du primaire. Depuis janvier 2016, cette campagne touche également les garçons.

La controverse sur l'efficacité et la sécurité des vaccins contre le VPH (notamment Gardasil et Cervarix) n'est pas une spécificité québécoise. À titre d'exemple, en 2016, le journal Le Monde rapportait dans un article que « des médecins danois accusent l'Agence européenne des médicaments d'avoir biaisé une expérience sur les vaccins contre le cancer du col de l'utérus » (Foucart, 2016). Ces controverses ont conduit certains pays à suspendre les campagnes de vaccination contre ce virus.

¹ Plus de 100 souches (génotypes) de ce virus ont été identifiées. Certaines ont davantage un tropisme cutané et d'autres un tropisme muqueux. Parmi ces dernières, une quinzaine sont identifiées comme présentant un haut risque de cancer. Notons également que le VPH est l'une des infections génitales transmissibles sexuellement les plus fréquentes (Monsonego, 2006).

Ces sorties de scientifiques dans les médias pour défendre deux points de vue opposés n'est que la manifestation d'un désaccord plus large au sein de la société : aussi bien les professionnels de la santé que les citoyens, d'une manière générale, font partie de ce désaccord, amenant certains à opter pour la vaccination et d'autres, à s'y opposer. La compréhension des enjeux (scientifiques, économiques, etc.) accompagnant le vaccin contre le VPH est, par conséquent, nécessaire pour permettre à tous les acteurs (professionnels et citoyens) de prendre des décisions éclairées. Par conséquent, l'étude des controverses accompagnant les avancées scientifiques et technologiques doit faire partie de l'enseignement des sciences, de l'école primaire à l'université (Hasni, 2011 ; Sadler, 2011).

² Le texte s'inscrit dans le cadre d'un projet sur les controverses socioscientifiques financé par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

Dans ce texte², nous proposons une réflexion sur la formation aux controverses en prenant l'exemple de la vaccination contre le papillomavirus dans le cadre d'un cours de virologie-immunologie à l'université. Nous exposons dans la première partie les fondements de la formation scientifique retenus et nous présentons dans la deuxième partie des pistes d'opérationnalisation de cette formation. Même si notre proposition porte sur les controverses accompagnant le vaccin contre le VPH, nous pensons que les principes qui sont exposés dans ce texte pourraient servir de base de réflexion à des formations sur d'autres controverses et dans d'autres contextes (ex. : la formation du personnel de la santé ; les formations scolaires ; etc.).

2. Les fondements de la formation scientifique envisagée

2.1 Quels contenus pour la formation scientifique ?

Les fondements qui guident la formation envisagée reposent sur une conception qui dépasse la simple acquisition par les étudiants de concepts, de modèles et de théories, doublée d'une initiation à des techniques (cas des laboratoires) dans la discipline considérée. Cette formation doit inclure, entre autres, les problématiques non consensuelles en sciences, dont celles qui alimentent les controverses socioscientifiques. À la suite de travaux récents sur les contenus et les finalités de la formation scientifique (ex. : Duschl, 2008 ; Hasni et Bousadra, à paraître ; Hodson, 2014), nous considérons que celle-ci doit reposer sur trois principales dimensions :

1. La « structure de la discipline » (Schwab, 1964). Cette dimension inclut, selon Schwab, la *substantive structure*, se référant aux principaux concepts et aux relations qui les organisent dans une discipline (modèles, principes, théories, etc.), ainsi que la *syntactical structure*, qui renvoie aux voies de la découverte et aux critères de la validation des savoirs (les méthodes dites scientifiques, notamment).
2. La dimension épistémique. Pour mieux maîtriser sa discipline, l'étudiant doit également s'approprier des savoirs sur les savoirs qui composent cette discipline : c'est quoi le savoir ? Comment est-il produit ? Constitue-t-il une image fidèle de la réalité ou une représentation construite de celle-ci ? Comment la pensée scientifique a-t-elle évolué ? Etc.

3. La dimension sociale. Celle-ci renvoie à la compréhension des enjeux sociaux des sciences et des interrelations entre celles-ci et la société. C'est dans cette dimension que s'inscrit une partie des enjeux qui accompagnent les controverses socioscientifiques. Dans notre projet, nous tenons par ailleurs à distinguer, pour éclairer ces controverses, entre les arguments qui relèvent du pôle épistémique (validité des savoirs et des méthodes de leur production) et ceux qui relèvent du pôle social (arguments économiques et idéologiques ; croyances des acteurs ; etc.) (voir le chapitre introductif de ce numéro thématique).

2.2 Quelles approches d'enseignement privilégier ?

Au regard des approches d'enseignement, nos fondements reposent sur une conception qui reflète la pratique scientifique, centrée sur l'établissement de la preuve et sur le débat et l'argumentation. À l'image des scientifiques qui doivent prouver la validité des savoirs qu'ils proposent, dans le cadre des cours de sciences, les étudiants doivent être engagés de manière active dans la compréhension de problématiques scientifiques qu'on leur propose et dans l'élaboration des explications qui découlent de leur étude. En outre, puisque les controverses reposent sur des interprétations des savoirs et sur des prises de position qui ne font pas consensus, notre but n'est pas d'amener les étudiants à adhérer à une perspective que nous jugerions la plus appropriée. Dans le cas précis des controverses entourant la vaccination contre le VPH, il ne s'agit pas de proposer aux étudiants d'adhérer à la campagne de vaccination ou à s'y opposer. Notre but premier est de les amener à cerner les arguments en jeu et à les débattre à la lumière des savoirs dans le domaine. Libre à chaque étudiant, par la suite, d'adhérer à une position ou à une autre, sur une base éclairée.

3. Des pistes d'opérationnalisation de la formation

La formation aux controverses peut prendre diverses formes dans un cours de sciences : l'explication par le professeur d'exemples de controverses pour montrer aux étudiants les enjeux qu'elles véhiculent ; la lecture de textes sélectionnés et, éventuellement, leur discussion en classe ; l'invitation de conférenciers ou le visionnement de débats enregistrés ; etc. À côté de ces approches dans lesquelles les étudiants sont peu sollicités à débattre et à argumenter (mais qui demeurent pertinentes en fonction des contextes), d'autres font appel de manière plus explicite à cet engagement. Deux de ces approches nous ont permis d'élaborer notre cadre opérationnel de formation. La première est la cartographie des controverses inspirée des travaux du sociologue, anthropologue et philosophe des sciences Bruno Latour³. Dans cette approche, les étudiants, travaillant en équipes, sont invités, à la suite d'un cours magistral (12 séances) explicitant les principaux fondements, à documenter de manière exhaustive une controverse scientifique ou technique, à mettre en forme leurs résultats et à les rendre disponibles sur un site Internet. La deuxième approche ne porte pas de manière spécifique sur les controverses scientifiques et techniques. Il s'agit de l'approche de controverse constructive (*constructive controversy*)

³ Voir, par exemple, les sites suivants : <http://www.bruno-latour.fr/node/362>
<http://www.medialab.sciences-po.fr/fr/projets/teaching-controversy-mapping/>

(Johnson, Johnson et Smith, 1997, 2000). Celle-ci repose sur le débat et le conflit intellectuel, puisqu'elle oppose des équipes qui doivent défendre des points de vue différents. Par ailleurs, la controverse n'y est pas utilisée comme but premier, mais comme moyen permettant aux étudiants d'apprendre à argumenter dans le domaine (elle est constructive). Tout en favorisant le conflit intellectuel dans une démarche de jeu de rôle, cette technique s'inscrit dans un travail coopératif.

⁴ Ce déroulement tient compte de la contrainte du temps, puisque l'étude de la controverse est insérée dans le cadre d'un cours de 45 heures dédié à l'étude des fondements de la virologie et de l'immunologie. Il ne s'agit donc pas d'un cours complètement centré sur l'étude des controverses.

⁵ Préalablement (première séance), les étudiants sont invités à remplir un questionnaire afin de nous permettre de vérifier leurs conceptions spontanées sur les virus, l'immunologie et les vaccins.

En nous appuyant sur les fondements présentés plus haut et sur les approches pédagogiques mentionnées, nous retenons un déroulement du cours que résume sommairement la figure 1⁴.

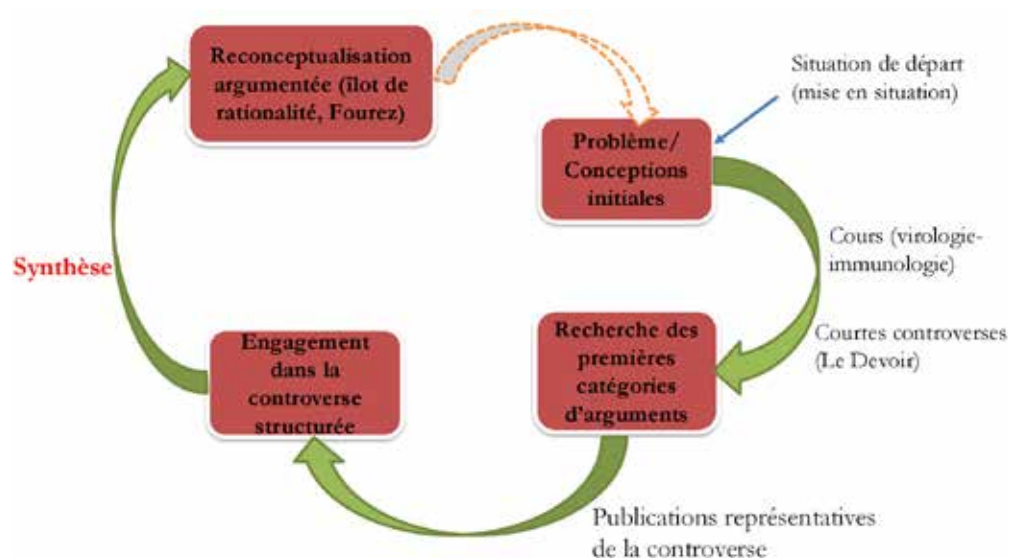


Figure 1 : Principaux moments d'une formation basée sur les controverses constructives

3.1 L'introduction de la controverse et la recherche des conceptions initiales des étudiants

Lors d'une des premières séances⁵ du cours, nous présentons aux étudiants les titres des deux articles parus dans Le Devoir (voir l'introduction) en leur demandant de réagir spontanément aux deux positions qu'ils véhiculent et d'exprimer leur position en l'argumentant. Cette phase ne sert pas seulement à documenter les conceptions initiales des étudiants au regard des enjeux scientifiques et sociaux entourant le vaccin contre le VPH. Elle sert également à réajuster l'enseignement en fonction de ces conceptions.

3.2 La recherche et l'analyse des premières catégories d'arguments

Le but principal de cette phase est de former les étudiants à dégager les arguments au cœur de la controverse, à les catégoriser et à les débattre en faisant appel aux savoirs acquis dans le cours de virologie-immunologie. Pour ce faire, nous présentons aux étudiants les deux articles publiés dans le journal *Le Devoir* et nous leur demandons de travailler en équipes afin de dégager les arguments utilisés pour défendre la généralisation du vaccin contre le VPH et les arguments utilisés pour soutenir la position contraire. L'intérêt de ces textes est qu'ils sont courts (rapides à analyser), qu'ils sont rédigés par des scientifiques spécialistes dans le domaine (importance de faire appel à des arguments de nature scientifique) et qu'ils s'adressent à un public large (véhiculant ainsi un contenu accessible).

Le tableau 1 résume les principales catégories d'arguments qui pourraient se dégager de la discussion en grand groupe faisant suite aux présentations des différentes équipes. Chacun de ces arguments doit être discuté par les équipes. Par exemple, il est important de constater que les faits (les preuves) sur la relation virus-humain et sur le cancer ne sont pas les mêmes dans chacun des deux articles : alors que les auteurs qui appellent à un moratoire insistent sur la « faible » relation entre l'infection et le développement du cancer et sur le « faible » taux de décès associé au cancer, les auteurs qui prônent le vaccin rapportent de « grands » nombres de consultations pour les verrues, de cancers diagnostiqués et de décès.

Le travail réalisé par les étudiants à ce stade ne vise pas à clore l'étude de la controverse. Il sert surtout à initier les étudiants à comprendre la nécessité de mettre au clair les arguments et les enjeux au cœur de la controverse et à débattre de leur validité et de leur légitimité sur la base de critères explicites renvoyant aux pôles épistémologique et social (voir le chapitre introductif).

Tableau 1 : Principales catégories d'arguments utilisés dans deux articles pour soutenir ou s'opposer à la vaccination contre le VPH

	Positions des auteurs	
	Pour un moratoire	Pour la campagne de vaccination
Les faits (les preuves) et leurs interprétations (sur la relation virus – humain et sur le cancer)	<ul style="list-style-type: none"> • Dans 90 % des cas, le VPH disparaît naturellement. • Le cancer prend de 20 à 40 ans pour se développer. • Le taux de décès par le cancer du col de l'utérus est de 1,6 pour 100 000. 	<ul style="list-style-type: none"> • Au Canada, chaque année, il y a : 85 000 consultations médicales pour des verrues, 1 450 cancers diagnostiqués, 380 décès du cancer du col de l'utérus.
Les faits (les preuves) et leurs interprétations (sur le vaccin Gardasil)	<ul style="list-style-type: none"> • Un rapport aux États-Unis rapporte 4 000 effets indésirables du vaccin (dont 232 décès). • La durée de protection du vaccin est d'environ 8 ans. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il faut distinguer coïncidence et causalité pour les effets indésirables. • Le vaccin permet une diminution de 50 % des verrues génitales. • Il y a 72 millions de personnes vaccinées dans le monde.
La campagne de vaccination (pôle social) – santé publique	<ul style="list-style-type: none"> • Le formulaire utilisé au Québec ne permet pas un consentement éclairé. • Certains pays ont suspendu les campagnes de vaccination. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le formulaire utilisé au Québec mentionne la possibilité que le vaccin soit accompagné d'allergies. • L'OMS s'est prononcée sur l'innocuité du vaccin.

3.3 L'engagement dans la controverse

Une fois la première catégorisation des arguments mise au point et discutée, nous soumettons aux étudiants des articles scientifiques qui résument bien les principaux enjeux au cœur de la controverse. Ces articles sont sélectionnés par les chercheurs à la suite d'une recension des publications dans le domaine⁶. Nous privilégions présenter aux étudiants des synthèses, puisqu'elles intègrent l'analyse de nombreuses publications dans le domaine. À titre d'exemple, les synthèses de Nicol, de Andrade, Russomano, Rodrigues, Oliveira et Provance *et al.* (2015, 2016) rapportent des données permettant d'analyser les arguments de nature épistémique pour et les arguments contre la vaccination VPH. La synthèse de Ferrer, Trotter, Hickman et Audrey (2014) fait le point sur les arguments qui renvoient au pôle social (voir le texte introductif). L'identification préalable par les formateurs de ces catégories d'arguments est nécessaire pour orienter le travail des étudiants.

⁶ Cela n'empêche pas, si le temps le permet et si cette activité fait partie des visées du cours, de demander aux étudiants de faire leur recherche et de sélectionner, de manière argumentée, les publications (scientifiques ou autres) à analyser.



Au pôle épistémique, l'analyse de ces synthèses nous a permis de repérer les principales catégories d'arguments suivantes :

- Les faits et leurs interprétations (sur le VPH);
- Les faits et leurs interprétations (sur le vaccin);
- Les méthodes (dont les méthodes de contrôle : tests, placebo, etc.);
- La posture théorique du chercheur : adhérer à la lutte contre tous les virus potentiellement dangereux ou considérer ces virus au sein d'un écosystème microbien, avec des relations complexes avec l'humain ;
- La crédibilité des recherches au regard des sources de leur financement (recherches indépendantes ou financées par des groupes d'intérêt comme l'industrie pharmaceutique ou les groupes anti-vaccin).

Au pôle social de la controverse, soulignons notamment les catégories suivantes :

- Les connaissances scientifiques et les connaissances de sens commun (sur le VPH et sur le vaccin) que détiennent les différents acteurs : garçons et filles ; parents ; professionnels de la santé ; etc. À titre d'exemple, certaines études montrent un lien entre la connaissance sur les virus et sur les vaccins, d'une part, et l'attitude positive face à la vaccination, d'autre part ;
- Les normes et les valeurs en lien notamment avec les conceptions culturelles et religieuses. À titre d'exemple, certains parents refusent de vacciner leurs enfants en prétendant que l'acceptation de les faire vacciner constituerait un message d'encouragement à une sexualité ouverte, précoce et avec des partenaires multiples.

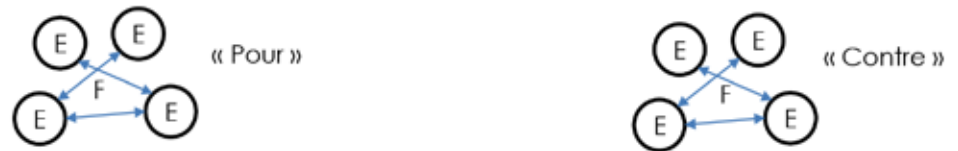
C'est à ce stade, après l'élaboration d'une catégorisation provisoire et après le repérage des principaux enjeux accompagnant les débats sur le vaccin contre le VPH, que nous faisons appel à la technique de controverse. De manière succincte, celle-ci se déroule comme suit :

- Inviter les étudiants (E) à se mettre en équipes et à analyser les publications scientifiques sélectionnées pour en dégager les catégories d'arguments en faveur ou en défaveur du vaccin (étape 1 de la figure 2). La moitié des équipes doit se préparer à utiliser les « meilleurs » arguments pour défendre une position (la généralisation de la vaccination, par exemple) et à chercher les « faiblesses » des arguments soutenant la position opposée⁷. Les autres équipes doivent se préparer pour le rôle inverse.
- Inviter chaque équipe à présenter la synthèse de son travail, en mettant l'accent sur les principaux arguments en faveur de la position défendue et en les discutant. Les autres équipes sont invitées à réagir aux arguments retenus, en les soutenant ou en les critiquant en faisant appel aux savoirs scientifiques dans le domaine (étape 2 de la figure 2).

⁷ Ce sont les arguments qui sont au cœur du débat et non pas les positions personnelles. Par conséquent, il faudrait éviter de former les équipes sur la base de ces prises de position.

Lors de ce processus, le formateur (F) agit comme régulateur (médiateur) en apportant de nouvelles informations scientifiques, en s'assurant du recours à une argumentation fondée, en évitant le recours au sens commun, et en invitant les étudiants à distinguer entre les arguments de nature épistémique et de nature sociologique ou encore qui relèvent de l'opinion ou de la posture personnelle. La maîtrise par le formateur de la discipline et la connaissance des enjeux associés à la controverse sont des préalables nécessaires à la réussite de cette approche. La qualité des articles sélectionnés est également déterminante.

1) Préparation des arguments



2) Présentation des arguments et débat



Figure 2 : Organisation de la controverse constructive

3.4 La reconceptualisation argumentée de la controverse

À ce stade, il s'agit d'amener chaque étudiant à formuler un jugement éclairé par l'analyse des publications dans le domaine et les discussions (la controverse) des arguments qui soutiennent chacune des deux positions. Nous empruntons à Fourez (1997) le concept d'îlot de rationalité pour exprimer cette nouvelle conceptualisation entourant le vaccin contre le VPH. Ce concept renvoie à la représentation adéquate qu'on se donne d'une situation complexe en tenant compte des différentes perspectives (scientifique, économique, sociale, idéologique, etc., dans le cas du vaccin contre le VPH). Ce concept fait alors « appel à l'image d'un "îlot" au milieu d'un océan d'ignorance » (p. 220) : on ne peut pas prétendre tout connaître d'une situation complexe.

Cette synthèse partielle et « objectivée » peut prendre la forme d'un court texte synthèse. Certaines synthèses pourraient être partagées (site Internet, article dans un journal, document destiné aux professionnels de la santé, etc.) pour alimenter le débat public sur la question.

Notons enfin que cette production ne constitue pas une étape finale. Au contraire, elle pourrait servir à dégager de nouvelles questions (sur l'utilisation des statistiques pour appuyer une position ou une autre ; sur les différentes modalités du recours au placebo, ainsi que leurs forces et leurs limites ; etc.) à approfondir pour éclairer davantage la problématique et élargir « l'îlot de rationalité ».

4. Conclusion

Les désaccords font partie des avancées scientifiques et technologiques actuelles. Certains de ces désaccords concernent prioritairement la communauté scientifique alors que d'autres interpellent les membres de la société d'une manière générale. Ces désaccords doivent par conséquent faire partie de l'enseignement des sciences de l'école primaire à l'université. Si de nombreux travaux montrent que l'école primaire et secondaire les intègre de plus en plus, les initiatives de cette nature sont encore très rares au niveau universitaire et méritent d'être développées. C'est le but de ce texte qui propose une approche de l'enseignement de controverses sur le vaccin contre le VPH dans le cadre d'un cours de virologie-immunologie.

Auteurs

Abdelkrim Hasni est professeur titulaire en didactique des sciences et technologies (ST) à la Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke et il est titulaire de la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie. Ses recherches portent notamment sur l'enseignement et l'apprentissage des savoirs scientifiques, sur les méthodes d'enseignement disciplinaires (démarches scientifiques) et non disciplinaires (projet et interdisciplinarité) et sur les controverses socioscientifiques.

Nancy Dumais est professeure titulaire au département de biologie de la Faculté des sciences de l'Université de Sherbrooke. Elle est également membre du Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences. Ses travaux de recherche portent notamment sur la migration des monocytes à travers la barrière hémato-encéphalique en réponse aux infections virales et sur l'enseignement des sciences. Ses travaux sont subventionnés par le CRSNG.

Références

- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32, 268-291.
- Ferrer, H. B., Trotter, C., Hickman, H. et Audrey, S. (2014). Barriers and facilitators to HPV vaccination of young women in high-income countries: a qualitative systematic review and evidence synthesis. *BMC Public Health*, 14, 1-22.
- Foucart, S. (2016, 8 décembre). Vaccin contre les papillomavirus : les autorités européennes dans la tourmente. *Le Monde*.
- Fourez, G. (1997). Qu'entend par « îlot de rationalité » et par « îlot interdisciplinaire de rationalité » ? *Aster*, 25, 217-225.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. et Smith, K. A. (1997). Academic controversy: Enriching college instruction through intellectual conflict. *ASHE-ERIC Higher Education Report*, 25(3). Washington DC : The George Washington University.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. et Smith, K. A. (2000). Constructive controversy: The educative power of intellectual conflict. *Change*, 32(1), 28-37.
- Hasni, A. (2011). Comment l'éducation scientifique et technologique peut-elle intégrer les problématiques sociales contemporaines ? Le cas de l'Éducation relative à l'environnement. *Formation et profession*, 18(2), 22-25. Document accessible à l'adresse : <http://www.cripe.ca/formationetprofession/index>.
- Hasni, A. et Bousadra, F. (à paraître). Les démarches d'investigation scientifique dans des classes de secondaire au Québec : défis théoriques et pratiques. In A. Hasni, F. Bousadra et J. Lebeaume (dir.), *Les démarches d'investigation scientifique et de conception technologique : regards croisés sur les curriculums et les pratiques en France et au Québec*. Montréal : Groupéditions éditeurs.
- Hodson, D. (2014). Learning science, learning about science, doing science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553.
- Monsonogo, J. (2006). *Infections à papillomavirus. État des connaissances, pratiques et prévention vaccinale*. Paris : Springer.
- Nicol, A. F., de Andrade, C. V., Russomano, F. B., Rodrigues, L. L. S., Oliveira, N. S., Provance et al. (2015). HPV vaccines: their pathology based discovery, benefits, and adverse effects. *Annals of Diagnostic Pathology*, 19, 418-422.
- Nicol, A. F., de Andrade, C. V., Russomano, F. B., Rodrigues, L. L. S., Oliveira, N. S., Provance et al. (2016). HPV vaccines: a controversial issue ? *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 49(5), 1-5.
- Rail, G., Molino, L. et Lippman, A. (2015, 5 octobre). Appel urgent à un moratoire sur la vaccination contre les VPH. *Le Devoir*. Document accessible à l'adresse : <https://www.ledevoir.com/opinion/idees/451710/vaccination-contre-les-vph-appel-urgent-a-un-moratoire>.
- Sadler, T. D. (2011). *Socio-scientific issues in the classroom teaching, learning and research*. Dordrecht : Springer Netherlands.
- Schwab, J. J. (1964). Structure of the disciplines. In G. W. Ford et L. Pugno (dir.), *The structure of knowledge and the curriculum* (p. 6-30). Chicago : Rand McNally Company.
- Steben, M., Boucher, F., Guichon, J. et Franco, E. L. (2015, 8 octobre). Une prise de position irresponsable ! Les risques reliés à l'infection par le VPH dépassent largement ceux qui sont associés à la vaccination. *Le Devoir*. Document accessible à l'adresse : <https://www.ledevoir.com/opinion/idees/451978/la-replique-vaccination-contre-le-vph-une-prise-de-position-irresponsable>.

