

De l'éducation à la vaccination à l'éducation aux controverses socioscientifiques

Un exemple d'engagement des élèves en classe de biologie

From Vaccination Education to Socioscientific Controversies Education. An instance of student engagement in a biology class

Olivier Morin et Pierre Dutreuil



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/questionsvives/6626>

DOI : [10.4000/questionsvives.6626](https://doi.org/10.4000/questionsvives.6626)

ISSN : 1775-433X

Éditeur

Université Aix-Marseille (AMU)

Édition imprimée

Date de publication : 15 décembre 2022

ISBN : 978-2-912643-61-2

ISSN : 1635-4079

Référence électronique

Olivier Morin et Pierre Dutreuil, « De l'éducation à la vaccination à l'éducation aux controverses socioscientifiques », *Questions Vives* [En ligne], N° 37 | 2022, mis en ligne le 27 décembre 2022, consulté le 16 janvier 2023. URL : <http://journals.openedition.org/questionsvives/6626> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/questionsvives.6626>

Ce document a été généré automatiquement le 16 janvier 2023.



Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International
- CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

De l'éducation à la vaccination à l'éducation aux controverses socioscientifiques

Un exemple d'engagement des élèves en classe de biologie

From Vaccination Education to Socioscientific Controversies Education. An instance of student engagement in a biology class

Olivier Morin et Pierre Dutreuil

- 1 S'il ouvre de nouveaux horizons, le développement des technosciences instaure aussi des degrés inédits de complexité, de tension et de paradoxe dans notre quotidien (Bokova, 2015). Oström, prix Nobel 2009 d'économie, a montré que des collectifs autorégulés peuvent résoudre les problèmes complexes de gestion des « *biens communs* »¹ en développant des interactions basées sur la confiance et la réciprocité. Oström ouvre ainsi une voie pour la prise de décision politique incitant à réduire les traditionnelles oppositions entre spécialistes et profanes, décideurs et individus ordinaires. Au-delà de la gouvernance par les États ou du libre cours laissé à la loi des marchés, cette « *troisième voie* » est celle de la gouvernance polycentrique des systèmes complexes (Oström et Eloi, 2012), du domaine de la démocratie directe.
- 2 En insistant sur la dimension scientifique des enjeux contemporains, Irwin (2001) nomme *citoyenneté scientifique* la possibilité donnée aux citoyens non spécialistes d'intervenir de manière démocratique dans les choix de société. Les modalités de formation à la participation aux procédures démocratiques méritent plus que jamais d'être questionnées. C'est pourquoi dans cet article, nous proposons une modélisation des approches d'éducation scientifique et politique, et l'examen de son potentiel à rendre compte de situations d'enseignement-apprentissage structurées par la scolarisation d'une controverse socioscientifique.
- 3 Nous considérons que les controverses socioscientifiques sont celles qui mettent en débat l'expertise scientifique à destination politique, elle-même entendue « *comme l'intégration des savoirs et la prise en compte des incertitudes dans la prise de décision* »,

(Morin, 2013, p.19). Intégrées dans des contextes authentiques², ces questions complexes impliquent par nature des savoirs émergents et distribués, dont la production n'est pas confinée à la sphère scientifique.

- 4 Notre modélisation de l'intégration des approches d'éducation scientifique et citoyenne est nourrie par l'analyse des approches de littéracie scientifique et politique et s'inspire des travaux de Levinson (2010). Nous en examinerons les apports et limites à l'analyse de situations d'enseignement-apprentissage avec l'exemple de deux séances de biologie menées avec des élèves français de 13 à 15 ans (classe de 4^e d'un collège en zone qualifiée « d'éducation prioritaire »).

1) Le cadre opérationnel de la « démarche d'enquête »

- 5 Dans un contexte sociétal paradoxalement marqué à la fois par une forte attente de réponses scientifiques et techniques aux préoccupations environnementales et de santé, mais aussi par de plus en plus de défiance vis-à-vis des expertises scientifiques, les Questions Socialement Vives - QSV- (Legardez & Simonneaux, 2006) mobilisent et divisent, et un enjeu éducatif fort est de préparer les élèves aux prises de décisions. Ainsi, la recherche en éducation doit-elle penser des situations d'enseignement-apprentissage qui confrontent authentiquement³ les apprenants à ces questions, et qui les outillent pour leur prise en charge individuelle et collective.
- 6 C'est dans ce but que les recherches en didactique des QSV ont conduit à formaliser une démarche, dite SSIBL - *SocioScientific Inquiry Based Learning* - (Levinson & Amos, 2018), dans laquelle sont conjuguées les spécificités de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation et de la démarche d'enquête selon Dewey. La « démarche d'investigation », est prônée en France depuis une quinzaine d'années pour l'enseignement des sciences (sciences de la vie et de la Terre, sciences physiques et chimie) à l'école, au collège et au lycée. Cette démarche est caractérisée par le fait que les élèves acquièrent des savoirs scientifiques mais aussi des savoirs sur la manière dont les savoirs scientifiques sont produits, en réalisant des modélisations et des tâches d'ordre expérimental, mais pas seulement. Ils sont conduits à participer à la validation des productions des autres élèves, leurs pairs, par l'exercice de la raison et de l'argumentation. La démarche SSIBL est en outre caractérisée par la récursivité de l'examen des controverses, de leurs interconnexions, et des jeux d'acteurs. En cela, elle procède à la fois de l'éducation scientifique et de l'éducation à la participation démocratique.

2) Un cadre théorique pour l'éducation à la citoyenneté scientifique : de l'éducation scientifique à l'éducation à la participation démocratique

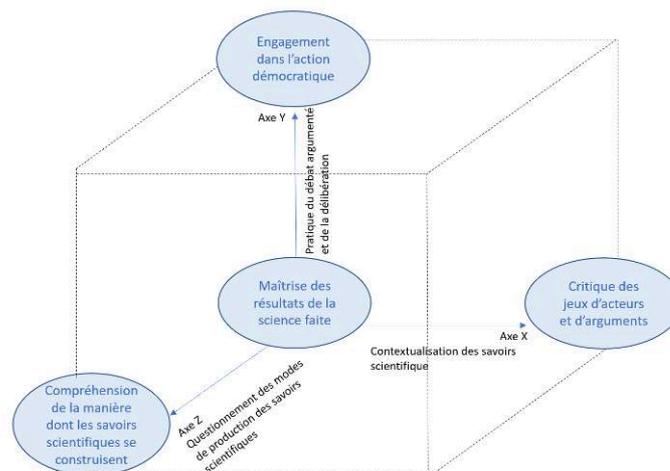
- 7 Depuis la révolution industrielle, et bien que l'enseignement des sciences n'avait pas le prestige des humanités, la nécessité d'une formation des jeunes aux sciences et aux technologies a été progressivement reconnue (De Boer, 2000 ; Oliver, Jackson, Chun, & Kemp, 2001). L'idée qu'elle n'est pas destinée à ceux-là seuls qui en auraient l'usage dans leur métier a conduit dans la deuxième moitié du 20^e siècle à l'élaboration du concept de *Scientific Literacy* (OECD, 1998, 2006)⁴. En France, son importance pour tous est régulièrement réaffirmée dans les avis et rapports de l'académie des sciences (2008,

2012, 2015)⁵. Le caractère fondamental des savoirs scientifiques et technologiques a été de nouveau souligné avec force dans le rapport conjoint de l'académie des sciences et de l'académie des technologies (Corvol & Viginier, 2020).

- 8 La difficulté de traduire en français l'expression *scientific literacy* révèle les débats autour du sens qu'on accorde à l'éducation scientifique. Au sens fort, le lien entre la compréhension des démarches et concepts scientifiques d'une part, l'épanouissement de la personne et la préparation à l'exercice de la responsabilité citoyenne d'autre part, ont été soulignés dès les années 1950 par les scientifiques œuvrant pour l'intégration de l'enseignement des sciences aux parcours scolaires (Bybee, 1997). La *scientific literacy* s'entend alors comme un assemblage de compétences épistémologiques et psychosociales permettant l'utilisation sociale des connaissances scientifiques (Gräber, Erdmann, & Schlieker, 2001).
- 9 Shamos (1995) retient le sens faible, il ne donne pas à l'enseignement des sciences un but de formation à une citoyenneté critique, mais celui d'une formation à la capacité à se référer de manière pertinente aux spécialistes des champs concernés. Pour les enseignants de sciences, la compréhension de concepts scientifiques fondamentaux prime (Holbrook & Rannikmae, 2009). Mais l'enseignement des sciences est-il une fin en soi, ou un moyen ?
- 10 Selon Roberts (2007, 2014), cette question renvoie à deux visions de la *scientific literacy* : la *Vision I* est tournée vers les productions et démarches des scientifiques et fait de leur maîtrise son objectif, tandis que la *Vision II* considère d'abord les situations dans lesquelles les citoyens sont amenés à utiliser ces productions et démarches, et se donne comme objectif la pertinence de leur mobilisation en contexte. Par essence soumise à la vivacité sociale des questions liées aux implications des savoirs scientifiques, cette *vision II* se confronte à des incertitudes⁶ qui posent la nécessité d'intégrer de multiples approches pour une même question et de multiples réponses à lui apporter. Elle implique une participation étendue consistant à travailler en délibération sur les limites des réponses techniques et scientifiques, à construire un dialogue entre experts et non-experts pour orienter les choix politiques.
- 11 Latour (1989) rappelle que l'activité scientifique n'est jamais en apesanteur sociale, et l'importance de considérer la « science toute faite » comme un corpus de savoirs stabilisés et une succession de paradigmes, mais aussi la « science en train de se faire » comme une pratique sociale informelle, incertaine et changeante. Ainsi, l'introduction de la réalité sociale est de nature à rapprocher l'éducation scientifique de l'éducation politique, dans un double mouvement s'exprimant : d'une part dans la contextualisation des savoirs (Hasni, 2010), et d'autre part dans la pratique de débats. Parce que la nature des savoirs scientifiques est d'être soumis à la critique et la réfutation (Popper, 1963, 2002), l'éducation scientifique peut s'accompagner d'une éducation au débat argumenté. Parce que la nature complexe des savoirs socioscientifiques conduit à les prendre en charge collégialement, l'éducation scientifique s'inscrit aussi dans la perspective d'éducation à la participation démocratique.
- 12 Avec Gallagher (1971), Miller (1983), Solomon & Aikenhead (1994), le courant Sciences-Technologies-Sociétés conduit les élèves à négocier au sein de la classe la signification des connaissances scientifiques qu'ils construisent. Ce faisant, l'éducation scientifique contribue à une socialisation cognitive critique au sens de Slimani & al. (2018).

- 13 Allant plus loin dans l'intégration de la dimension sociale à l'enseignement scientifique, Hodson (1994), Kolstø (2001), Simonneaux (2003), Sadler (2011) soulignent la nécessité d'apprécier les interconnexions et l'inséparabilité des sciences et de la société. La nature des sciences étant aussi d'interagir avec d'autres domaines tels que l'économie et la politique, les sciences n'apportent pas forcément de réponses définitives, mais toujours des méthodes d'exploration du réel. Le débat en est une, qui favorise l'argumentation et le développement de discours exploratoires ouvrant les controverses scientifiques sur des champs de possibles (Morin, 2013). L'analyse critique des argumentations, y compris de la sienne (Erduran, Simon & Osborne, 2004), rend possible la pondération des discours et permet d'accéder à une objectivité de second rang (Latour, 2007) qui s'affranchit du relativisme car elle émerge du croisement des subjectivités. Dans cette dynamique, l'enseignement des sciences - liée avec l'apprentissage des régimes d'action collective - contribue à une socialisation démocratique Slimani & al. (2018, *ibid.*).
- 14 La figure 1 propose de situer (en bleu) les objectifs principaux des visées d'éducation aux sciences et à la participation démocratique (détaillés ci-dessus), selon trois gradients, qui ouvrent un espace à 3 dimensions prenant appui sur la maîtrise des résultats de la science faite pour :
- développer un niveau plus ou moins élevé de questionnement des modes de production des savoirs scientifiques (axe Z) ;
 - développer un niveau plus ou moins élevé d'engagement dans la pratique du débat argumenté, et de la délibération (axe Y) ; et
 - développer un niveau plus ou moins élevé de contextualisation des savoirs scientifiques *via* la critique des jeux d'acteurs et d'arguments (axe X)

Figure 1 : Visées d'éducation aux sciences et à la participation démocratique



- 15 Nous proposons ci-dessous une mise en lien de ces visées principales avec quatre « modèles » d'éducation scientifique et politique, que nous confrontons à la réalité d'une situation de classe dans la partie suivante.

3) Modélisation de l'intégration des éducations scientifique et politique

- 16 En prenant appui sur l'étude des difficiles rapprochement de l'éducation scientifique et de l'éducation politique en classe (Levinson, 2010), nous avons envisagé une typologie de leurs approches conjointes dans le cadre de la formation à la pensée écologique (Morin, 2018). Nous proposons ici d'en élargir la portée à l'éducation aux controverses socioscientifiques, au-delà du champ des problématiques environnementales. Chacun des quatre modèles d'éducation scientifique et citoyenne contribue au développement de la pensée critique selon une orientation qui lui est propre. Ils peuvent ainsi permettre de caractériser l'intégration des approches scientifiques et politiques. Ces quatre modèles visent à décrire la manière dont les personnes (professeurs, médiateurs, élèves, visiteurs d'une exposition, participants à un évènement) s'emparent de Questions Socioscientifiques Vives. Ces modèles ne sont pas mutuellement exclusifs et ne définissent ni des catégories totalement cloisonnées, ni une hiérarchie ; ils traduisent chacun une dynamique privilégiant particulièrement une des visées de la figure 1 :

Tableau 1 : résumé synoptique de 4 modèles d'intégration de l'éducation scientifique et l'éducation politique en classe

Dans le modèle :	Du « savant »	De « l'expert »	Du « citoyen éclairé »	Du « citoyen engagé »
Les investigations portent sur :	des savoirs scientifiques fondamentaux et des concepts stabilisés.	des applications pratiques de savoirs scientifiques, des contextes spécifiques.	la validité des argumentations mobilisant des savoirs scientifiques.	l'applicabilité aux besoins humains de savoirs scientifiques controversés.
Les savoirs sont appréhendés comme :	universels et neutres, sans être remis en question.	discutables entre spécialistes.	des éclairages particuliers, liés à la formulation des problèmes par chacun.	liés aux conditions sociales et politiques de leur usage.
L'apprentissage principalement visé est celui :	des résultats de la science faite.	de la manière dont les savoirs scientifiques se construisent.	de la critique des jeux d'acteurs et d'arguments.	de l'engagement dans l'action démocratique.

- 17 Dans le modèle « du savant », l'enseignement des sciences est fondé sur les valeurs épistémiques (Merton 1942, 1973 ; Kolstø, 2005) de la science normale (au sens de Kuhn, 1962) : l'universalité, la neutralité, la prédictibilité. La visée de cet enseignement est l'acquisition progressive de méthodes scientifiques et l'apprentissage de savoirs stabilisés (par exemple celui de cellules immunitaires mémoires). L'éducation scientifique ne se préoccupe alors pas des questions de société, en considérant que la possibilité des publics à s'engager dans les QSV est contrainte par l'accès aux savoirs

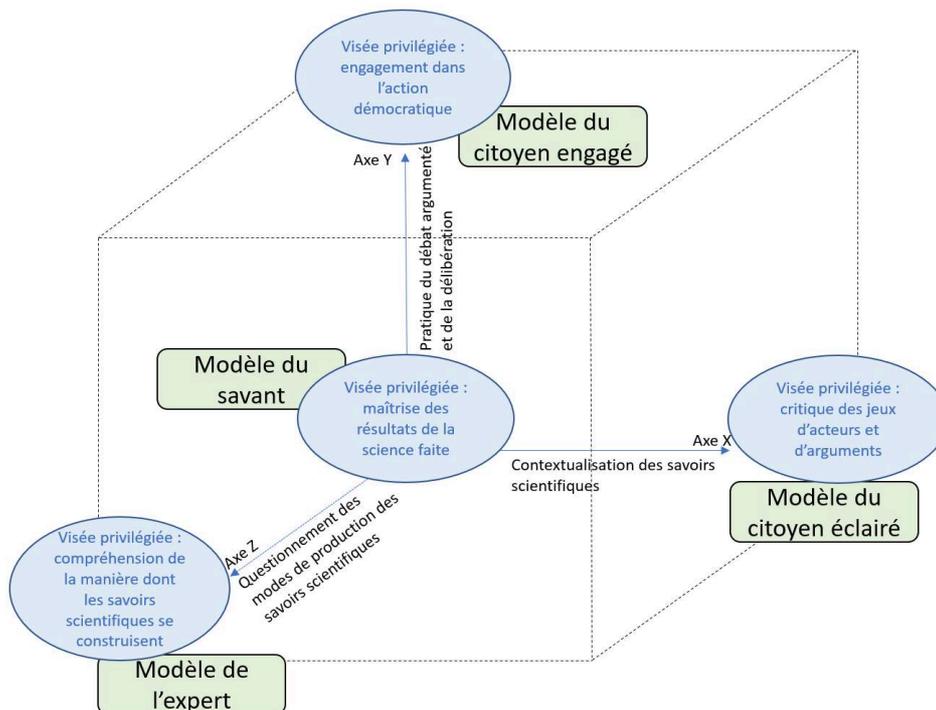
techniques. Les savoirs enseignés sont ceux de la « science toute faite », ils sont délivrés aux enseignants qui les transmettent à leur tour aux élèves.

- 18 Le modèle « de l'expert » reconnaît la tension fondamentale entre les bases de la culture scientifique fondée sur le contrôle des facteurs et l'ordinaire de la vie sociale dans laquelle l'incertitude et l'adaptation à des facteurs incontrôlés sont quotidiennes (Wynne, 1996). C'est pourquoi, dans ce modèle, l'apprentissage repose moins sur la transmission de savoirs que sur la résolution de problèmes dans des situations concrètes. Cette approche rejoint ainsi celle de l'activité des « experts scientifiques » décrite par Roqueplo (1997), activité qui prend pour point de départ le problème lui-même et non les options politiques envisageables à son sujet. De la même façon, la focale dans ce modèle est mise sur les applications pratiques de savoirs scientifiques dans des contextes spécifiques, mais sans porter aux débats la critique des enjeux sociétaux. La démarche, dite de l'« *Enseignement des Sciences fondé sur l'investigation* » est préconisée par la direction générale à la recherche de la commission européenne. Les concepts scientifiques (tels que la distinction entre immunité innée et immunité acquise) y sont construits en prenant appui sur la « *curiosité naturelle des élèves pour leur permettre, au moins en partie, de donner du sens au monde qui les entoure en participant à le rendre prévisible* », en cherchant « *à dégager, de leurs propres expériences et de leur interaction avec les autres élèves, des modèles explicatifs* » (Saltiel, Worth, & Duque, 2009, p. 9). A la visée de maîtrise des savoirs scientifiques savants, ce modèle ajoute une dimension épistémologique, celle de l'apprentissage de la manière dont ces savoirs se construisent. La place des négociations et du travail collectif y est importante, et la nature de l'activité scientifique y est éclairée par la pratique de la confrontation des interprétations à celles de ses pairs.
- 19 Dans le modèle du « citoyen éclairé », l'objectif de l'enseignement des sciences est de donner aux élèves les clés de compréhension des débats de société. Les situations d'enseignement-apprentissage confrontent les élèves aux questions posées par les implications des technosciences, afin de les préparer au traitement de leur complexité intrinsèque. La scolarisation de ces QSV y aborde explicitement le rapport de la science au pouvoir politique en montrant que les savoirs scientifiques peuvent être émergents et questionnés par les non-spécialistes aussi (Legardez & Simonneaux, 2006). Les savoirs scientifiques enseignés ne sont donc pas uniquement ceux qui font consensus et les savoirs abordés ne sont pas uniquement scientifiques. Cette approche privilégie l'examen des domaines de validité des arguments scientifiques et pondère la recevabilité des discours par la reconnaissance des points de vue adoptés. Elle vise la prise de position individuelle critique à propos des enjeux contemporains.
- 20 Le modèle du « citoyen engagé » considère l'engagement dans la participation démocratique aux choix de société comme le but premier de l'enseignement des sciences. Cet enseignement y a la fonction de décrypter les jeux d'acteurs et d'arguments afin de favoriser la prise de position individuelle mais aussi collective. L'engagement citoyen peut être un engagement dans la délibération, dans les débats sociaux, aboutissant à une prise de position collective, sans nécessairement aller jusqu'à l'engagement dans l'action, qu'elle soit associative, politique, militante ou activiste, *a fortiori* concernant des mineurs en formation. Comme dans le modèle du « citoyen éclairé », les savoirs scientifiques enseignés ne sont pas seulement ceux qui ont été stabilisés par la communauté scientifique, mais dans le modèle du « citoyen engagé » les savoirs scientifiques sont de plus, explicitement, liés aux contextes

sociopolitiques de leur émergence et de leur usage. L'examen critique des savoirs et des incertitudes scientifiques détermine le positionnement individuel, mais ne s'y limite pas. L'engagement dans des collectifs de prise de position y est à la fois une fin et un moyen éducatif (Bencze, Sperling, & Carter, 2012) comme des groupes d'élèves conduits à produire ensemble un argumentaire, à approfondir ensemble un raisonnement socioscientifique, à imaginer ensemble une réponse au problème qui les mobilise). Cette approche fondée sur la participation active aux débats sociaux permet comme dans le modèle du « citoyen éclairé » de questionner la validité des savoirs mobilisés dans les argumentations, mais également de débattre des valeurs portées par divers groupes d'appartenance.

- 21 Dans chacun de ces quatre modèles, les participants se questionnent et s'emparent de savoirs plus ou moins controversés : ce peut être pour devenir plus savants, pour mieux comprendre les avis d'experts, pour mieux comprendre les prises de paroles publiques, ou encore pour participer davantage aux choix collectifs. La figure 2 vient compléter la figure 1 en positionnant (en vert) chacun de ces quatre modèles, auprès de l'axe correspondant à la visée privilégiée par l'intégration de l'éducation scientifique et l'éducation politique en classe. Ces modèles ne sont *a priori* pas exclusifs mais ils privilégient chacun des visées distinctes. Ils apparaissent dans la figure pour permettre de positionner dans un volume (représenté par le cube en pointillé) la diversité des intégrations des éducations scientifique et politique mises en œuvre.

Figure 2⁷ : Modélisation de la diversité d'intégration des éducations scientifique et politique en classe, structurée en 3D correspondantes aux visées privilégiées par chaque modèle



4) Questions de recherche

- 22 L'objet de l'étude que nous rapportons ici est de mettre à l'épreuve empiriquement la modélisation dont nous venons de développer l'argumentation théorique. Il s'agit

d'explorer le potentiel de cette modélisation dans l'analyse didactique d'une séquence d'enseignement-apprentissage. Nous posons par conséquent deux questions de recherche (QR).

- 23 QR1 : Dans quelle(s) mesure(s) la modélisation permet-elle de rendre compte de la diversité des productions d'élèves avec lesquels la démarche d'enquête est mise en œuvre ?
- 24 QR2 : Dans quelle(s) mesure(s) la modélisation a-t-elle le potentiel de révéler aux enseignants et chercheurs les éventuels écarts entre d'une part les intentions des situations d'enseignement/apprentissage qu'ils conçoivent et d'autre part celles que les élèves retiennent ?
- 25 Pour appliquer cette modélisation à l'analyse d'authentiques situations d'enseignement-apprentissage, nous utiliserons le corpus recueilli par observation et enregistrements de deux séances d'une heure et demi chacune, conduites en 2019 en Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) au collège Louis Aragon de Mably (France, département de la Loire, académie de Lyon, zone dite « d'éducation prioritaire »⁸). Notre équipe⁹ s'y est engagé dans une démarche à la fois collaborative et itérative du type *Design experiment* (Cobb, Confrey, Lehrer, & Schauble, 2003). Cette démarche consiste d'une part à concevoir ensemble (professeurs et chercheurs) des situations de classes dont les variables didactiques sont contrôlées pour mettre en débat les analyses de leurs effets, d'autre part à confronter (ensemble également) les éléments des modèles au terrain pour en affiner la théorisation.

5) Méthodologie

5.1 Séquence mise en œuvre

- 26 Lors de cette expérimentation pilote, les élèves ont abordé avec leur professeur la question de l'hésitation vaccinale, particulièrement délicate en France (Larson, et al., 2016 ; Raude & Mueller, 2017, Ward & Peretti-Watel, 2020). Ils se sont concentrés sur le cas du vaccin contre les infections dues au papillomavirus, vaccin recommandé aux adolescentes (et aux adolescents à partir de janvier 2021), mais dont le coût, l'efficacité et l'innocuité étaient mis en doute dans les médias alors que l'efficacité de la prévention par dépistage (frottis) ne l'était pas.
- 27 La séquence a été conçue indépendamment de la modélisation présentée ci-dessus, laquelle a été présentée au professeur *a posteriori*.
- 28 Cette séquence prend appui sur un corpus médiatique choisi par le professeur de la classe et discuté dans l'équipe. Pour sa constitution, la première étape a été d'identifier les arguments et les acteurs présents sur internet. Elle a été réalisée par le professeur, qui a opéré un premier tri pour retenir les supports exploitables en termes de longueur des textes et de niveau de difficulté du vocabulaire utilisé. Un second tri a ensuite été effectué pour équilibrer la présentation d'une diversité de point de vue. Nous avons veillé à ce que la fiabilité de la source et la qualité des arguments ne soit pas associées à un point de vue en particulier. Enfin un retour sur les arguments ayant le plus de sens pour nourrir la réflexion des élèves et leur apporter une image la plus complète possible des débats a été réalisé, afin de couper dans les textes les parties superflues et

ajouter des encarts dans certains documents pour mettre en avant certains arguments¹⁰.

- 29 La séquence a été introduite de la façon suivante par le professeur :
- 30 « Aujourd'hui, on va parler de cancer, et de Papillomavirus. Le but de la 2^e séance sera de vous faire une opinion par vous-mêmes à partir de documents pris sur internet Mais pour commencer, quelles questions vous posez-vous ? »
- 31 Cette séquence a été structurée en deux séances découpées chacune en épisodes correspondant chacun à une consigne du professeur à la classe. Le tableau 2 les récapitule.

Tableau 2 : résumé synoptique des deux séances découpées chacune en cinq épisodes

Séances	épisodes	Consignes du professeur
1	1	On a déjà travaillé sur le système reproducteur et on a parlé d'IST. Lesquelles connaissez-vous ?
	2	D'après les documents déposés sur vos tables [Annexe 1], de quelle maladie allons-nous parler ? Quelles questions vous vous posez ? Notons les dans votre dossier.
	3	J'ai prévu quatre vidéos courtes, que j'ai choisies sur internet par ce que je sais qu'on peut leur faire confiance, je les ai vérifiées. Nous allons les visionner pour trouver des réponses à vos questions et compléter votre dossier au fur et à mesure. Est-ce qu'il reste des questions auxquelles on n'a pas répondu ?
	4	On n'a pas répondu à toutes nos questions. Mais déjà, est-ce que vous vous en posez d'autres ? Le but maintenant sera de se renseigner un petit peu plus sur le vaccin. Regardons et commentons ensemble le document [Annexe 2] « le principe du vaccin ». A la maison, vous apprendrez ce schéma, vous complétez le document [Annexe 3] et vous illustrerez le dossier.
	5	A partir de maintenant, ce n'est plus moi qui vais vous donner des réponses que j'ai vérifiées. Vous allez mener l'enquête à partir de documents que vous pourriez trouver sur internet, et que je n'ai pas vérifiés. Je vais vous projeter quelques documents [Annexe 4] et on va retenir toutes les questions qu'on se pose.
2	1	Avant de reprendre votre enquête, complétez s'il vous plaît dans votre livret la partie « Votre avis sur les vaccins » [Annexe 5]. Notre but est qu'à la fin, chacun de vous soit capable de justifier son point de vue.
	2	Reprenons l'enquête : Pouvez-vous rappeler quelle(s) question(s) vous aviez posées à la fin de la dernière séance ? Voici une court flash d'information pour vous remettre la situation en mémoire
	3	Vous allez essayer de vous positionner : en tant que personnes et en tant que groupe. Je vous ai imprimé ces documents trouvés sur internet [Annexe 6]. Vous allez essayer en groupes de 3 de vous faire ensemble une idée sur un document. Est-ce qu'il est fiable ou pas ? Puis vous ferez 3 groupes, avec une personne qui vient de chacun des premiers groupes. Attention : le travail de chacun sera indispensable pour la mise en commun.
	4	Maintenant, formez trois grands groupes avec une personne venant de chacun des petits groupes différents. Chacun doit présenter son document aux autres. Identifier ensemble si le vaccin présente plus d'avantages ou plus de risques → Au final : que propose le groupe ? Vous allez échanger sur la fiabilité des documents, et vous devez vous prononcer.
	5	Nous allons maintenant écouter un représentant de chacun des groupes présenter la conclusion du groupe, ou si vous n'êtes pas d'accords présenter les différents points de vue.

5.2 Méthode d'analyses

- 32 Nous analysons un volumineux corpus recueilli pendant ces deux séances par enregistrement audio des prises de paroles du professeur et des élèves, et par photographies des éléments notés au tableau par le professeur et par les élèves.
- 33 La grille d'analyse de ce corpus est issue de la modélisation théorique (tableau 1), elle permet d'identifier les visées principales adoptées à partir de l'identification a) des objets d'investigations sélectionnés, et b) des modes de prise en charge des savoirs mobilisés. Chacune des deux QR est documentée par ces deux identifications, qui ont été opérés sur l'ensemble du corpus. Nous rapportons dans la suite les résultats de ces analyses en les illustrant avec des extraits sélectionnés pour leur potentiel à donner à voir les intérêts et limites de la modélisation à partir de citations suffisamment courtes pour être présentées dans le format de cet article.

6) Analyses

6.1 Panorama des questions, étonnements, investigations et conclusions dans la classe

- 34 La séance 1 a été conçue dans l'intention de poser des bases scientifiques pour permettre aux élèves de construire un raisonnement éclairé à propos de l'usage du vaccin contre le papillomavirus humain, mais aussi d'initier la dynamique d'investigation propre à faire émerger les différentes questions et doutes des élèves vis-à-vis de cette innovation technologique. A chacun des épisodes de cette séance, le professeur a demandé aux élèves de formuler oralement leurs questions, d'identifier dans les supports fournis) des éléments de réponses et de formuler les nouvelles questions qui se posent alors. La liste suivante récapitule l'ensemble des questions recueillies à propos du virus et du vaccin :

Tableau 3 : Questions d'élèves retenues par la classe au cours de la séance 1

Séance 1 épisode 1	1. HPV : Qu'est-ce que ça fait ? (Symptômes ?) 2. Où dans le corps ? (Organes ?) 3. Est-ce que ça peut se transmettre ? 4. Est-ce qu'on peut le soigner ?
Séance 1 épisode 2	5. Est-ce que ça rend stérile ? 6. Est-ce que ça peut concerner les hommes ? 7. Est-ce qu'on peut être porteur avant d'avoir eu un premier rapport sexuel ? 8. Pourquoi on n'en parle pas beaucoup ? 9. Est-ce que le vaccin protège bien ? 10. Est-ce que le vaccin protège pour toujours ?
Séance 1 épisode 3	11. Quel est le rapport entre ce virus et ces cancers ? 12. Est-ce que le vaccin est gratuit ? 13. Est-il obligatoire ? 14. : A quel âge il faut se faire vacciner contre HPV ?
Séance 1 épisode 4	
Séance 1 épisode 5	15. Ah, mais c'est un vaccin dangereux. Est-ce que c'est vraiment dangereux ? 16. Est-ce que ça a été vérifié ? 17. S'il est dangereux [le vaccin], pourquoi ? 18. Qu'est-ce qu'il y a dans le vaccin ? 19. Quel est le nombre de morts du vaccin par rapport à ceux morts du papillomavirus ? 20. Est-ce que les gens sont vraiment morts (à cause du vaccin) ? 21. Ça sert à quoi alors de faire un vaccin ? 22. Est-ce que ça vaut la peine de se faire vacciner ?

- 35 Stimuler la curiosité des élèves sur les connaissances biologiques à partir de problèmes de santé est une démarche habituelle des enseignants en SVT. Les questions énoncées dans cette séance par les élèves témoignent effectivement de leur souhait d'apports de connaissances biomédicales (questions 1, 2, 4, 5, 11) ou épidémiologiques (questions 3, 6, 7, 9, 10, 14). Ils conduisent à des bilans (la « leçon » du point de vue des élèves) que les élèves et le professeur formulent conjointement au fil des épisodes de la séance. En voici le récapitulatif, qui a été complété par les graphiques (annexe 3) que les élèves devaient expliquer entre les deux séances).

Le HPV, Human Papilloma Virus peut faire mourir. Il peut provoquer le cancer (des lésions), du col de l'utérus et d'autres organes (le vagin, le pénis, l'anus, la bouche, la gorge).

La contamination par HPV est par voie sexuelle, c'est une IST (Infection Sexuellement Transmissible), mais il se transmet même sans pénétration (caresses intimes).

Le préservatif peut être efficace mais il y a des risques de contamination quand même. Cependant, il existe un vaccin.

Le vaccin n'est pas obligatoire mais il est recommandé.

Pour vacciner, on injecte des virus morts ou affaiblis et des substances pour que les globules blancs (lymphocytes B) fabriquent des anticorps (Y) contre le virus.

- 36 Mais la curiosité exprimée par les élèves porte moins sur le principe général de la vaccination que sur le contexte spécifique de la lutte contre cette IST. Ainsi, leur intérêt pour les problématiques sociales de santé publique (questions 12, 13, 14, 15, 23) et leur scepticisme vis-à-vis de leur médiatisation (question 8, 16, 19, 20) sont à relever. Ils en arrivent en fin de séance à poser le problème de la balance bénéfice-risque (questions 21 et 22) de ce vaccin particulier.
- 37 Le but affiché de la séance 2, est d'apprendre à se faire un avis individuel et de prendre une décision ensemble. Les élèves étudient alors à plusieurs un même document à propos du vaccin contre HPV (épisode 3), puis en groupe élargi discutent des analyses de plusieurs documents différents (épisode 4) pour conduire chaque groupe à répondre de façon argumentée (épisode 5) à la consigne : « *Identifiez si le vaccin présente plus d'avantages ou de risques, au final, que propose votre groupe ?* » L'intégralité des échanges de l'épisode 4 a été enregistrée et transcrite. Les extraits suivants ont été sélectionnés pour leur capacité à éclairer la teneur de ces échanges. Nous en surlignons des éléments pour illustrer notre propos¹¹.

Extrait A : X : « - Moi, LCI c'est la télé de TF1. [...] Il y a une maman, son pédiatre dit que 3 cas par an dans le monde qui ont le vaccin [ont eu des problèmes], elle a peur de faire partie des trois cas. Et une médecin et un pédiatre. Ils sont pas sûrs d'eux, lui il est plutôt pour et elle, elle est plutôt contre, elle dit qu'aucun recul sur l'efficacité du vaccin. Donc pour moi c'est entre les deux. » Y – « **Et t'as les sources et tout ça, tu peux les contacter ?** »

Extrait B : « mais ils disent que le vaccin il est contrôlé donc euh. Ils disent qu'il y a aucune augmentation. **Les maladies auto immunes c'est qd on n'a plus de protection c'est ça ?** »

Extrait C : « Moi ils sont plutôt pour, **ils disent que le préservatif protège plus.** Nous **il disent que l'efficacité** [du vaccin] **est limitée.** Nous ils disent que les cas ils sont plutôt rares. Niveau risque pas trop. »

Extrait D : « J'avais santé magazine, ils sont pour le vaccin. Pas à 100 % **ils disent qu'il protège contre 70 % des cancers,** un cas sur 100 000 ou il y a une fille qui a eu un syndrome. On a dit qu'il était fiable parce qu'il y a plusieurs sources de médecins. »

Extrait E : « C'est l'organisation mondiale de la santé, **c'est un site officiel, ils prennent beaucoup parti, il y a eu des choses malhonnêtes, des faux malades signalés.** [...] Ils parlent des enquêtes qui ont été effectuées, il y a près de 70 millions de vaccins qui ont été injectés. Donc pour toi il sont plutôt contre ? non, plutôt pour les vaccins. »

Extrait F : « **Ils disent que le vaccin** c'est insuffisant, c'est trop limité dans le temps, **ça risque de détourner les femmes du dépistage par frottis** »

Extrait G : « Mais tu sais qu'il y a des filles qui se font vacciner à 13 ans ? **Mon médecin je lui ai demandé il m'a dit nada.** »

Extrait H : élève X : « **Ma mère quand je lui ai dit elle me fait** c'est dangereux et tout, faut peut-être pas le faire. / élève Y : **Ma mère aussi elle m'a dit** que c'était dangereux parce qu'en fait si tu veux, genre, il y avait / élève X : Ma mère elle l'a déjà eu / élève Y : **quoi ?** / élève X : elle a déjà eu le papillomavirus. Elle s'est fait soigner. / élève Y : **Ma mère elle m'a dit** j'ai jamais rien eu donc c'est pas pour ça que tu auras des trucs. »

- 38 L'extrait A montre que les élèves ont effectivement partagé leur évaluation de la fiabilité du document qui leur a été confié à l'épisode 3, à partir des éléments dont ils disposaient quant à son origine (support, auteur, date). Ceci les conduit à repérer des éléments clés de l'argumentation des auteurs, et à les relier à leurs connaissances préalables, par exemple dans l'extrait B à propos des maladies auto-immunes. La reformulation des argumentations à leurs camarades leur fait exprimer la diversité de façon de s'emparer de la QSV dans les discours rapportés par les documents. Ainsi ils identifient par exemple que l'accent peut être mis sur l'efficacité des vaccins (extrait C et D), sur les risques des vaccins (extraits A et B), sur la qualité des données (extrait A et E), ou sur les alternatives au vaccin (extraits C et F). Face à ce champ complexe de jeux d'acteurs et d'arguments, les élèves ont exprimé quels sont pour eux les acteurs et/ou interlocuteurs dignes de confiance : pour eux comme pour la population française adulte - de nombreuses études sociologiques sur l'hésitation vaccinale l'ont montré (Mills & al., 2005 ; Raude & Mueller, 2017 ; Bocquier & al, 2020), il s'agit des médecins (extrait G). Notons que les jeunes, les filles en particulier, se réfèrent aussi à l'avis de leurs mères (extrait H).
- 39 Les trois extraits suivants sont issus des conclusions rapportées devant la classe par les différents groupes lors de l'épisode 5 en fin de séance 2.

Extrait I : 1^{er} groupe « On a mis en commun nos réponses et on avait un document qui était pour le vaccin. Mais il a perdu en crédibilité car il montrait qu'il était ...heu... ben... qu'il était vraiment pour les vaccins et que il avançait les causes, mais qui n'étaient pas forcément toutes ...heu...bé... heu... prouvées. »

Extrait J : 2^e groupe « [...] le vaccin il est efficace à 78 % de protection d'après... heu... les documents fiables. Et... heu... il y a quelques cas graves les maladies... heu... à cause du vaccin, mais qui restent ...heu... très rares donc qui restent exceptionnelles. Heu... dans des documents on a vu que des faux malades ont été signalés donc ...heu... sans preuve médicale qui ont fait semblant qu'ils ont été malades à cause du vaccin. »

Extrait K : 3^e groupe « Donc nous notre avis ...heu ...du groupe : on est contre le vaccin mais ... heu... c'est une bonne sol,[solution] enfin on est un peu au milieu, parce que on est, on est contre le vaccin, parce que ...heu... on a pris conscience du ...ben ...du risque qu'y avait même si c'est quelques cas par million de personnes. Si quelques cas peuvent être heu touchés, donc ça peut être nous qui sommes touchés par ces cas [...] »

- 40 Nous observons que les élèves ont été assez perturbés par la divergence des avis de spécialistes plus ou moins autoproclamés. Ils ont fait le choix d'une formulation de la problématique mettant l'accent sur les risques individuels. Ceci se traduit par une indécision finale, les trois groupes ayant des avis très différents.
- 41 Mais ces extraits montrent aussi qu'à l'issue de cette enquête, les savoirs avancés dans les discours sont perçus par les élèves comme des constructions sociales dont la validité et la portée sont à pondérer. Dans cette perspective, leur enseignant a conclu la séquence en insistant sur la nécessité de considérer la question de façon critique et de se forger une opinion librement, tout en considérant la question sous l'angle de la protection collective et des valeurs partagées.

Extrait L : Enseignant : « C'est vraiment intéressant ce qui est en train de se passer. Puisque vous aviez les mêmes documents, mais vous n'arrivez pas aux mêmes conclusions. Je pense pas que ce soit parce que vous n'avez pas compris les documents que vous n'arrivez pas aux mêmes conclusions. Je pense que c'est peut-être parce que vous n'avez pas tout à fait les mêmes valeurs. [...] C'est important à comprendre aussi que quand on est dans un groupe, une collectivité, y a une diversité d'opinions et ce n'est pas forcément parce qu'on est en manque de connaissances. C'est aussi parce que là, on n'a pas toujours les mêmes valeurs, on n'a pas les mêmes craintes. Donc, on ne va pas mettre tous les arguments au même niveau. [...] Et dans l'Éducation Nationale ? Les valeurs qu'on essaie de vous transmettre, c'est à la fois cette liberté de choix et en même temps. Vous dire que oui, mais il y a la solidarité. Il y a le groupe qui compte parfois plus même que l'individu et que le choix individuel. ».

6.2 Dans quelle(s) mesure(s) la modélisation permet-elle de rendre compte de la diversité des productions d'élèves avec lesquels la démarche d'enquête est mise en œuvre ? (QR1)

6.2.1 Objets d'investigations

- 42 Nous avons vu que la présentation de la QSV dans la séance 1 a mobilisé les élèves, qui ont exprimé le besoin de mieux maîtriser des savoirs fondamentaux (sur la transmission des virus¹², le mode d'action de vaccin, l'apparition de tumeurs, etc.), ainsi

que les implications de ces savoirs dans leur contexte particulier (celui d'adolescentes et adolescents, au début de leur vie sexuelle). Nous pouvons noter aussi que l'épisode final, mettant en avant une éventuelle dangerosité du vaccin, les a déstabilisés et les a conduits à vouloir s'assurer de la validité des informations qu'ils reçoivent, comme du bien-fondé de leur choix.

- 43 Le tableau 4 propose un placement de questions retenues par la classe comme dignes d'intérêt pendant la séance 1 en termes d'objets d'investigations :

Tableau 4 : Types d'objets d'investigations identifiés par les élèves (questions de la séance 1)

- 44 Tableau 4 : Types d'objets d'investigations identifiés par les élèves (questions de la séance 1)

Dans le modèle :	Du « savant »	De « l'expert »	Du « citoyen éclairé »	Du « citoyen engagé »
Les investigations portent sur :	des savoirs scientifiques fondamentaux et des concepts stabilisés.	des applications pratiques de savoirs scientifiques, des contextes spécifiques.	la validité des argumentations mobilisant des savoirs scientifiques.	l'applicabilité aux besoins humains de savoirs scientifiques controversés.
Exemples de questions soulevées par des élèves et retenues par la classe au cours de la séance 1	Questions 3, 11, 18	Questions 6, 7, 14	Questions 15, 16, 20	Questions 21, 22

- 45 Nous observons, *a posteriori*, que les questions des élèves se distribuent dans les 4 modèles élaborés *a priori*, ce qui conforte le potentiel de la modélisation à rendre compte de la diversité des investigations faisant sens pour les élèves dans des approches intégrant les visées d'éducation scientifique et politique.

6.2.2 Mode d'appréhension des savoirs

- 46 La scolarisation de concepts des sciences de la vie (par exemple ici celui d'immunité acquise¹³) à partir de questions de santé est une pratique courante dans l'enseignement de la biologie¹⁴. Elle est recommandée en France¹⁵, en particulier par son potentiel à mobiliser les élèves, et la séance 1 a bien été l'occasion d'éclaircissements oraux et de rappels sur les risques des IST insistant sur les spécificités contextuelles de l'adolescence. Nous observons dans la séance 1 que les réponses ayant donné lieu à un bilan écrit renvoient toutes au modèle « du savant », en ne s'adressant qu'à des savoirs fondamentaux et des concepts stabilisés.
- 47 Ce n'est qu'au cours de l'épisode final que les élèves ont soulevé les questions 15 à 22, qui ouvrent des investigations multi-référentielles (en particulier à propos de la

balance bénéfico-risque) prenant en charge la dimension sociétale en ne limitant pas la réflexion à sa dimension biomédicale.

- 48 Le choix de l'objet d'investigation central de la deuxième séance, motivé par l'épisode final de la séance 1 (introduction d'un doute), est clairement celui de l'applicabilité aux besoins humains de tels savoirs scientifiques controversés. En témoignent :
- la question formulée par les élèves en début de séance pour résumer sur quelle attente la séance 1 les avait laissés : *Pourquoi il y a un vaccin si c'est dangereux ?*
 - la consigne écrite au tableau par le professeur au moment des mises en commun des investigations documentaires (épisode n° 4) : *Identifier si le vaccin présente plus d'avantages ou plus de risques.*
- 49 La balance bénéfico/risque est effectivement au cœur des échanges de la séance (extraits A à H) et de l'argumentation des prises de position (extraits I, J, K). Le tableau 5 montre que les élèves ont su identifier différents éclairages de la QSV en considérant des savoirs experts discutés entre spécialistes (extraits B, D, E, G).
- 50 Dans ce cas, spécifique de la contamination par HPV, ils identifient plusieurs éclairages de l'efficacité comparée des dispositifs de prévention (extrait C à propos de l'efficacité des préservatifs), du dépistage (extrait F à propos du risque de relâchement des efforts de tests), de la perception différentielle des risques (extraits A, H et K).

Tableau 5 : Modes d'appréhension des savoirs adoptés par les élèves dans la séance 2

Dans le modèle :	Du « savant »	De « l'expert »	Du « citoyen éclairé »	Du « citoyen engagé »
Les savoirs sont appréhendés comme :	universels et neutres, sans remise en question.	discutables entre spécialistes.	des éclairages particuliers, liés à la formulation des problèmes par chacun.	liés aux conditions sociales et politiques de leur usage.
Extraits enregistrés pendant les épisodes 4 et 5 de la séance 2		Extraits B, D, E, G	Extraits A, C, F, H, K	

- 51 Nous observons donc, *a posteriori*, que les modes d'appréhension des savoirs par les élèves se répartissent dans seulement 3 des 4 modèles élaborés *a priori*. Le modèle du « savant » a été privilégié dans la première séance, les modèles de « l'expert » et du « citoyen éclairé » dans la deuxième séance. Cette expérimentation permet de confirmer la pertinence de ces trois modèles, mais ne le permet pas encore pour celui du « citoyen engagé » en termes de mode d'appréhension des savoirs.

6.3 Dans quelle(s) mesure(s) la modélisation a-t-elle le potentiel de révéler aux enseignants et chercheurs les éventuels écarts entre d'une part les intentions des situations d'enseignement-apprentissage qu'ils conçoivent et d'autre part celles que les élèves retiennent ? (QR2)

6.3.1 Objets d'investigations

- 52 Le tableau en annexe 7 rapporte le référencement de chacune des questions retenues par les élèves pendant la séance 1 à un modèle. Il montre que cette séance a principalement conduit les élèves vers les modèles du « savant » et de « l'expert ». S'agissait-il de l'intention de l'enseignant ? Interrogé sur ce point, le professeur (co-auteur de cet article) le confirme.
- 53 En revanche, son intention avec les activités de la séance 2 était de conduire les élèves à évaluer la validité des argumentations, en leur faisant percevoir la diversité des formulations possibles de QSV, les nœuds de controverses et l'influence des points de vue adoptés sur la mobilisation des savoirs controversés. Autrement dit, en termes d'objets d'investigation, cette séance, selon lui, visait l'identification de la diversité des savoirs en jeux et des différentes manières dont les parties prenantes les mobilisent, en référence aux modèles de « l'expert » et du « citoyen éclairé ». Les conclusions des élèves (extraits I, J et K) montrent que le risque de repli de l'enseignement de SVT sur des savoirs fondamentaux sans mise en contexte social a été dépassé dans la séance 2, en reconnaissant l'hésitation vaccinale, comme une QSV digne d'être examinée en classe de sciences. Ces extraits de la transcription des enregistrements par des groupes différents ayant pris position en faveur du vaccin ou non, rapportent, indépendamment de la prise de position adoptée, une exploration de la validité des argumentations mobilisant des savoirs scientifiques. La focalisation des élèves sur la recevabilité des discours permet bien de référer la séance 2 aux modèles de « l'expert » et du « citoyen éclairé ».
- 54 Ainsi, l'utilisation de l'indicateur « objets d'investigations retenus » que notre modélisation propose permet ici de rapporter une conformité des intentions de l'enseignant d'une part et des élèves d'autre part. Il ne s'agissait pourtant pas de la seule intention de l'enseignant dans la séance 2, qui visait en outre à conduire également les élèves vers le modèle de « citoyens engagés » en fin de séance.

6.3.2 Modes d'appréhension des savoirs

- 55 La lutte contre les épidémies interroge toujours les stratégies plus ou moins complémentaires ou concurrentes qui font débats : approches préventives, fondées sur des gestes barrières et la vaccination, approches curatives, fondées sur le dépistage précoce et l'application de traitements ciblés.
- 56 Le choix de mettre en situation dans la classe cette question de la lutte contre les épidémies procède du modèle du « citoyen engagé » en termes de mode d'appréhension des savoirs, puisqu'il s'agit de prendre position vers une stratégie de santé publique. Les élèves ne l'ont pas vraiment perçus comme tel. Nous observons dans la séance 2 qu'ils se sont peu préoccupés des conditions sociales et politiques de l'usage des savoirs qu'ils ont mobilisés. C'est à leurs échelles individuelles qu'ils ont appréhendés la

question de la vaccination. En réaction, l'enseignant a tenu à conclure la séquence en insistant sur la réflexion morale qui conduit à hiérarchiser les valeurs sous-tendant la prise de décision, en affirmant la valeur de solidarité portée par l'école de la république. Cette différence de prise en charge de la question rappelle la nécessaire vigilance soulignée par Johnson et Morris (2010) en matière d'éducation politique : elle peut adopter la perspective d'un citoyen individualiste ou celle, démocratique-critique d'un citoyen coopératif, concerné par la justice sociale et motivé pour le changement social. Le rappel des valeurs de l'extrait L s'explique par la volonté de l'enseignant d'investir davantage les élèves dans ce modèle du « citoyen engagé ».

- 57 En mettant en évidence cet écart, la modélisation que nous proposons donne ainsi à voir non seulement les visées retenues par les élèves, mais aussi les ajustements opérés et opérables par les enseignants.

7) Bilan et perspectives, des repères pour s'emparer de Questions Socialement Vives

- 58 La complexité en éducation a été longtemps considérée comme un obstacle à contourner, alors qu'elle « peut constituer le point de départ d'une pédagogie de la réussite » (Clergue, 1997, p. 133). Elle permet de dépasser les cloisonnements des disciplines scolaires et le risque de perte de sens (Fourez, 1998) qui les accompagne. S'emparer de QSV en classe peut offrir aux apprenants les occasions de construire des opinions raisonnées et des dispositions collectives, en reconnaissant que les savoirs en jeu sont les résultats de processus d'investigations socialement construits. Cette démarche vise l'adoption consciente d'un point de vue par les élèves (King & Kitchener, 1994), elle implique la pondération des discours et l'identification des domaines d'incertitudes. Mais parce qu'il devient alors délicat d'anticiper des conclusions qui finalement peuvent leur échapper, la démarche génère aussi de l'inconfort pour les enseignants. Plutôt que de risquer un aboutissement hasardeux, ils peuvent être tentés par un repli sur une approche moins ouverte et plus dogmatique, préconisant indépendamment des contextes particuliers de « bonnes pratiques ».
- 59 Notre modélisation de l'intégration des éducations scientifique et politique permet de caractériser l'orchestration de questionnements socialement vifs dans lesquels la complexité est au service des apprentissages. Nous l'avons montré avec cette étude de cas sur un exemple pris dans le domaine de l'éducation à la santé en classe de SVT. Nous avons vu que durant l'ensemble du processus d'enquête, la confrontation d'arguments permet d'aborder les interrogations sociales et scientifiques sans apporter une réponse unique mais au contraire en confrontant les différents choix possibles aux valeurs de chacun. L'analyse outillée par les indicateurs de la modélisation montre ici que si le risque de dogmatisme est écarté d'une telle stratégie, un risque de relativisme est à considérer, qui pourrait inciter finalement à « choisir un camp » sans fournir plus de repères, ni de valeurs. Nous avons enfin montré la valeur ajoutée d'une anticipation didactique pour dépasser ce danger de relativisme, permettant d'envisager les raisonnements non pas seulement à l'échelle individuelle mais aussi à l'échelle collective, tant à propos des valeurs sous-tendant les prises de position que dans les concepts scientifiques mobilisés.

- 60 L'étude de cas présentée dans cet article montre que cette modélisation fournit des balises pour penser des orchestrations didactiques pluridisciplinaires engageant les élèves dans l'exercice d'une citoyenneté scientifique à la fois critique et active. Si toutes ne sont pas encore stabilisées – en particulier pour le modèle du « citoyen engagé » qui reste difficile à investir par les élèves en classe de sciences tant il renouvelle la coutume scolaire-, la mise à l'épreuve de cette modélisation ouvre la perspective de nouvelles implémentations en classe, dont les apports et limites pourront être objectivés par les indicateurs que nous avons identifiés. En considérant les choix d'objets d'investigations et les modes d'appréhension des savoirs, la modélisation offerte ici permet de mesurer la part accordée à chaque modèle dans l'équilibre global d'une séquence. Elle donne à voir en quoi chaque situation d'enseignement-apprentissage permet d'investir les quatre modèles : du savant, de l'expert, du citoyen éclairé mais aussi du citoyen engagé dans la délibération.

BIBLIOGRAPHIE

- Bocquier, A., Fressard, L., Cortaredona, S., Ward, J., Seror, V., Peretti-Watel, P., & Verger, P. (2020). L'hésitation vaccinale en France. Prévalence et variation selon le statut socio-économique des parents. *m/s*, 36(5), 461-464.
- Bokova, I. (2015). *Repenser l'Éducation. Vers un bien commun mondial*. Paris : Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH : Heinemann.
- Clergue, G. (1997). *L'apprentissage de la complexité*. Paris : Hermès, Coll. Systèmes complexes.
- Cobb, P., Confrey, J., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design Experiments In Educational Research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13.
- Corvol, P., & Viginier, P. (2020). *Science et technologie à l'école primaire : un enjeu décisif pour l'avenir des futurs citoyens*. Paris : Rapport de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies sur la pratique et la formation en science et technologie des professeurs de l'école primaire.
- De Boer, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 37(n° 6), 582-601.
- Dewey, J. (1959). The child and the curriculum. Dans M. S. Dworkin, *Dewey on education (Original work published 1902)* (pp. 91-111). New York: Teachers College Press.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, vol. 88, 915-933.
- Fourez, G. (1998). Se représenter et mettre en oeuvre l'interdisciplinarité à l'école. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 24(n° 1), 31-50.

- Gallagher, J. (1971). A broader base for science teaching. *Science Education*, vol. 55(n° 3), 329-338.
- Gräber, W., Erdmann, T., & Schlieker, V. (2001). ParCIS: Aiming for Scientific Literacy Through Self-Regulated Learning with the Internet. Dans N. Valanides, *1st IOSTE Symposium in Southern Europe* (pp. 205-214). Paralimni, Cyprus : IOSTE / University of Cyprus.
- Hasni, A. (2010). L'éducation à l'environnement et l'interdisciplinarité : de la contextualisation des savoirs à la scolarisation du contexte ? Dans A. Hasni, & J. Lebeaume, *Nouveaux enjeux de l'éducation scientifique et technologique : visées, contenus, compétences et pratiques* (pp. 179-222). Ottawa : Presses de l'Université d'Ottawa.
- Hodson, D. (1994). Seeking directions for change : The personalisation and politicisation of science education. *Curriculum Studies*, vol. 2(Issue 1), 71-98.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 275-288.
- Irwin, A. (2001). Constructing the scientific citizen: science and democracy in the biosciences. *Public Understanding of Science*, vol. 10(n° 1), 1-18.
- Johnson, L., & Morris, P. (2010). Toward a framework for critical citizenship education. *The curriculum journal*, 12(1), 77-96.
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing Reflective Judgment: Understanding and Promoting Intellectual Growth and Critical Thinking in Adolescents and Adults*. San Francisco CA: Jossey-Bass Publishers.
- Kolstø, S. D. (2001). 'To trust or not to trust, ...' - pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, vol. 3(Issue 9), 877-901.
- Kolstø, S. D. (2005). *The relevance of values for coping with socio-scientific issues in science education*. Communication à la 5ième conférence bi-annuelle de l'European Science Education Research Association (ESERA) : Barcelone (28 août - 1er septembre).
- Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of the Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Larson, H. J., De Figueiredo, A., Xiaohong, Z., Schulz, W. S., Verger, P., Johnston, I. G., . . . Jones, N. S. (2016). The State of Vaccine Confidence 2016: Global Insights Through a 67-Country Survey. *EBioMedicine*, 295-301. doi :10.1016/j.ebiom.2016.08.042
- Latour, B. (1989). *La science en action. Introduction à la sociologie des sciences*. Paris : La découverte.
- Latour, B. (2007). La cartographie des controverses. *Technology Review*, 82-83.
- Legardez, A., & Simonneaux, L. (2006). *L'école à l'épreuve de l'actualité- Enseigner les questions socialement vives*. Paris: ESF.
- Levinson, R. (2010). Science education and democratic participation: an uneasy congruence? . *Studies in Science Education*, vol. 46(n° 1), 69-119.
- Merton, R. K. (1942/1973). The Normative Structure of Science. Dans R. K. Merton, & N. W. Storer, *The sociology of science: theoretical and empirical investigations* (pp. 267-278). Chicago: University of Chicago Press.
- Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical overview. *Daedalus*, vol. 112(n° 2), 29-48.
- Mills, E., Jadad, A. R., Ross, C., & Wilson, K. (2005). Systematic review of qualitative studies exploring parental beliefs and attitudes toward childhood vaccination identifies common barriers to vaccination. *Journal of clinical epidemiology*, 58(11), 1081-1088.

- Morin, O. (2013). *Éducation à la citoyenneté et construction collaborative de Raisonnements SocioScientifiques dans la perspective de Durabilité : pédagogie numérique pour une approche interculturelle de Questions Socialement Vives Environnementales*. Toulouse: Thèse de doctorat de l'Université Toulouse 2 Le Mirail.
- Morin, O. (2018). La formation de la pensée écologique, éducation scientifique et politique. Dans O. Perru, P. Lautesse, & F. Charles, *Une éducation à la pensée scientifique pour une société plus juste*. (pp. 125-146). Paris: Vrin.
- Nachtigall, V., Williamson Shafer, D., & Rummel, V. (2022). Stirring a Secret Sauce: A Literature Review on the Conditions and Effects of Authentic Learning. *Educational Psychology Review*(34), 1479-1516.
- Oliver, J. S., Jackson, D. F., Chun, S., & Kemp, A. (2001). The Concept of Scientific Literacy: A View of the Current Debate as an Outgrowth of the Past Two Centuries. *Electronic Journal of Literacy through Science*, vol. 1(issue 1).
- Ostrom, E., & Eloi, L. (2012). Par-delà les marchés et les Etats. la gouvernance polycentrique des systèmes économiques complexes. *Revue de l'OFCE*(120), 13-72. Récupéré sur https://www.cairn.info/article.php?ID_ARTICLE=REOF_120_0013
- Popper, K. R. (1963/2002). *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. London : Routledge.
- Raude, J., & Mueller, J. (2017). Les attitudes des Français face à la vaccination : une évolution préoccupante. *Médecine : de la médecine factuelle à nos pratiques*, 13(4), 171-174.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. Dans S. K. Abell, & N. G. Lederman, *Handbook of Research on Science Education* (pp. 729-780). Mahwa, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Roberts, D. A., & Bybee, R. W. (2014). Scientific literacy, science literacy, and science education. Dans S. K. Abell, & N. G. Lederman, *Handbook of research on science education* (pp. 545-558). New York : Routledge
- Roqueplo, P. (1997). *Entre savoir et décision, l'expertise scientifique*. versailles : Inra, éditions Quæ « Sciences en questions ». Sadler, T. D. (2011). *Socio-scientific Issues in the classroom. teaching, Learning and Research*. New York : Springer.
- Saltiel, E., Worth, K., & Duque, M. (2009). *L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation*. Montrouge: Consortium Pollen.
- Shamos, M. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Simonneaux, L. (2003). L'argumentation dans les débats en classe sur une technoscience controversée. *Aster*(37), 189-214.
- Slimani, M., Lange, J.-M., & Azzouna, A. (2018). Le projet pédagogique-didactique de socialisation : perspective d'une socialisation démocratique pour l'enseignement-apprentissage des questions environnementales et de développement. *Education et socialisation*(50). Récupéré sur <https://journals.openedition.org/edso/5106>
- Solomon, J., & Aikenhead, G. S. (1994). *STS education: International perspectives on reform*. New York: Teachers College Press. Ward, J. K., & Peretti-Watel, P. (2020). Comprendre la méfiance vis-à-vis des vaccins : des biais de perception aux controverses. *Revue française de sociologie*, 61, 243-273.

Wynne, B. (1996). Misunderstood Misunderstandings: Social Identities and the Public Uptake of Science. Dans A. Irwin, & B. Wynne, *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology* (pp. 19-46). Cambridge : Cambridge University Press.

ANNEXES

Annexe 1 : Documents de la séance 1 épisode 2



Annexe 2 : Le principe du vaccin, séance 1 épisode 4

3_A_collier_X12.pdf Adobe Acrobat Reader DC

Fichier Edition Affichage Fenêtre Aide

Accueil Outils 3_A_collier_X12.pdf 75,6%

Partager

Globule Blanc (lymphocyte II)

HPV inactivé

Rencontre avec le HPV affaibli du vaccin.

anticores

Fabrication d'anticorps contre HPV = protection

Globule Blanc (lymphocyte II)

HPV inactivé

Rencontre avec le HPV affaibli du vaccin.

anticores

Fabrication d'anticorps contre HPV = protection

- Lésions ?
- Cancer ?
- Symptômes ?
- Quels organes ?
- Rend stérile ?
- Contamination ?
- Soins ?
- Comment s'informer ?
- Lien entre virus et cancer ???
- Vaccin gratuit ?
- Comment fonctionne le vaccin ?

Ce sont des cellules pré-.....
Une cellule atteinte de génétiques se met à se

Le plus souvent

Vagin, p....., a....., b....., gorge... (toutes les muqueuses)

..... C'est une I.S.T (infection sexuellement transmissible) mais se transmet même sans pénétration (caresses intimes)

(combinaison) et repos.

Le virus rentre dans les pour s'y multiplier et provoque des dans les gênes.

On injecte des virus et des substances pour que les globules (Lym.....) fabriquent des contre le virus.

- Lésions ?
- Cancer ?
- Symptômes ?
- Quels organes ?
- Rend stérile ?
- Contamination ?
- Soins ?
- Comment s'informer ?
- Lien entre virus et cancer ???
- Vaccin gratuit ?
- Comment fonctionne le vaccin ?

Ce sont des cellules pré-.....
Une cellule atteinte de génétiques se met à se

Le plus souvent

Vagin, p....., a....., b....., gorge... (toutes les muqueuses)

..... C'est une I.S.T (infection sexuellement transmissible) mais se transmet même sans pénétration (caresses intimes)

(combinaison) et repos.

Le virus rentre dans les pour s'y multiplier et provoque des dans les gênes.

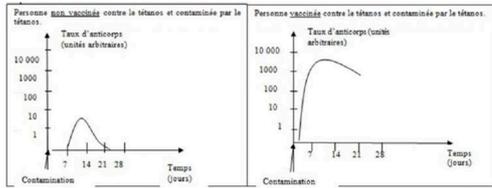
On injecte des virus et des substances pour que les globules (Lym.....) fabriquent des contre le virus.

Taper ici pour rechercher

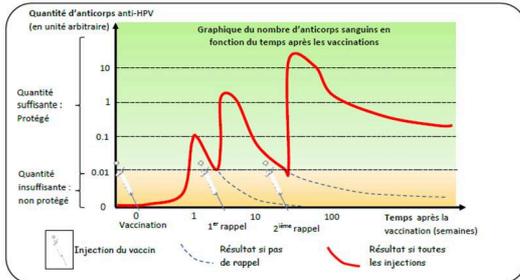
16:19 15/05/2019

Annexe 3 : Graphiques à expliquer à la maison, distribués en séance 1 épisode 4

Rappel : Les **anticorps** sont des substances produites par les cellules de notre système immunitaire (globules blancs lymphocytes) et qui protègent d'un agent infectieux (virus ou bactérie)



Explique en justifiant par une comparaison, pourquoi une personne vaccinée se défend plus efficacement.
 Je vois qu'après la contamination le _____ fois plus _____ et aussi plus _____ chez la vaccinée _____ chez la non vaccinée). Donc la personne vaccinée aura _____ ce qui la protégera mieux.



Explique en justifiant grâce au graphique comment un vaccin permet de protéger contre un microorganisme.
 Je vois que lorsqu'on _____ alors la _____ augmente environ _____ après. Cependant cette quantité _____ en dessous de _____ ce qui est _____ pour protéger le microorganisme. Ainsi deux _____ sont effectués ce qui permet de _____. Après le deuxième rappel la _____.
 Donc après la vaccination et les deux rappels _____.

Annexe 4 : Documents projetés, séance 1 épisode 5

A partir de maintenant ce qui est présenté n'est plus vérifié : à vous de jouer !



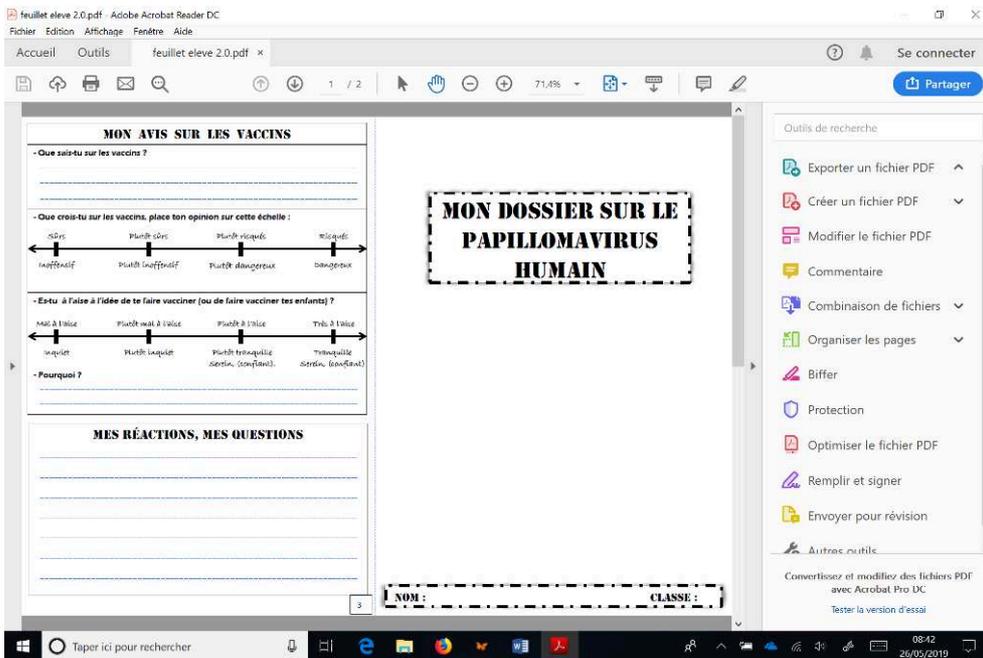
→ C'est quoi le Gardasil ?



→ Ah, mais c'est un vaccin dangereux ?



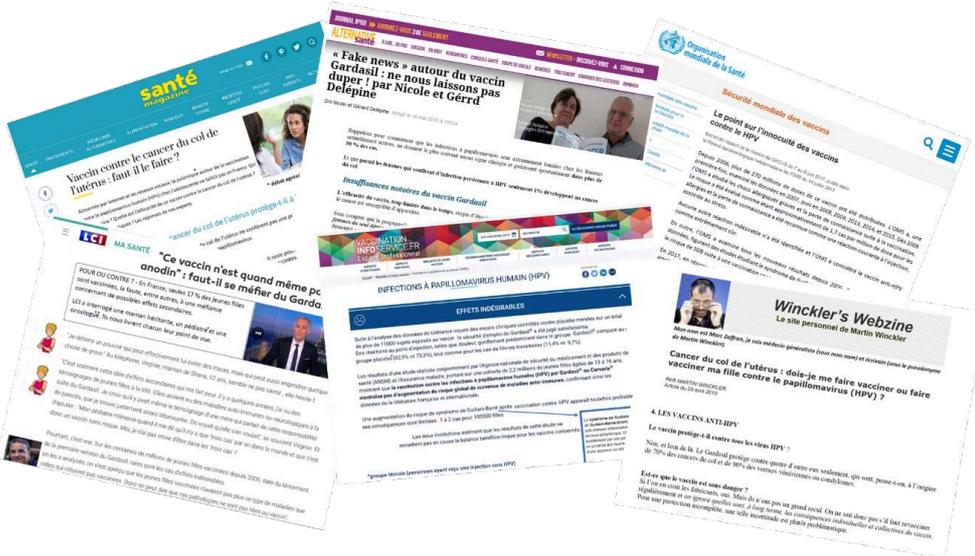
Annexe 5 : Extrait du Livret, complété en séance 2 épisode 1



Annexe 6 : Séance 2, épisodes 3 et 4

D'après les sites en ligne en mai 2019 :

- <https://www.santemagazine.fr/sante/maladies/cancer/cancer-du-col-de-l-uterus/vaccin-contre-le-cancer-du-col-de-luterus-quelle-efficacite-quels-risques-pour-qui-171190>
- <https://www.alternativesante.fr/vaccins/fake-news-autour-du-vaccin-gardasil-ne-nous-laissons-pas-duper>
- https://www.who.int/vaccine_safety/committee/topics/hpv/June_2017/fr/
- <https://www.lci.fr/bien-etre/ce-vaccin-n-est-quand-meme-pas-anodin-faut-il-avoir-peur-du-gardasil-recommande-pour-les-filles-et-les-garcons-contre-les-papillomavirus-et-le-cancer-du-col-de-l-uterus-2097626.html>
- <https://vaccination-info-service.fr/Les-maladies-et-leurs-vaccins/Infections-a-Papillomavirus-humains-HPV>
- <http://www.martinwinckler.com/spip.php?article908>



Annexe 7 : Référencement de chacune des questions retenues par les élèves

Image 1000C81400003E830000531F8E84DBF919E7D227.emf

Questions des élèves pendant la séance 1	Modèle du « savant »	Modèle de « l'expert »	Modèle du « citoyen éclairé »	Modèle du « citoyen engagé »
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6		X		
7		X		
8			X	
9		X		
10		X		
11	X			
12		X		
13		X		
14		X		
15			X	
16			X	
17	X			
18	X			
19		X		
20			X	
21				X
22				X
23				X

NOTES

- https://www.lemonde.fr/disparitions/article/2012/06/19/elinor-ostrom-nobel-2009-d-economie-theoricienne-des-biens-communs_1721235_3382.html
- Au sens de l'authenticité des didacticiens des langues (Vogrig, 2021), ces contextes sont dits authentiques parce qu'ils ne sont pas à l'origine construits à des fins didactiques.
- Par référence à la méta-analyse Nachtigall, Shaffer & Rummel (2022) sur les conditions des « apprentissages authentiques », l'authenticité de telles situations se caractérise (p. 1482) par le fait que les apprenants tentent de résoudre en collaboration un problème complexe et ouvert du monde réel par le biais d'enquêtes et d'investigations autodirigées. Ces enquêtes doivent être menées avec des praticiens ou des experts, dans un cadre réel ou professionnel, et en utilisant des matériaux et des outils qui sont généralement également appliqués par les praticiens ou utilisés dans la vie quotidienne. (Notre traduction]
- L'Organisation for Economic Cooperation and Development donnait de la *scientific literacy* en 1998 la définition suivante : “*The capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes made to it through human activity.*” <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=5425>
L'OECD a complété cette définition en 2006 : “*An individual's scientific knowledge and use of that knowledge to identify questions, to acquire new knowledge, to explain scientific phenomena, and to draw evidence-based conclusions about science-related issues, understanding of the characteristic features of science as a form of human knowledge and enquiry, awareness of how science and technology shape our material, intellectual, and cultural environments, and willingness to engage in science-related issues, and with the ideas of science, as a reflective citizen.*” <http://www.ibe.unesco.org/en/glossary-curriculum->

terminology/s/scientific-

literacy#:~:text=Within%20the%20framework%20of%20the,evidence%2Dbased%20conclusions%20about%20science%2D

5. Pour le maintien des sciences en Seconde au Lycée - Avis de l'Académie des sciences adopté le 30 septembre 2008 <https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/avis031008.pdf>

Projet de nouveaux programmes de l'école primaire - Recommandations adoptées le 31 mars 2008 <https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/avis310308.pdf>

Avis de l'Académie des sciences sur la refondation de l'enseignement adopté le 25 septembre 2012 <https://www.academie-sciences.fr/fr/Rapports-ouvrages-avis-et-recommandations-de-l-Academie/avis-de-l-academie-des-sciences-sur-la-refondation-de-l-enseignement.html>

La Science : école de citoyenneté. Texte remis à la ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la recherche, le 10 mars 2015. <https://www.academie-sciences.fr/fr/Rapports-ouvrages-avis-et-recommandations-de-l-Academie/la-science-ecole-de-citoyennete.html>

6. Deux niveaux d'incertitudes sont impliqués : « celui lié aux processus de sélection d'informations et de contrôle de leur validité durant la production de savoirs » et « celui de la pertinence des savoirs scientifiques produits dans le contexte de leur usage » (Morin, 2013, p.40 et 41).

7. Nous n'établissons pas de hiérarchies entre les axes de la figure 1 ou les modèles de la figure 2 auxquels ils renvoient, considérant que l'attrait de chaque personne pour l'un ou l'autre est personnel. En revanche, notre démarche d'enseignement comme de recherche vise à ce qu'élèves et enseignants considèrent l'ensemble de ces éléments, de façon intégrée, dans leurs raisonnements.

8. <https://mallettedesparents.education.gouv.fr/parents/ID223/les-reseaux-d-education-prioritaire> « La politique d'éducation prioritaire a pour objectif de corriger l'impact des inégalités sociales et économiques sur la réussite scolaire. Pour cela, elle renforce l'action pédagogique et éducative dans les établissements scolaires des territoires qui rencontrent les plus grandes difficultés sociales. »

9. Désormais reconnue comme membre du réseau français des LéA QSV - Collège Louis Aragon - Mably – LéA (ens-lyon.fr).

10. Nous avons initialement eu pour objectif de constituer un corpus de textes authentiques, ne s'adressant pas à des adolescents, mais tronqués pour être accessibles à des élèves de 13 ans. Dans ce but, nous avons recherché des textes reflétant une diversité d'opinions assez aisément identifiables. Puis nous les avons coupés afin de faire ressortir un argument principal (et recevable) par article et en lien avec la prévention, ainsi que quelques arguments secondaires parfois communs aux articles (coût, intérêts privés ...). Enfin nous avons été attentifs à ce que les risques associés à HPV soient présentés en début d'article (nombre de cas, nombre de cancers ...). Néanmoins nous avons voulu attirer l'attention des élèves sur un argument ayant peu été discuté lors des expériences préliminaires bien que mis en avant comme solution suffisante par les opposants à une vaccination anti-HPV : le bénéfice lié au dépistage régulier par frottis. A cet effet, nous avons ajouté un bandeau de campagne de prévention au sujet du dépistage par frottis, lorsque les articles nous semblaient adéquats (courts, accessibles).

11. Afin d'alléger la lecture nous prendrons appui dans ce texte sur ces choix d'extraits, mais nous précisons que nos analyses ont bien entendu porté sur l'ensemble du corpus recueilli au cours des deux séances.

12. Notons au passage que de manière curieuse l'enseignement de la biologie des virus (mode et cycle de vie) n'est pas prévu par les programmes français de SVT.

13. L'immunité acquise (adaptative ou spécifique) n'est pas présente à la naissance. Elle est acquise au cours de la vie. Le processus d'apprentissage commence lorsque le système immunitaire d'une personne reconnaît des marqueurs (antigènes) comme des signaux de

dangers. Les cellules (globules blancs) de l'immunité acquise sélectionnent le meilleur moyen d'attaquer chaque antigène et commencent à développer une mémoire spécifique de chacun. Cette immunité acquise se caractérise par sa capacité d'apprentissage, d'adaptation et de mémorisation. L'immunité acquise met du temps à se développer, après l'exposition initiale à un nouvel antigène. Cependant, après cette exposition, les acteurs de l'immunité acquise se « souviennent » de l'antigène, et les réponses ultérieures à cet antigène sont plus rapides et plus efficaces que celles produites à l'issue de la première exposition. La vaccination repose sur le principe de cette mémoire immunitaire.

14. : Il est, en outre, bien entendu que l'éducation à la santé ne se réduit pas à l'enseignement de la biologie dans un modèle biomédical.

15. Par exemple dans les programmes de SVT du cycle 4, p347 et 349 à propos des IST.

RÉSUMÉS

Insistant sur la dimension scientifique des enjeux contemporains, Irwin (2001) nomme *citoyenneté scientifique* la possibilité donnée aux citoyens non spécialistes d'intervenir de manière démocratique dans les choix de société en matière d'innovations technoscientifiques. Cette citoyenneté appelle une éducation dont les modalités, telle que la scolarisation de controverses socioscientifiques méritent d'être questionnées. Dans cet article, nous proposons une modélisation des approches d'éducation scientifique et politique, et l'examen de son potentiel à rendre compte de situations d'enseignement-apprentissage structurées par la scolarisation d'une controverse socioscientifique. Cette modélisation est un cadre multidimensionnel ancré dans la typologie de Levinson (2010). Nous l'utilisons pour penser et analyser des situations d'enseignement autour des controverses via une démarche du type *Design experiment*. Nous analysons deux séances de biologie menées avec des élèves français de 13 à 15 ans (classe de 4^e de collège). Ils ont abordé avec leur professeur la délicate question de l'hésitation vaccinale, particulièrement sensible en France en se concentrant sur le cas du vaccin contre le papillomavirus.

Insisting on the scientific dimension of contemporary issues, Irwin (2001) calls scientific citizenship the possibility given to non-specialist citizens to intervene democratically in the choices of society in terms of techno-scientific innovations. This citizenship calls for an education whose modalities, such as the schooling of socio-scientific controversies, deserve to be questioned. In this chapter, we propose a model of scientific and political education approaches, and the examination of its potential to account for structured teaching-learning situations by the schooling of a socio-scientific controversy. This model is a multidimensional framework anchored in the typology of Levinson (2010). We use it to think about and analyze teaching situations around controversies via a Design experiment type approach. We analyze two biology sessions conducted with French students aged 13 to 15 (grade 4 in middle school). They discussed with their teacher the delicate question of vaccine hesitation, particularly sensitive in France, focusing on the case of the vaccine against the papillomavirus.

INDEX

Keywords : socioscientific controversies, vaccination, emancipating education, didactic strategies

Mots-clés : controverses socioscientifiques, vaccination, éducation émancipatrice, stratégies didactiques

AUTEURS

OLIVIER MORIN

S2HEP, UR 4148 - Sciences et Société ; Historicité, Éducation et Pratiques, Université Claude Bernard Lyon 1

PIERRE DUTREUIL

LéA IFE, Réseau des Lieux d'éducation associés à l'IFE-ENS de Lyon