Aussi l'analyse didactique (Simonneaux & Simonneaux, 2012) fournit des indications pour l'évaluateur d'identifier l'orientation éducative globale de l'enseignement. Ce signal global centrerait l'attention de l'évaluateur afin qu'il puisse, soit améliorer, soit amplifier son approche didactique.

L'analyse utilisant les composants de Birdsall (2013) a fourni un cadre pour planifier la réalisation complète de l'EDD. Bien qu'il puisse être problématique d'assurer que la compétence des élèves et le niveau de connaissances aient été atteints dans un cadre didactique doctrinal, au moins l'enseignant serait au courant des problèmes et pourrait adapter son plan de travail.

Entreprendre des actions et développer l'esprit critique sur une question sont des objectifs louables de l'éducation EDD/ESD. Cet outil d'évaluation de la ressource pourrait aider les enseignants à élaborer des enseignements où on aide les élèves à atteindre un niveau de sensibilisation au développement durable et où ils se sentent capables d'entreprendre une action.

La prochaine étape de ce projet de recherche est d'utiliser cet outil d'évaluation dans une situation de développement professionnel et de voir comment les enseignants évaluent, adaptent et enseignent une ressource armés d'un niveau plus profond de compréhension épistémique et didactique.

Bibliographie

BIRDSALL S. (2013), « Reconstructing the relationship between science and education for sustainability: A proposed framework of learning », *International Journal of Environmental & Science Education*, 8, doi: 10/12973/ijese.2013.214a.

FUNTOWICZ S., RAVETZ J. (1993), « Science for the post-normal age », *Futures*, 25, 739-755.

GOUGH A. (2007), « Towards more effective learning for sustainability: Reconceptualising science education », *Paper presented at the Australian Association for Research in Education Annual Conference*, Fremantle, WA, 25-29 November, 2007.

LEE S., ROTH W-M. (2003), « Science and the "good citizen": Community-based scientific literacy », *Science, Technology & Human Values*, 28, 3, p. 403-424.

LEGARDEZ A., SIMONNEAUX L. (2006), *L'école à l'épreuve de l'actualité – Enseigner les questions socialement vives*, (ESF (Ed.), Paris).

SADLER T. (2011), « Situating socio-scientific issues in classrooms », In T. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research* (pp. 1-10). Dordrecht, Germany: Springer.

SIMONNEAUX J. (2011), « Les controverses sur le développement durable à l'épreuve d'une perspective éducative », in B. Bader & L. Sauvé (Eds.), *Éducation, environnement et développement durable: Vers une éducation critique*, Presses Universitaires de Montréal, p. 251-292.

SIMONNEAUX J., SIMONNEAUX L. (2012), « Educational configurations for teaching environmental socioscientific issues within the perspective of sustainability », *Research in Science Education*, 42, 1, p. 75-94.

TILBURY D. (1995), « Environmental education for sustainability: Defining the new focus of environmental education in the 1990s », *Environmental Education Research*, 1, 2, p. 195-203.

TSEVRENI I. (2011), « Towards an environmental education without scientific knowledge: An attempt to create an action model based on children's experiences, emotions and perceptions about their environment », *Environmental Education Research*, 17, 1, p. 53-67.

UNESCO (2004), « *United Nations Decade of Education for Sustainable Development* 2005-2014 », Draft Implementation Scheme. Retrieved August 8, 2012.

Panorama de recherches autour de l'enseignement-apprentissage des Questions Socialement Vives liées à l'environnement et l'agronomie

Laurence SIMONNEAUX, Jean SIMONNEAUX

UMR EFTS, ENFA, Université de Toulouse

Résumé

Les courants d'enseignement des Questions Socialement Vives (QSV) et des Socio-Scientific Issues (SSI)[54] se sont développés en réponse à la prégnance des interactions entre sciences, technologies, technosciences et sociétés et sont devenus une orientation forte dans les recherches en didactique des sciences. Nous présentons ici différentes variations liées à l'enseignement des SSI/QSV qui peut « réchauffer » ou « refroidir » les questions abordées. On observe un continuum d'enjeux éducatifs entre ces deux pôles, sous-tendus par des choix épistémologiques, axiologiques et politiques. En parallèle, diverses variations sont observables : sur l'engagement et la rationalité des enseignants, sur les influences socio-culturelles, sur les stratégies didactiques. Diverses visées d'éducation peuvent être retenues isolément ou conjointement : éducation scientifique, citoyenne, humaniste, politique.

Mots-clés

Question Socialement Vive, Socio-Scientific Issue, engagement, rationalité, stratégie didactique

Introduction

Un défi de l'éducation est de permettre aux apprenants de développer des opinions éclairées sur des controverses impliquant sciences et sociétés, pour être en mesure d'en débattre, en particulier de raisonner les mesures de prévention et d'utilisation des nouvelles technosciences. Afin de résoudre la plupart des problèmes qui se posent dans la société hypermoderne[55] les solutions scientifiques ne suffisent pas et il faut considérer les conséquences sociales des décisions relatives à la recherche scientifique (Sadler *et al* , 2004; Zeidler *et al.*, 2002).

---

[54] Dans ce texte, nous utiliserons le terme SSI ou le terme QSV selon que les travaux présentés se référeront à l'un ou l'autre de ces termes.

[55] Selon Lipovetsky et Charles (2004), une société hypermoderne a émergé et remplace la société postmoderne. Le postmodernisme est un concept de la sociologie historique qui se rapporte au recul qui a eu lieu dans les sociétés occidentales contemporaines à la fin du XXe siècle en référence à la raison et au progrès qui marquaient l'époque moderne. Lipovetsky et Charles (2004) considèrent que l'hypermodernité a supplanté la postmodernité en raison de l'anxiété engendrée par les graves problèmes liés aux dérégulations socio-économiques, sanitaires et environnementales.

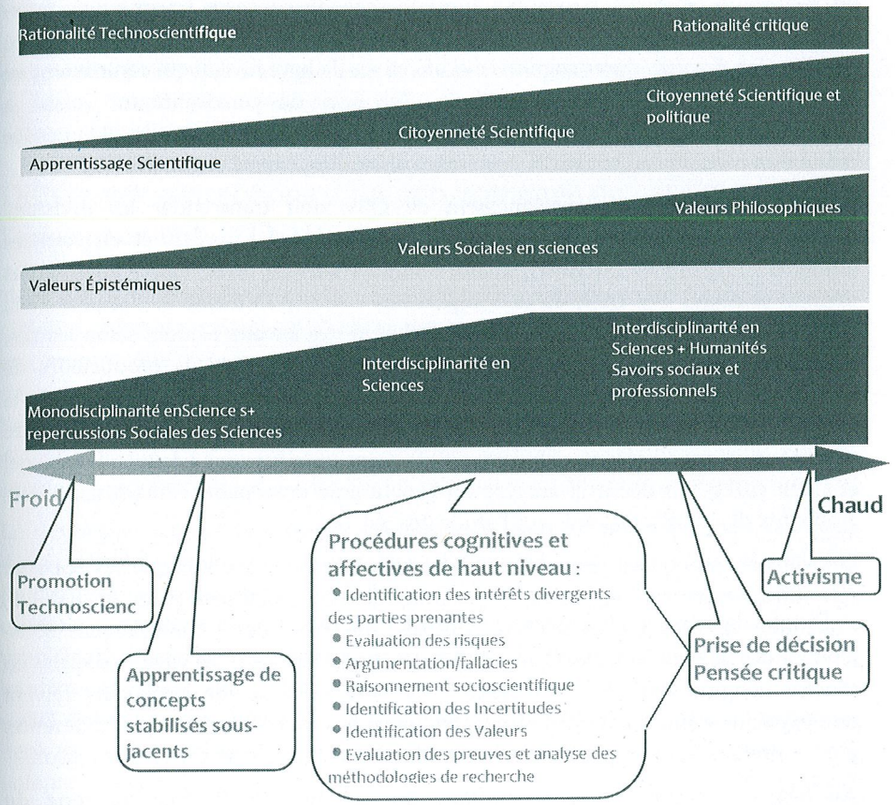
À cet égard, l'enseignement des Questions Socialement Vives (QSV) contribue aux « éducations à » : éducation scientifique, à la citoyenneté, à la sexualité, à la santé, en matière de sécurité, à l'environnement et au développement durable. « Les éducations à » se focalisent sur des questions complexes porteuses d'incertitudes qui associent étroitement les questions de nature scientifique et sociale ainsi que les valeurs et l'éthique. Ces questions sont au cœur du problème de l'enseignement et de l'apprentissage dans un monde incertain influencé par le développement des technosciences et les crises environnementales et sanitaires. Les QSV sont «vives» dans la société, dans les domaines de la recherche et professionnels, dans les salles de classe et sont souvent discutés dans les médias (Legardez, Simonneaux, 2006). Elles situent la controverse scientifique et sociale, la complexité, la construction de l'expertise, l'évaluation de la preuve, de l'incertitude et du risque au cœur du processus d'enseignement-apprentissage. Ce ne sont pas seulement les experts qui prennent des décisions sur les QSV ; tous les citoyens sont concernés (consommateurs, professionnels, électeurs, parlementaires,... et lanceurs d'alerte) et sont des potentiels producteurs de savoirs. Non seulement il n'est pas possible de prendre une seule décision valable et rationnelle, mais en plus les conflits d'intérêts peuvent conduire à des décisions divergentes. Aussi, les savoirs impliqués dans les QSV peuvent être pluriels (polyparadigmatiques), engagés (analyse des controverses, des incertitudes et des risques), contextualisés (observation de données empiriques dans un contexte donné) ou / et distribués (construites par différents producteurs de connaissances). (Simonneaux, 2011).

Les décisions prises sur les QSV ne peuvent pas être basées uniquement sur les savoirs scientifiques et/ou non académiques, mais doivent également prendre en compte les implications sociales, les idéologies et les valeurs. L'enseignement des QSV ne contribue pas seulement à la culture scientifique, il favorise une culture politique des élèves/étudiants en incluant l'analyse des risques, l'analyse des modes de gouvernance politique et économique ainsi que la prise de décision et l'action.

Un continuum d'enjeux éducatifs sur les Socio Scientific Issues (SSI) au niveau international

L'enseignement des SSI motive les apprenants qui ne trouvent pas souvent de sens dans l'enseignement de la science traditionnelle. Cette approche peut rendre opérationnels les concepts abstraits et permettre aux apprenants de faire des liens entre les concepts. Néanmoins, les enseignants « refroidissent » ou « réchauffent » les questions selon le risque éducatif qu'ils sont prêts à accepter et selon leur rationalité : ceux qui adhèrent à une rationalité techno-scientifique ont tendance à «refroidir» les questions alors que ceux qui souscrivent à une rationalité critique les « réchauffent ». Différentes orientations sont possibles (cf. figure 1).

Figure 1 : Enjeux éducatifs de l'enseignement de questions socio-scientifiques



Source : Simonneaux (2013)

A l'extrémité froide, l'enseignement de SSI est utilisé pour motiver les élèves à apprendre les sciences, ou même pour les convaincre du bien-fondé de technosciences. A l'extrémité chaude du continuum, l'objectif va au-delà de l'apprentissage scientifique et vise l'engagement militant des apprenants dans des actions. Les pionniers du mouvement «activiste» ont élaboré un cadre appelé STEPWISE (enseignement scientifique et technologique pour promouvoir le bien-être pour les individus, les sociétés et les environnements) qui vise la justice sociale et environnementale et tente de favoriser un désir de changement ainsi que le sens des responsabilités chez les individus (Bencze, Sperling et Carter, 2012). Bencze (2000) suggère que les élèves/étudiants travaillent sur des projets de recherche ouverts et conduits par eux-mêmes. Il s'agit de les encourager à construire leurs résultats et à

les rendre publics via des actions socio-politiques (organisation de manifestations et d'expositions, vidéos militantes sur YouTube…).Entre ces deux extrémités, il existe un continuum d'enjeux éducatifs : apprentissage de concepts scientifiques sous-jacents stabilisés, prise de décision, apprentissage de la nature des sciences, mobilisation de procédures cognitives et affectives de haut niveau qui contribuent au développement de la pensée critique. Au sein de ce continuum relatif à l'enseignement des SSI, l'enseignement des QSV vise la prise de décision et la pensée critique en mettant l'accent sur la promotion d'une citoyenneté engagée.

Nous considérons que l'enseignement de QSV doit transcender les divisions disciplinaires et intégrer des savoirs en sciences dites « dures » et en sciences humaines. L'approche interdisciplinaire doit aller au-delà de la simple analyse des impacts sociétaux des QSV, ou de l'impact des valeurs, ou même de l'impact de la culture. Cette approche requiert une hybridation des savoirs et doit, selon les cas, prendre en considération des savoirs distribués entre différents producteurs de savoirs (profanes, professionnels, académiques) pour pouvoir rendre compte de la complexité des phénomènes (Simonneaux, 2013). Cette approche interdisciplinaire est également préconisée par Hodson (2011). Dans cette logique, Eastwood, Schlegel et Cook (2011) ont décrit et analysé un programme universitaire interdisciplinaire ambitieux de quatre ans fondé sur l'étude des SSI.

Les valeurs impliquées peuvent être explicites ou implicites. Lorsque les SSI sont refroidies, seulement des valeurs épistémiques sont mobilisées (validité, fiabilité, exactitude…). Lorsqu'elles sont réchauffées, des principes philosophiques sous-tendant des valeurs sont expliqués et discutés. Entre les deux, les valeurs sociales en science (Longino, 2002) sont identifiées. Selon notre point de vue, les valeurs doivent être explicitées afin d'aider les élèves/étudiants à cerner les valeurs des différentes parties prenantes, ainsi que leurs propres valeurs justifiant leurs prises de décision.

Au-delà de l'apprentissage scientifique qui est un objectif **tout au long du continuum**, le défi peut être de développer la citoyenneté scientifique et même la citoyenneté politique. Nous partageons le point de vue de Barko (2011) pour qui la science ne peut pas être dissociée de la politique car elle est porteuse de valeurs. Plusieurs modalités de participation démocratique qui peuvent être utilisées dans l'enseignement des SSI ont été identifiées par Levinson (2010).

Pedretti et Nazir (2011) ont identifié six courants dans l'approche éducative des interactions Sciences-Technologies-Société-Environnement : applicationniste, historique, raisonnement logique, centré sur les valeurs, socioculturel, et socio-écojustice. Ils considèrent que les quatre derniers peuvent être associés à l'enseignement des SSI. La plupart de ces enseignements visent des capacités de haut niveau que l'on peut associées au raisonnement logique. Selon Pedretti et Nazir, "*the aim of science education in this current reflects a citizenship and civic responsibility emphasis through the transaction of ideas. As such, the dominant approaches are cognitive and*

reflexive" (2011, p. 612). Néanmoins le raisonnement socio-scientifique peut relever du courant centré sur les valeurs. "*Activities within this current tend to target students' moral and emotional identities to stimulate cognitive and moral development. As such, the dominant approaches are affective, moral, logical, and critical* " (2011, p. 614). Et bien sûr le programme STEPWISE s'intègre dans le courant de la socio-ecojustice. Selon Pedretti et Nazir, "*the dominant pedagogical approaches in this current are creative, affective, reflexive, critical, place based, and experiential*" (2011, p. 617).

Différentes conceptions d'un apprentissage de haut niveau lié à l'enseignement de QSV

Viser des objectifs d'apprentissage de haut niveau peut relever de divers domaines : cognitifs, affectifs, axiologiques, pragmatiques. Diverses études au niveau secondaire ont montré que l'enseignement fondé sur des SSI ou des QSV permettait de développer des capacités de réflexion élevée (Tal et Hochberg, 2003; Klosterman et Sadler, 2010; Zohar et Nemet, 2002). Il est possible d'identifier différents objectifs d'apprentissage à ce niveau (argumentation, maîtrise épistémique, évaluation de preuves, raisonnement socio-scientifique, raisonnement éthique, pensée critique…).

Le développement de la « pensée critique » est souvent préconisé mais rarement défini. Dans la littérature, la pensée critique peut relever de compétences, de procédures, de principes et de dispositions. Les critères utilisés sont variés, par exemple : produire un raisonnement justifié, interroger la validité de données, problématiser, mener une réflexion socio- épistémologique, identifier des risques et incertitudes, penser par soi-même, même en opposition vis-à-vis de son groupe social. Selon Jiménez Aleixandre et Puig (2010), la pensée critique est composée de deux éléments principaux : i) la rationalité, c'est-à-dire l'utilisation de la preuve et la volonté de chercher des preuves et d'interroger des faits établis et ii) une opinion indépendante fondée sur le questionnement du point de vue de son propre groupe social et sur l'analyse critique de discours qui justifient l'inégalité. Jimenez Aleixandre et Puig (2010) assimilent le premier élément à l'argumentation et le second à l'émancipation sociale. Dans une perspective émancipatrice, la pensée critique peut être définie sur la base de la mise en œuvre de procédures cognitives de haut niveau ainsi que sur la base d'une conception fondamentalement socio-épistémologique de la construction des savoirs. Conformément à cette conception, le développement de la pensée critique repose sur le traitement critique des données fournies par les producteurs symboliques de savoirs (scientifiques ou non). Cela implique une réflexion épistémologique (une étude critique de la méthodologie utilisée pour produire les éléments de preuve, une étude des risques, des incertitudes) et une analyse socio-épistémologique (Qui sont les producteurs de savoirs ? Quels sont leurs intérêts, leurs alliances, leurs oppositions ?)

L'étude de Kim et Tan (2013) illustre un apprentissage de haut niveau chez des collégiens et lycéens. Ces auteurs ont analysé la construction collective de connaissances et la collaboration de collégiens et lycéens dans un processus de résolution de problèmes sur des environnements complexes. Les collégiens et lycéens de deux établissements publics de Singapour ont travaillé sur six thèmes de recherche pour comprendre les caractéristiques d'une ferme biologique et planifier la construction d'un village écologique. "*Students experienced the needs and development of integrated knowledge, encountered the challenges of knowledge sharing and communication during their collaboration, and learned how to cope with the difficulties*" (2013, p. 357). La question portait sur l'utilisation de pesticides. Pour recommander la réduction des pesticides, il convient d'identifier différents modèles de production en reconnaissant les limites de solutions infaillibles, techniques et chimiques qui sont dominantes dans l'agriculture intensive. Comme Chevassus-au-Louis dans Deguine et Ferron (2008) l'indique, nous sommes confrontés à un changement de paradigme dans les stratégies de protection des cultures. Il s'agit d'un « (...) *passage progressif d'une croyance en l'arrivée d'une solution définitive et universelle - incarnée successivement par les pesticides de synthèse, la lutte biologique ou les OGM- à une approche « cousue main », combinant des approches toutes imparfaites dans un contexte local particulier* » (2013, p. 9). Les solutions doivent être combinées et contextualisées, et elles doivent s'adapter à des contextes changeants. Le modèle ne peut plus être basé sur un transfert de technologie de la recherche au terrain, mais il s'agit d'accompagner les innovations singulières des « agriculteurs-chercheurs » susceptibles de favoriser la résilience des écosystèmes. La notion de modèle disparaît. Les savoirs sont distribués entre différentes catégories d'acteurs, situés, multiscalaires, et hybrides. Ce ne sont plus seulement des savoirs produits par les scientifiques dans des laboratoires ou à partir d'expérimentations contrôlées de terrain. Les agro-écosystèmes sont complexes et ouverts. Les risques perçus peuvent être différents (environnementaux, sanitaires, économiques pour les consommateurs ou les agriculteurs) (Simonneaux & Cancian, 2013). Dans l'étude de Kim et Tan, "*students discussed their knowledge from the field studies as well as other sources of knowledge (e.g. field notes, conversations with farmers, and background knowledge). They also explored the values of human living, ecology, and society (e.g. why villagers need to find sustainable ways to farm, live, and harmonize their lives with the environment)*" (2013, p. 369). Les résultats de l'étude mettent en évidence la façon dont les élèves apprennent et intègrent leurs connaissances et comment ils interagissent pour résoudre leurs problèmes.

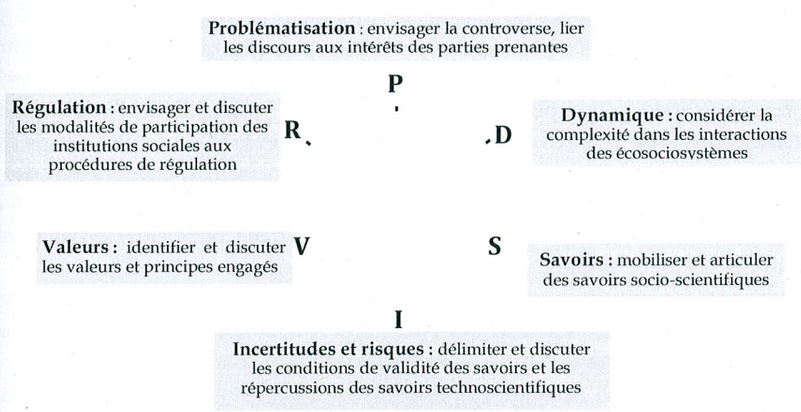
Modèles intégrant la multi dimensionnalité des SSI/QSV

Dans la dernière décennie, de nombreux travaux ont porté sur l'amélioration de la compréhension par les élèves/étudiants des aspects multidimensionnels des SSI/QSV (Zohar et Nemet, 2002; Zeidler, Sadler, Simmon et Howes, 2005; Saoudi et Simonneaux, 2009). Dans une approche transversale, Chang-Rundgren et Rundgren

(2010) ont développé un modèle holistique, dénommé SEE-SEP qui couvre six domaines concernant les SSI : sociologie / culture (S), environnement (E), économie (E), science (S), éthique / morale (E) et politique (P) en lien avec trois aspects: valeurs, expériences personnelles et connaissances. Ils indiquent que tous les domaines et aspects peuvent ne pas être observés dans l'argumentation sur chaque SSI. Comme ces questions sont ouvertes, mal structurées, engendrant des débats, Sadler et Zeidler (2004) ont déclaré que le raisonnement informel est le processus par lequel les individus négocient, arrivent à des conclusions et tentent de résoudre ces questions. Sadler, Barab et Scott (2007) ont proposé une construction, le Socio Scientifique Reasoning (SSR), pour cerner les pratiques dans lesquelles les citoyens peuvent s'engager sur ces questions, afin de comprendre les pratiques des élèves/étudiants à propos de caractéristiques invariantes des SSI. Ils mettent en évidence quatre pratiques pour la prise de décision sur des SSI: 1) Reconnaître la complexité inhérente à la question 2) Examiner les questions à partir de plusieurs points de vue 3) Considérer que SSI sont soumises à des enquêtes en cours 4) Faire preuve de scepticisme sur des informations potentiellement biaisées.

Dans le domaine de l'éducation au développement durable, nous avons développé un modèle avec de nouvelles dimensions à analyser dans le raisonnement socio scientifique dans la perspective de la durabilité (RSSD) à partir de nos travaux antérieurs (Saoudi et Simonneaux, 2007 ; Simonneaux et Simonneaux, 2009) et dans la littérature socio-scientifique : le gradient de qualité de l'argumentation (Grace, 2009), le raisonnement informel (Sadler et Zeidler, 2005), le développement du jugement réflexif (Zeidler, Sadler, Applebaum et Callahan, 2009), le SSR (Sadler et al., 2007). Nous concevons le RSSD dans le cadre d'expertise collective permettant l'intégration rationnelle de savoirs pluriels dans la prise de décision. L'orientation vers l'action collective est un élément clé dans la construction de RSSD.

Figure 2 : Modèle du raisonnement socio-scientifique dans la perspective de la durabilité



Toute action menée par les parties prenantes a ses propres attendus, perspectives et intérêts, et la prise de décision collective implique négociation et rapport de force. Une approche systémique des interactions entre les éléments de l'éco-socio-système doit être combinée avec l'analyse du processus de transition de l'action individuelle vers l'action collective. L'explication, la discussion, la hiérarchisation des valeurs impliquées dans les réponses aux QSV ont conduit à intégrer l'analyse éthique dans l'expertise collective. La dernière version du modèle RSSD (Morin, Tytler, Barraza, Simonneaux et Simonneaux, 2013a) intègre six dimensions qui sont présentées dans la figure 2.

Pour chaque dimension, des indicateurs avec quatre niveaux de complexité ont été définis :

- Problématisation : les différents aspects (environnementaux, sociaux, économiques) de la situation sont-ils abordés selon différentes perspectives ? La graduation des niveaux prend en compte la complexité dans la construction du problème.
- Dynamique : cette dynamique est-elle envisagée aux différentes échelles sociales, temporelles, spatiales ?
- Savoirs : comment sont mobilisés les différents types de savoirs (vernaculaires, professionnels, médiatiques ...), les niveaux d'articulations des savoirs académiques et des autres formes de savoirs.
- Incertitudes : la graduation prend en compte l'expression de doute épistémologique et la nature contextualisée des conclusions. Les conditions de validité des savoirs et les risques technoscientifiques sont-ils saisis ?
- Valeurs : les valeurs et principes impliqués sont-ils reconnus, discutés ? Nous observons leurs niveaux de clarification et d'explicitation.
- Régulations : comment les relations entre les intérêts des parties prenantes sont considérées au niveau de différentes institutions sociales (groupes familiaux, groupes de pairs, groupes professionnels, institutions, nations...). La graduation prend en compte la discussion de la participation des divers groupes sociaux aux procédures régulatrices.

En utilisant ce modèle, il est possible d'examiner comment les étudiants raisonnent sur les différents aspects des QSV, évaluer l'impact de la culture et de l'identité sur les opinions et de mesurer l'impact d'une stratégie pédagogique particulière, comme des échanges en ligne (forums, wikis) entre étudiants de différentes disciplines ou d'une origine et de culture différentes (Morin *et al.*, 2013a). A l'instar d'une approche vygotskienne, nous reconnaissons que l'apprentissage et la prise de décision ne sont pas seulement une action cognitive, mais aussi un processus social (Nielsen, Du et Kolmos, 2010), étant donné que le développement de l'apprentissage cognitif est affecté par les interactions sociales dans une relation dialectique entre niveaux inter et intra-personnels (Psaltis, Duveen et Perret-Clermont, 2009). Pour cerner la participation cognitive, nous analysons spécifiquement les échanges et le développement de raisonnement des étudiants. Pour la participation sociale, nous nous concentrons sur les dynamiques de collaboration.

Dans la même logique de nécessaire, mais difficile prise en compte de la complexité, Cancian, dans sa thèse, tente de caractériser le raisonnement agroécologique et socio-économique d'étudiants confrontés à une situation problème liée à l'usage des pesticides. Elle a, pour ce faire, défini onze niveaux de complexité des raisonnements regroupés en quatre niveaux épistémiques. Elle a identifié un niveau charnière pour structurer la progressivité des apprentissages en jeu dans la construction de raisonnements complexes chez les étudiants.

Variations liées aux influences socio-culturelles

Compte tenu de la nature des QSV, il est également nécessaire d'analyser les facteurs psycho-sociologiques qui déterminent les positions et les comportements des acteurs impliqués. L'enseignement-apprentissage de QSV intègre des dimensions affectives et sociales. Ainsi les individus apprennent à partir des points de vue de leurs groupes sociaux d'appartenance et de leurs identités. Par conséquent, les positions sont influencées par les systèmes de valeurs, les identités culturelles et socio-professionnelles, les perceptions des normes, les préjugés culturels, en particulier concernant la perception des risques, et les projections sur le futur. Divers auteurs ont utilisé la théorie culturelle de Douglas (1992) pour analyser les perceptions des risques d'élèves (Simonneaux, Panissal et Brossais, 2013) et d'enseignants en science (Gardner & Jones, 2011). La théorie de Douglas (1992) reflète la polarisation sociale qui influe sur la perception du risque chez une personne. Elle rend compte des préjugés culturels influençant chez une personne donnée sa perception des risques, du savoir et de la nature, 3 dimensions essentielles dans les QSV. Douglas a identifié quatre types : le bureaucrate, l'individualiste, l'égalitaire et le fataliste (tableau 1).

Tableau 1 : Typologie face aux risques et perception de la nature et des sciences

Types	Perception des sciences et des scientifiques	Perception de la nature	Perception des risques
Bureaucrate	Respect du savoir scientifique « officiel »	Robuste jusqu'à une certaine limite	Risquophobe, mais l'état et les experts trouveront des solutions
Individualiste	Respect des savants innovateurs	Robuste et s'auto-équilibre	Risquophile, le risque est une opportunité à saisir
Égalitaire	Méfiance vis-à-vis du savoir « officiel »	Fragile, déséquilibres irréversibles	Tout-à-fait risquophobe
Fataliste	Ignorance, désintérêt pour le savoir et méfiance	Capricieuse, imprévisible	Le risque est une fatalité à gérer

Source : Douglas, 1992

Nous avons expérimenté l'enseignement des nanotechnologies à l'école secondaire dans la perspective de l'éducation à la citoyenneté en science avec la participation d'experts en nanotechnologie, en éducation, en éthique et en philosophie (Simonneaux, Panissal et Brossais, 2012). Après la formation, ces élèves ont participé à un débat. Nous avons analysé les interactions des élèves pour déterminer leur

perception des risques sur les nanotechnologies. Nous avons observé deux orientations argumentatives contrastées: l'une reflétant une vision positiviste qui implique une utilisation individualiste des nanotechnologies et des sciences et l'une reflétant une vision critique et humaniste de l'utilisation des nanotechnologies et des sciences. En se référant à la typologie de Douglas, le premier groupe était composé d'une majorité d'individualistes et de quelques bureaucrates. Le deuxième groupe était composé principalement d'égalitaires et de quelques fatalistes.

Gardner et Jones (2011) considèrent que la perception des risques et des avantages des biotechnologies chez les enseignants en sciences peuvent façonner leurs approches pédagogiques. Ils ont examiné les risques perçus des biotechnologies chez quatre groupes d'enseignants : les enseignants de sciences en formation initiale, les enseignants en formation continue, des assistants en biologie de troisième cycle et des professeurs d'université en biologie (n = 91). Les «*teacher groups were similar about many aspects of risk perception, but university professors were more likely to view the more subtle 'gray areas' between biotechnology risks*» (2011, p. 711). Les futurs enseignants étaient beaucoup plus fatalistes que les professeurs et les assistants de troisième cycle étaient plus égalitaires que les professeurs.

Evagorou, Jiménez-Aleixandre et Osborne (2012) ont travaillé avec deux classes (élèves de 12 à 13 ans) dans deux écoles au Royaume-Uni. Les élèves de la classe A étaient considérés comme très performants et provenaient d'un milieu « blanc - britannique ». Les élèves de la classe B étaient considérés comme moyens et provenaient d'un milieu « asiatique- britannique ». Les élèves ont été engagés dans des discussions sur une SSI (Faut-il tuer les écureuils gris pour sauver les roux ?)[56]. Les élèves bénéficiaient d'un environnement d'apprentissage en ligne. Les décisions et les justifications fournies par les élèves dans les deux classes ont été tout à fait différentes. Les élèves ont utilisé les éléments de preuve tirés de l'environnement d'apprentissage d'une manière qui soutenait leurs décisions, et ont eu tendance à ignorer les preuves si elles contredisaient leur décision. En outre les justifications des élèves étaient fondées sur leurs identifications avec les acteurs (écureuils gris ou roux). "*The students in Class A identified with the red squirrel (since most of them were against the grey) and the students in Class B identified with both the red and the grey (since they supported the well being of both)*" (2012, p. 421). Ceci est cohérent avec des études précédentes (Lopez- Facal et Jiménez- Aleixandre, 2009 ; Simonneaux et Simonneaux, 2009) qui ont examiné comment les identités personnelles et culturelles d'étudiants peuvent affecter leurs positions sur la question de la réintroduction de l'ours dans les Pyrénées et la présence du loup dans le Mercantour. Simonneaux et Simonneaux ont observé que plus la « proximité » de la question traitée est grande avec les étudiants - question locale impliquante du fait de leur origine socio-culturelle - plus l'apprentissage scientifique (analyse critique de leurs conceptions, appropriation de

[56] Les écureuils gris constituent une espèce invasive en provenance des USA.

connaissances, réflexion socioépistémologique sur les savoirs impliqués, raisonnement) est faible. Tant l'emporte la surexpression de l'affect sur certaines QSVE en fonction de facteurs culturels. Mais sur certaines QSV, la mobilisation de l'affect favorise la recherche de contre arguments scientifiques pour réfuter des positions divergentes (Jimenez-Aleixandre, 2006). Si la situation proposée aux étudiants s'oppose à leur système de valeurs, l'affect peut freiner le raisonnement critique, les « aveugler » et constituer une résistance ; si au contraire elle leur permet de défendre des positions socio-culturelles, elle stimule l'analyse critique.

De nombreuses études ont analysé l'impact de points de vue émotionnels et éthiques, en particulier Zeidler et Sadler (2008) ont souligné le rôle important du raisonnement moral. Ils notent que les décisions relatives aux SSI peuvent refléter les principes moraux des apprenants et affirment que les émotions et le raisonnement moral et éthique jouent un rôle important dans les positions et les actions sur des SSI. L'enseignement de SSI implique pour les élèves une confrontation de valeurs et les aide à développer la conscience sociale, l'empathie, la compassion et la sensibilité morale (Zeidler et Sadler, 2008 ; Fowler, Zeidler et Sadler, 2009). Cette perspective appartient au courant de valeur centrée tel que défini par Pedretti et Nazir (2011).

Dans le but de développer les valeurs de futurs citoyens du monde, Lee Yoo, Choi, Kim, Krajcik, Herman et Zeidler (2013) ont mis en place un programme SSI sur la technologie de modification génétique avec 132 élèves pendant 3-4 semaines. Ils ont adapté le cadre conceptuel des valeurs suggéré par Choi *et al.* (2011) (vision écologique du monde, compassion sociale et morale, et responsabilité socio-scientifique) : "*Results indicated that the students became more sensitive to moral and ethical aspects of scientific and technological development and compassionate to diverse people who are either alienated by the benefits of advanced technology or who are vulnerable to the dangers of its unintended effects. In addition, the students felt more responsible for the future resolution of the genetic SSI. However, the students struggled to demonstrate willingness and efficacy to participate within broader communities that entailed action toward SSI resolution*" (2013, p. 2079).

Des dilemmes concernant les tests génétiques dans le but de réduire les maladies héréditaires soulèvent des questions éthiques. Une étude a été réalisée par Lindhal (2009) auprès de treize étudiants qui ont été interrogés sur leurs points de vue sur cette question. "*Students used either objective or subjective knowledge but had difficulties to integrate them. They tried to negotiate ethic arguments using utilitarian motives and medical knowledge with sympathy or irrational and personal arguments*" (2009, p. 1285). Les étudiants s'inquiétaient de la mise en œuvre de discrimination.

Saunders et Rennie (2011) ont développé un modèle pédagogique pour aider les enseignants dans l'utilisation de stratégies pédagogiques et encourager des modes de pensée éthiques. Ces auteurs ont examiné les cadres éthiques utilisés dans la littérature : Sadler et Zeidler (2004) décrivent trois philosophies morales (la

déontologie, qui inclut la justice et l'autonomie, le conséquentialisme et la morale du care) ; Reiss (2003, 2006) a présenté quatre cadres éthique (conséquentialisme, autonomie, droits et devoirs, et la vertu ou l'éthique du care). Saunders and Rennie ont fait valoir que, dans la société de plus en plus pluraliste d'aujourd'hui, les cadres traditionnels éthiques "*need to be extended to acknowledge other worldviews and identities. Pluralism is proposed as an additional framework of ethical thinking in the pedagogical model, from which multiple identities, including cultural, ethnic, religious and gender perspectives, can be explored*" (2011, p. 253). Reiss (1999) identifie diverses justifications à l'enseignement de l'éthique : augmenter la sensibilité éthique dans la vie quotidienne, développer la connaissance éthique (relations entre intérêts, droits, devoirs et obligations), améliorer le jugement éthique, et favoriser un comportement éthique.

Variations de stratégies didactiques

Les stratégies didactiques traduisent les choix de l'institution scolaire ou des enseignants en matière de finalités. Elles correspondent à différents types d'apprentissage dans lesquels les valeurs sont plus ou moins explicitées. Jean Simonneaux a identifié quatre stratégies didactiques possibles (Simonneaux, 2010) :

- la stratégie *doctrinale* correspond à une posture magistrale dans laquelle le « maître » expose les contenus d'enseignement avec peu d'interactions communicationnelles en vue d'atteindre un objectif clairement défini et identifiable. Une stratégie fondée sur la présentation de l'émergence et le bien-fondé non discuté du Développement Durable relève de ce type de stratégie.

- la stratégie *problématisante* est centrée sur l'activité cognitive des élèves. La situation proposée par les enseignants a alors pour objectif que les élèves construisent une *problématique*, développent un questionnement plus qu'ils ne trouvent LA solution. Ainsi, les problématiques (réchauffement climatique, énergie, transport, gestion des déchets, etc.) qui émergent dans le cadre des Questions Socialement Vives et de l'Education au Développement Durable ne peuvent être rattachées spécifiquement à une discipline. Les enjeux sociaux liés au Développement Durable conduisent à s'intéresser aux pratiques sociales, à contextualiser les savoirs en construisant ainsi une problématisation spécifique, articulant des échelles spatiales (local / global), temporelles (présent / futur) et sociales (individuel / collectif).

- la stratégie *praxéologique* s'appuie sur une mise en activités des élèves. Les pédagogies dites de projet entrent dans cette catégorie. L'enjeu central est de favoriser les *actions* des élèves. Les élèves sont confrontés à des situations réelles, elles ne sont généralement pas simplifiées, reconstruites ou emblématiques pour constituer des « cas d'école ». Le réel n'est pas donné à voir à partir d'un cadre théorique qui sélectionne les données empiriques. Dans le contexte de l'éducation pour le développement durable, le développement des éco-gestes, des « petits-

gestes », actions mises en œuvre par les élèves, est souvent au cœur des pratiques d'enseignement. Ces éco-gestes correspondent, par exemple, au tri des déchets, aux économies d'eau (prendre une douche plutôt qu'un bain, fermer le robinet lorsque vous vous brossez les dents) ou d'électricité (éteindre la lumière en quittant une pièce, ne pas laisser les appareils électriques en veilleuse ...). Ces éco-gestes ne doivent pas être dénigrés, mais ils doivent être accompagnés d'une analyse critique de ce qui détermine ces choix (par exemple, la consommation de viande génère des coûts élevés d'énergie et d'eau qui sont disproportionnées par rapport au fait de prendre un bain tous les jours) et chaque éco-geste devrait être analysé dans son contexte et sa complexité.

Nous pourrions ajouter à la liste des stratégies, en faisant référence à l'activisme de Benzce, une stratégie *activiste* impliquant un processus de problématisation et une approche critique. Cette stratégie ne serait pas réduite à l'action d'un point de vue pragmatique, mais exigerait aussi une posture militante et de communication. Ce type d'activisme veut défendre les voix minoritaires. Il implique, comme l'enseignement des QSV, la mise en œuvre d'une approche de collaboration dans le cadre de la démocratie participative.

- la stratégie *critique* cherche à développer le sens critique. L'enjeu est de préparer les élèves à argumenter, à évaluer des expertises, des positions différentes sur des questions complexes, porteuses d'incertitudes et de risques.

Bien sûr, dans une même situation d'enseignement, plusieurs stratégies peuvent se succéder mais l'une sera généralement dominante. Par exemple, une stratégie à dominante praxéologique pourra être soutenue par des stratégies critique et problématisante. Nous prônons une stratégie qui développe la rationalité critique et considérons qu'il y a au moins deux objectifs clés pour développer la citoyenneté scientifique : la réflexion éthique et le questionnement socio-épistémologique. Plusieurs modalités pédagogiques peuvent être utilisées pour développer la rationalité critique : débat, jeu de rôle, simulation de conférence de citoyens, perturbation épistémologique, situation problème contextualisée, analyse de la couverture médiatique, analyse de projets locaux, travail collaboratif interculturel en ligne sur des enjeux locaux et mondiaux, usage de jeux sérieux, etc.

Variations à propos de l'engagement et de la rationalité des enseignants

"*The need for the inclusion of socio-scientific issues (SSI) into science curricula has been generally accepted, but relatively few science teachers have incorporated SSI into their courses. Most science teachers feel that their most important task by far is to teach the principles of science, and any substantive pedagogical changes represent a burden*" (Lee et Witz, 2009, p. 931). De nombreux enseignants de sciences pensent que l'enseignement des sciences consiste à exposer des faits, et que la science n'est pas porteuse de

valeurs (Levinson et Turner, 2001). Cependant, certains enseignants abordent les SSI de leur propre initiative et réchauffent les questions, ils «enseignent à contre-courant», ils « *teach against the grain* » (Cochran-Smith, 1991). Quelques exemples de ces pratiques ont été présentés lors d'un symposium à la dernière conférence ESERA (Levinson et Martins, 2013).

Dans une recherche sur les logiques d'engagement déclarées d'enseignants de différentes disciplines à propos de la QSV du changement climatique, il a été constaté qu'en relation avec leurs attachements disciplinaires, les acteurs s'engagent dans trois familles de modèles pédagogiques (*modèle positiviste, modèle interventionniste et modèle critique*), entre enseignement de choix et éducation aux choix (Urgelli, 2009 ; Urgelli, Simonneaux et Le Marec, 2010). Dans le modèle positiviste, l'enseignant se concentre sur l'enseignement des connaissances disciplinaires de référence, présentées comme non controversées, en supposant qu'elles permettront aux élèves de faire des choix citoyens responsables en « connaissance de causes ». Dans le modèle interventionniste, l'enseignant se propose de questionner les conséquences environnementales du développement humain en relation avec l'urgence climatique, ou le progrès scientifique et technique. L'objectif affiché est de souligner la nécessité d'un changement de comportements et de modes de consommation face à la croissance de la demande énergétique, en accord avec les politiques nationales *pour un développement durable*. Dans le *modèle critique* : l'enseignant déclare envisager de conduire les élèves à prendre un recul critique sur la médiatisation de l'expertise climatique, en soulignant notamment que la complexité de la question climatique est incompatible avec une approche médiatique consensuelle et alarmiste des risques climatiques.

La diversité de ces engagements peut s'expliquer par la *conviction écologique* et/ou le *doute épistémologique* de l'enseignant. Le doute épistémologique, c'est-à-dire la reconnaissance du fait que ces questions sont controversées et marquées d'incertitudes, peut être cruciale sur la façon dont ces questions sont enseignées. Si l'enseignant accepte le doute, il peut choisir une approche critique de la question. Parfois, en dépit de ses doutes personnels, l'enseignant choisit de ne pas engager ses élèves dans une approche critique de peur de les influencer en raison de sa position institutionnelle. Sur la question du changement climatique, les convictions écologiques des enseignants étudiés par Urgelli (2009) justifiaient une approche interventionniste. Dans le cas des questions liées à la santé (thérapie génique, l'utilisation de cellules souches embryonnaires), nous faisons l'hypothèse que les convictions éthiques peuvent déterminer la façon dont ces questions sont traitées.

La nature de la rationalité des enseignants a une influence sur leur choix de stratégies d'enseignement, selon qu'ils adoptent une rationalité techno-scientifique (les techno-sciences permettront de résoudre les problèmes soulevés par les technosciences actuelles) ou une rationalité critique vis-à-vis des technosciences. La rationalité de l'enseignant peut varier en fonction de la question. Une étude a porté sur des QSV

liées à l'élevage (l'évolution de la consommation de viande, la contribution de l'élevage à l'effet de gaz à effet de serre, le bien-être animal) auprès d'enseignants de l'enseignement agricole en France. Ces enseignants ont majoritairement développé une rationalité techno-scientifique (Simonneaux, 2012). Face à ces QSV, les enseignants ont pris parti pour les éleveurs avant tout, irrités par les critiques à leur encontre et tenus, par la loi, de prendre des mesures. Ils sont réticents face à la réglementation sur le bien-être animal. Cependant, un autre groupe d'enseignants de l'enseignement agricole a révélé une rationalité critique au sujet de la question des pesticides en dénonçant les problèmes environnementaux et dans une moindre mesure les problèmes portant sur la santé des consommateurs et des agriculteurs (Simonneaux et Simonneaux, 2013).

Une triple orientation éducative

Aborder les QSV en classe (ou plus généralement avec des groupes en formation) pose à nouveau la question de la relation entre le cognitif, l'affectif et l'axiologique dans l'éducation et la formation. C'est un défi délicat pour les enseignants en termes de savoirs (souvent non stabilisés) dépassant les frontières traditionnelles des disciplines, ce qui implique des approches complexes et l'interrogation de leur fonction et de leur neutralité ou de l'engagement.

En conclusion, nous considérons que l'approche didactique des QSV peut être un vecteur de la transformation de l'école dans la société contemporaine et en particulier pour encourager la participation démocratique dans la gouvernance environnementale et éthique. Dans l'enseignement des QSV, trois domaines de l'éducation entrent en jeu : l'éducation scientifique, l'éducation humaniste et l'éducation politique.

Bibliographies

AUDIGIER F. (2011), « Penser les temporalités pour penser les questions sociales vives – Éduquer au développement durable pour construire l'avenir » in Simonneaux L. et Legardez A. (dir), *Développement durable et autres questions d'actualité – Questions Socialement vives dans l'enseignement et la formation*. Dijon : Educagri.

BARKO T. (2011), "Metalogue: Design and Enactment of SSI Curriculum : Critical Theory, Difficult Content, and Didactic Transposition" in SADLER T.D. (Ed.), *Socio-Scientific Issues in the Classroom – Teaching, Learning and Research*. New York: Springer, pp. 239-243.

BECK U. (1986), *La société du risque, sur la voie d'une autre modernité*. Paris: Flammarion, 2001.

BENCZE L. (2000), "Procedural apprenticeship in school science: Constructivist enabling of connoisseurship", *Science Education*, 84, 6, p. 727-739.

BENCZE L., SPERLING E., CARTER L. (2012), "Students' research informed socio-scientific activism: Re/vision for a sustainable future", *Research in Science Education*, 42, 1, p 129-148.

BRAVO TORIJA B. (2012), *El desempeno de las competencies cientificas de uso de pruebas y modelizacion en un problema de gestion de recourses marinos*. Tesis doctoral Universidad de Santiago de Compostela.

CALLON M., LASCOUMES P., BARTHE Y. (2001), *Agir dans un monde incertain*, Paris: Seuil.

CARLOT Y. (2005), *Ecocitoyenneté et développement durable- Eléments de réflexion et de formalisation*. Actes des journées d'étude et de didactique, INRP. In Itinéraires de géographe (pp 177-191). Lyon: Le Clos.

CHANG RUNDGREN S-N., RUNDGREN C-J. (2010), "SEE-SEP – From a separate to a holistic view on socio-scientific issues", *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11 (1), article 2. 1-24.
CHOI K., LEE H., SHIN N., KIM S., KRAJCIK J. (2011), "Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st Century", *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 6, p. 670–697.
COCHRAN-SMITH M. (1991), "Learning to teach against the grain", *Harvard Educational Review*, 61, 3, p. 279-310.
DEGUINE J-P., FERRON P. (2008), *Protection des cultures : de l'agrochimie à l'agroécologie*, Versailles: Quae.
DOUGLAS M. (1992), *Risk and blame: Essays in Cultural Theory*. London: Routledge.
EASTWOOD J.L, SCHLEGEL W.M, COOK K-L. (2011), "Effects of an Interdisciplinary Program on Students' Reasoning with Socio-Scientific Issues and Perceptions of Their Learning Experiences" in Sadler T.D. (Ed.), *Socio-Scientific Issues in the Classroom–Teaching, Learning and Research*. Dordrecht : Springer, p. 89-126.
ERDURAN S., JIMÉNEZ-ALEIXANDRE M.P (2008), *Argumentation in science education: Recent developments and future directions*. Dordrecht: Springer.
EVAGOROU M, JIMÉNEZ-ALEIXANDRE M.P, OSBORNE J. (2012), "Should We Kill the Grey Squirrels?' A Study Exploring Students' Justifications and Decision-Making", *International Journal of Science Education*, 34, 3, p. 401-428.
FUNTOWICZ S.O, RAVETZ J.R (1993), "Science for the Post-Normal Age", *Futures*, 25, 7, p. 739-755.
GARDNER G.E., JONES M.G (2011), Science Instructors' Perceptions of the Risks of Biotechnology: Implications for Science Education", *Research In Science Education*, 41, p. 711-738.
GRACE M. (2009), "Developing High Quality Decision-Making Discussions About Biological Conservation in a Normal Classroom Setting", *International Journal of Science Education*, 31, p. 551-570.
GRUADE J. (2010), *Education au développement durable*, L'Harmattan
JOUG C. (2011), « Nature et Culture », *Revue de Philosophie des Sciences*, 10, 1, p. 2–15
HODSON D. (2011), *Looking to the Future – Building a Curriculum for Social Activism*. Rotterdam: Sense.
JIMÉNEZ-ALEIXANDRE M.P., PUIG B. (2010), "Argumentation, evidence evaluation and critical thinking" in B. Fraser, K. Tobin et C. Mcrobbie (ed.), *Second international handbook for Science Education*. Dordrecht: Springer.
KELLY T. (1986), "Discussing controversial issues: four perspectives on the teacher's role", *Theory and Research in Social Education*, 14, p. 113-138.
KIM M., TAN H.T. (2013), "A Collaborative Problem-solving Process Through Environmental Field Studies", *International Journal of Science Education*, 35, 3, p. 357-387
KLOSTERMAN M.L, SADLER T.D. (2010), "Multi-level Assessment of Scientific Content Knowledge Gains Associated with Socio-scientific Issues-based Instruction", *International Journal of Science Education*, 32, 8, p. 1017-1043.
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*, 23, p. 877-901.
LEE H., WITZ K.G. (2009), "Science Teachers' Inspiration for Teaching Socio-scientific Issues: Disconnection with reform efforts", *International Journal of Science Education*, 31, 7, p. 931-960.
LEE H., YOO J., CHOI K., KIM S.W., KRAJCIK J., HERMAN B.C., ZEIDLER D.L. (2013), "Socioscientific Issues as a Vehicle for Promoting Character and Values for Global Citizens", *International Journal of Science Education*, 35, 12, p. 2079-2113.
LEGARDEZ A., SIMONNEAUX L. (2006), *L'école à l'épreuve de l'actualité*. Issy-les-Moulineaux: ESF.
LEVINSON R. (2010), "Science education and democratic participation: an uneasy congruence?" *Studies in Science Education*, 46, 1, p. 69-119.
LEVINSON R., TURNER S. (2001), *Valuable lessons: Engaging with the social context of science in schools*. London: The Wellcome Trust.
LEVINSON R., MARTINS I. (2013), *Political literacy as a component of science teacher practice: teaching against the grain*, Symposium at the ESERA conference, Cyprus.
LIPOVETSKY G., CHARLES S. (2004), *Les temps hypermodernes*, Paris: Grasset.
LINDAHL M.G. (2008), "Ethics or Morals: Understanding Students' Values Related to Genetic Tests on Humans", *Science & Education*, 18, p. 1285-1311.
LONGINO H. (2002), *The Fate of Knowledge*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
LOPEZ-FACAL R., JIMÉNEZ-ALEIXANDRE M.P. (2008), "Identities, social representations and critical thinking", *Cultural Studies in Science Education*, 4, 3, p. 689–695.
MORIN O., SIMONNEAUX L. (2010), « Caractérisation de raisonnements socioscientifiques dans une perspective d'éducation au développement durable : apports et limites du traitement d'une

controverse environnementale par le débat en formation professionnelle d'enseignants », *Actes du congrès international de l'Actualité de la Recherche en Education et en Formation*, 13 au 16 septembre, Genève.
MORIN O., TYTLER R., BARRAZA L., SIMONNEAUX L., SIMONNEAUX J. (2013A), "Cross cultural exchange to support reasoning about socio-scientific sustainability issues", *Teaching Science*, 59,1, p. 16-22.
MORIN O., SIMONNEAUX L., SIMONNEAUX J.,TYTLER R. (2013b), "Digital technology to support students' socioscientific reasoning about environmental issues", *Journal of Biological Education*, 47:3, p. 157-165.
NIELSEN J, DU X., KOLMOS A. (2010), "Innovative application of a new PBL model to interdisciplinary and intercultural projects", *International Journal of Electrical Engineering Education*, 47(2), p. 174–188.
PEDRETTI E., NAZIR J. (2011), "Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on", *Science Education*, 95(3), p. 1–26.
PERETTI-WATEL P. (2001), *La société du risque*. Paris: La Découverte & Syros. Coll. Repères.
PIREST A. (2012), «What do we learn about Sustainable Development » in Hervent J. (dir), *Sustainable Development: A New Paradigm*, Cambridge: MIT Press
PSALTIS C., DUVEEN G., PERRET-CLERMONT A. N. (2009), "The social and the psychological: Structure and context in intellectual development", *Human Development*, 52(5), p. 291–312.
REISS M. (1999), "Teaching ethics in science", *Studies in science education*, 34, p. 115-140.
REISS M. (2003), "How we reach ethical conclusions" in R. Levinson, M. Reiss (Eds.), *Key issues in bioethics*. London: Routledge.
REISS M (2006) Teacher education and the new biology. Teaching Education, 17, 121–131.
SADLER T D, BARAB SA AND SCOTT B (2007) What do students gain by engaging in socio-scientific inquiry? Research in Science Education, 37, 371-391.
SADLER T. D., ZEIDLER D. L. (2004), "The Morality of Socio-Scientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas", *Science Education*, 88, p. 4-27.
SADLER T. D., ZEIDLER D. L. (2005), "Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socio-Scientific Decision-Making", *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), p. 112-138.
SADLER T D, CHAMBERS F. W., ZEIDLER D. L. (2004), "Student Conceptualisations of the Nature of Science in Response to a Socio-Scientific Issue", *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-410.
SANDOVAL W. A. (2003), "Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations", *Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5-51.
SAOUDI H., SIMONNEAUX L. (2007), « Raisonnement socio-scientifique des étudiants en master science de la vie concernant « l'affaire du papillon du monarque » in A. Giordan, J.-L. Martinand, É. Triquet (Éds), *École, culture et actualités des sciences et des techniques*, Actes des XXVIIIes Journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques, techniques et industrielles. Cachan: ACECSI.
SAUNDERS K.J., RENNIE L.J. (2011), "A Pedagogical Model for Ethical Inquiry into Socioscientific Issues In Science", *Research In Science Education*, 43, p. 253-274.
SEARLES H. (1960), *L'environnement non humain*, Paris: Gallimard.
SIMONNEAUX J. (2011), *Les configurations didactiques des questions socialement vives économiques et sociales*, Habilitation à diriger des recherches. Université de Provence.
SIMONNEAUX L. (2001), "Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis", *International Journal of Science Education*, 23(9), p. 903-928.
SIMONNEAUX L. (2012), « Les rationalités d'enseignants en productions animales face aux questions socialement vives en élevage », *Revue de Didactique des Sciences et Techniques*, 5, p. 9-46.
SIMONNEAUX L. (2013), "Questions socialement vives and socioscientific issues : New trends of research to meet the training needs of post-modern society" in C. Bruguière, A. Tiberghien, P. Clément, *9th ESERA Conference Selected Contributions. Topics and trends in current science education*. Dordrecht: Springer, p. 37-54.
SIMONNEAUX L., PANISSAL N., BROSSAIS E. (2013), "Students' perception of risk about nanotechnology after an SAQ teaching strategy", *International Journal of Science Education*, 35:14, 2376-2406.
SIMONNEAUX L., CANCIAN N. (2013), « Enseigner pour produire autrement : l'exemple de la réduction des pesticides », *Pour*, 219, 1, p. 15-129.

SIMONNEAUX L., SIMONNEAUX J. (2009), "Student's socio scientific reasoning on controversies from the viewpoint of Education for Sustainable Development", *Cultural Studies of Science Education*, 4, 3, p. 657-687.
SIMONNEAUX L., SIMONNEAUX J. (2013), "The reasoning of teachers in the French agricultural education system on issues linked to pesticide use", *ESERA 2013 Electronic conference proceedings*, Cyprus.
TAL R., HOCHBERG N. (2003), "Assessing high order thinking of students participating in the 'WISE' project in Israel", *Studies in Educational Evaluation*, 29, p. 69–89.
URGELLI B. (2009), *Les logiques d'engagement d'enseignants face à une question socioscientifique médiatisée, le cas du réchauffement climatique*. Thèse de doctorat de l'Ecole normale supérieure de Lettres et sciences humaines Sciences de l'éducation - Sciences de l'information et de la communication.
URGELLI B., SIMONNEAUX L., LE MAREC J. (2010), « Réchauffement anthropique et développement durable - Quelle(s) éthique(s) pour une éducation scientifique citoyenne », *Education au développement durable et à la biodiversité : concepts, questions vives, outils et pratiques*. Digne les bains.
ZEIDLER D.L., SADLER T.D. (2008), "The Role of Moral Reasoning in Argumentation: Conscience, Character, and Care" in Erduran S., Jimenez-Aleixandre M.P. (Eds.), *Argumentation in Science Education – Perspectives from Classroom-Based Research*. Dordrecht/Heidelberg/London/New York: Springer pp. 201-216.
ZEIDLER D.L. SADLER T.D. APPLEBAUM S., CALLAHAN B.E. (2009), "Advancing Reflective Judgement through Socio-Scientific Issues", *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 1, p. 74-101.
ZOHAR A., NEMET F. (2002), "Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics", *Journal of Research in Science Teaching*, 39, p. 35-62.

Comment les prescriptions et les manuels scolaires de l'enseignement de l'agriculture prennent en compte la vivacité de la question socialement vive du bien être animal en élevage ?

Amélie LIPP, Michel VIDAL, Laurence SIMONNEAUX

UMR EFTS – ENFA de Toulouse Auzeville-Université de Toulouse Jean Jaurès

Résumé

L'éducation relative au bien-être animal (BEA) en élevage, qui se posait déjà au XIXe siècle, se présente de manière plus complexe à l'heure actuelle. En effet, depuis les années 1960, les débats sur le BEA en élevage se sont renforcés en Europe. Nous interrogeons l'évolution de la prise en compte de la question socialement vive (Legardez et Simonneaux, 2006) du BEA en élevage dans les textes prescripteurs et les manuels scolaires de l'enseignement de l'agriculture de 1830 à 1900 et de 1970 à 2013. Durant la première période, le BEA est valorisé dans la mesure où l'homme peut y trouver un bénéfice. Au cours de la deuxième période, les postures éthiques et les conceptions du BEA sont beaucoup plus confuses et les enseignants ont à faire face à des injonctions contradictoires pour éduquer les élèves à la prise en compte du bien-être animal en élevage.

Mots clés

Bien-être animal, didactique des questions socialement vives, référentiels de diplôme, manuels scolaires

Si la question du bien-être animal (BEA) émerge en Europe dans les années 1960, elle n'est prise en compte par le législateur européen qu'à partir de 1976, année d'adoption de la loi n°76-629 relative à la protection de la nature qui reconnaît les animaux comme des êtres sensibles. Mais plus qu'une émergence, il s'agit plutôt de la ré-émergence d'une problématique qui se drape de nouveaux contours. Déjà au XIXe siècle, la cruauté de l'homme à l'égard de l'animal, notamment de l'animal de travail[57] et d'élevage, est dénoncée dans plusieurs pays européens. Cette sensibilité nouvelle donne lieu en France à la création de la Société Protectrice des Animaux en 1846 et à l'avènement de la loi Grammont en 1850 qui interdit les mauvais traitements aux animaux infligés en public. Le BEA[58] était questionné, à cette époque,

[57] Nous désignons par animal de travail, tout animal utilisé par l'homme pour l'assister dans son travail ou la réalisation de tâches quotidiennes (chiens de berger, chevaux de trait...)

[58] Le terme de bien-être animal n'est pas d'usage courant au XIXe siècle. Lorsque nous l'employons dans la suite de l'article, nous assimilons les problématiques soulevées par les auteurs comme relevant du bien-être animal lorsqu'ils les inscrivent explicitement dans un souci de protection de l'animal.