



La problématisation et les démarches d'investigation scientifique

dans le contexte d'une éducation
en vue d'un développement durable



Comité de rédaction

Isabelle Caprani, IFFP
Pierre-François Coen, HEP Fribourg
Michele Egloff, SUPSI
Fabio Di Giacomo, HEP Valais
Deniz Gyger Gaspoz, HEP BEJUNE
Christophe Ronveau, UNIGE/ FPSE
Edmée Runtz-Christan, CERF, Uni Fribourg
Jean-Luc Gilles, HEP Vaud
Bernard Wentzel, IRDP

Comité scientifique

Bernard Baumberger, HEP Lausanne
Jonathan Bolduc, Université d'Ottawa
Gérard Sensevy, IUFM de Bretagne
Cecilia Borgès, Université de Montréal
Pierre-Philippe Bugnard, Université de Fribourg
Evelyne Charlier, Facultés universitaires Notre Dame de la Paix de Namur
Serge Dégagné, Université Laval
Marc Demeuse, Université de Mons-Hainaut
Ferran Ferrer, Université autonome de Barcelone
Jacques Ducommun, HEP BEJUNE
Jean-François Desbiens, Université de Sherbrooke
Hô-A-Sim Jeannine, IUFM de Guyane
Thierry Karsenti, Université de Montréal
Jean-François Marcel, Université de Toulouse II
Matthis Behrens, IRDP
Lucie Mottier Lopez, Université de Genève
Danièle Périsset Bagnoud, HEP du Valais
Philippe Le Borgne, IUFM de Franche-Comté
Sabine Vanhulle, Université de Genève

Coordinateurs du N°22

Patrick Roy, Alain Pache et Bertrand Gremaud
RoyP@edufr.ch
alain.pache@hepl.ch
gremaudber@edufr.ch

Rédacteur responsable

Pierre-François Coen / coenp@edufr.ch

Secrétariat scientifique

Sarah Boschung / boschungsa@edufr.ch

Secrétariat de la revue

Revue « Formation et pratiques d'enseignement en questions »
Haute école pédagogique de Fribourg
Rue de Morat 36
CH - 1700 Fribourg

Edition

Conseil académique des Hautes écoles romandes en charge de la formation
des enseignant.e.s (CAHR)



**FORMATION ET
PRATIQUES D'ENSEIGNEMENT
EN QUESTIONS**

*THÈME : LA PROBLÉMATISATION ET LES DÉMARCHES
D'INVESTIGATION SCIENTIFIQUE DANS LE CONTEXTE
D'UNE ÉDUCATION EN VUE
D'UN DÉVELOPPEMENT DURABLE*

Numéro coordonné par
Patrick Roy, Alain Pache et Bertrand Gremaud

N° 22, 2017

Comité scientifique

Pierre-François Coen, HEP Fribourg, Suisse

Bertrand Gremaud, HEP Fribourg, Suisse

Patrick Roy, HEP Fribourg, Suisse

Nicole Durisch Gauthier, HEP Vaud, Suisse

Corinne Marlot, HEP Vaud, Suisse

Alain Pache, HEP Vaud, Suisse

Franziska Bertschy, HEP Berne, Suisse

Jean-Marc Lange, Université Montpellier, France

Alain Legardez, Aix Marseille université, France

Olivier Morin, Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education de Lyon, France

Benoit Urgelli, Ecole normale supérieure de Lyon et Université de Lyon, France

Johanne Lebrun, Université de Sherbrooke, Canada

Le contenu et la rédaction des articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

© Conseil académique des hautes écoles romandes en charge de la formation des enseignant.e.s (CAHR)

ISSN 1660-9603

Secrétariat scientifique : Sarah Boschung

Rédacteur responsable : Pierre-François Coen

Conception graphique : Jean-Bernard Barras

Mise en page : Marc-Olivier Schatz



Thème : La problématisation et les démarches d'investigation scientifique dans le contexte d'une éducation en vue d'un développement durable

Numéro coordonné par
Patrick Roy, Alain Pache et Bertrand Gremaud

TABLE DES MATIERES

<i>La problématisation, les démarches d'investigation scientifique et l'EDD : quelles conjugaisons possibles en vue de construire un monde meilleur ?</i> Editorial. Patrick Roy, Bertrand Gremaud et Alain Pache	7
<i>Problématisations scientifiques fonctionnalistes et historiques en éducation relative à l'environnement et au développement durable : le cas de l'évolution climatique</i> Christian Orange et Denise Orange Ravachol	21
<i>Le problème c'est de le poser. Définitions, modèles, perspectives pour la géographie scolaire</i> Anne Sgard, Philippe Jenni, Marco Solari et Pierre Varcher	39
<i>Problématiser en classe de géographie sur le thème des migrations</i> Hyade Janzi	59
<i>Investigation scientifique et éducation au développement durable : relations, clarifications sémantiques et épistémologiques</i> Virginie Albe	81
<i>Une démarche d'investigation interdisciplinaire pour traiter des problématiques d'EDD dans une perspective d'instruction et de socialisation émancipatrice</i> Patrick Roy et Bertrand Gremaud	99
<i>La matrice interdisciplinaire d'une question scientifique socialement vive comme outil d'analyse a priori dans le processus de problématisation</i> Bertrand Gremaud et Patrick Roy	125
<i>Menons l'enquête sur des questions d'Education au Développement Durable dans la perspective des Questions Socialement Vives</i> Jean Simonneaux, Laurence Simonneaux, Nicolas Hervé, Lucas Nédélec, Grégoire Molinatti, Nadia Cancian et Amélie Lipp	143
<i>La situation de problématisation traitée dans le cadre de focus groups. Un dispositif permettant de développer des compétences en EDD</i> Alain Pache et Philippe Hertig	161
<i>Coupler les dispositifs PEERS (Projet d'étudiants et d'enseignants-chercheurs en réseaux sociaux) et Lesson Study pour enrichir les dispositifs de formation en EDD</i> Alain Pache et Vincent Robin	177
<i>Prendre en compte les compétences pour problématiser en EDD : quels changements ?</i> Didier Mulnet	195



**LA PROBLÉMATISATION ET LES DÉMARCHES
D'INVESTIGATION SCIENTIFIQUE DANS
LE CONTEXTE D'UNE ÉDUCATION EN VUE
D'UN DÉVELOPPEMENT DURABLE**



La problématisation, les démarches d'investigation scientifique et l'EDD : quelles conjugaisons possibles en vue de construire un monde meilleur ?

Editorial

Patrick ROY¹ (Haute école pédagogique Fribourg, Suisse),
Alain PACHE² (Haute école pédagogique Vaud, Suisse) et
Bertrand GREMAUD³ (Haute école pédagogique Fribourg, Suisse)

Depuis une vingtaine d'années, les nouvelles demandes sociales en matière de formation des individus et l'amplification des phénomènes affectant la biosphère et creusant les inégalités sociales entre les populations ont entraîné des réorientations profondes dans les curriculums au niveau international. Ces problématiques de la vie hors de l'école ont entraîné des remaniements importants dans les curriculums. De nouveaux objets d'enseignement, regroupés sous le terme d'«Eductions à», ont frappé à la porte de l'école afin de préparer les élèves à la vie (Audigier, 2008) et de leur donner les outils nécessaires à la construction d'un monde meilleur. Dès lors, on assiste à une prolifération de ces «Eductions à» dans les curriculums : éducation relative à l'environnement, éducation en vue d'un développement durable, éducation à la biodiversité, éducation à la citoyenneté, éducation à la santé, etc. Selon les Etats, ces «Eductions à» sont mises en textes de manière différenciée, par exemple à travers les domaines généraux de formation au Québec (Gouvernement du Québec, 2001, 2004), les thèmes de convergence en France (MEN, 2005) et les grandes thématiques de la Formation générale en Suisse romande (CIIP, 2010).

L'éducation en vue d'un développement durable (EDD) figurerait au sommet du palmarès des «Eductions à» qui ont été récemment réactualisées à partir des orientations définies par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) pour la décennie 2005-2014 (Lange & Victor, 2006). Dans de nombreux états, l'EDD s'est substituée à l'éducation relative à l'environnement qui était fortement promue par l'UNESCO (1987) dans le cadre du *Programme international d'éducation relative à l'environnement*. Mandaté par le Conseil économique et social de l'Organisation des Nations Unies, l'UNESCO met en œuvre la *Décennie des Nations Unies de l'éducation en vue d'un développement durable (2005-2014)* pour

1. Professeur HEP en didactique des sciences et responsable de l'UR Enseignement et apprentissage des disciplines scientifiques (EADS) à la HEP Fribourg. Contact : royp@edufr.ch

2. Professeur HEP en didactique des sciences humaines et sociales et membre du Laboratoire international de recherche sur l'Education en vue d'un développement durable (LirEDD) à la HEP Vaud. Contact : alain.pache@hepl.ch

3. Professeur HEP en didactique des sciences et membre de l'UR Enseignement et apprentissage des disciplines scientifiques (EADS) à la HEP Fribourg. Contact : gremaudber@edufr.ch



stimuler le déclenchement de réformes éducatives et intégrer le développement durable dans les curriculums à l'échelle mondiale (Sauvé, Berryman & Brunelle, 2003). Dès lors, l'EDD devient un projet politique planétaire porté par le développement durable (Pache, Bugnard & Haeberli, 2011) et fortement promu par l'UNESCO qui en devient le chef de file. En Suisse, cette éducation figure parmi les principales finalités éducatives inscrites au Plan d'études romand (CIIP, 2010).⁴

Dans sa principale mission, l'UNESCO (s.d., para 6) soutient les états à renforcer leurs capacités en matière d'EDD en se focalisant sur des problématiques « comme le changement climatique, la biodiversité, la réduction des risques de catastrophes naturelles » et « autour desquelles doit s'articuler, grâce à l'éducation, la promotion des pratiques de développement durable ». Cette instance a une grande influence sur les orientations curriculaires, car elle conseille « les responsables de l'élaboration des politiques sur la façon d'intégrer l'EDD dans les plans d'éducation et les programmes scolaires. Elle élabore des outils et matériels de l'EDD destinés aux décideurs, enseignants et apprenants qui contribuent à rendre l'éducation pertinente dans le monde d'aujourd'hui. Elle contribue également à faire le lien entre l'apprentissage à l'école et l'expérience de la vie réelle. » (UNESCO, s.d., para 7). Par ailleurs, elle « prône une réorientation de la formation des enseignants qui permette de s'assurer que l'EDD est intégrée dans les pratiques pédagogiques » (UNESCO, s.d., para 8), et ce, au moyen de dispositifs de formation centrés sur le développement de compétences transversales « comme penser de manière critique, imaginer des scénarios futurs et prendre des décisions de manière collaborative » (UNESCO, s.d., para 6).

Bien que ces injonctions soient louables, on assiste en parallèle à une absence de signification consensuelle de cette éducation dans le discours officiel. Dans son rapport intermédiaire de la *Décennie des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable*, l'UNESCO (2009) dresse un état des lieux de l'EDD au niveau international au moyen d'une enquête menée dans plusieurs pays. Au chapitre trois de ce rapport, on stipule que face à l'impossibilité de trouver une signification commune, la tendance serait plutôt de réfléchir à une signification locale de l'EDD qui prend en compte les contextes politiques des pays et les particularités de leurs systèmes éducatifs. Par ailleurs, si sur le plan opérationnel les approches interdisciplinaires ou transdisciplinaires sont fortement promues par l'UNESCO, la nature de cette interdisciplinarité⁵ n'est pas précisée et encore moins les modalités d'articulation entre les disciplines scolaires dans le traitement des problématiques d'EDD. Cette absence de balises, que certains pourraient interpréter comme une volonté d'accorder une plus grande autonomie professionnelle aux enseignants dans l'exercice de leur fonction, laisse néanmoins une marge de manœuvre très grande en ce qui concerne les interprétations que ces acteurs peuvent faire quant au sens, aux finalités socioéducatives et aux modalités d'opérationnalisation de cette éducation à l'école.

4. Dans le Plan d'études Romand, l'EDD est abordée notamment à travers la thématique de la Formation générale *Interdépendance (sociales, économiques, environnementales)*. Celui-ci propose d'engager les élèves dans des problématiques qui interpellent les sphères sociales, environnementales et économiques.

5. S'agit-il de faire par exemple de la pluri-, multi- ou inter- disciplinarité (Audigier, 2006b ; Lenoir, 1991 ; Lenoir et Sauvé, 1998) ?



Dans ce contexte, il est légitime de se poser la question : comment les enseignants font-ils pour former de futurs citoyens capables d'analyser des problématiques complexes, de prendre des décisions éclairées et d'agir de manière raisonnée en vue de construire un monde meilleur (Hertig, 2015)⁶ ?

La documentation scientifique fait état d'un nombre important d'approches pour appréhender l'EDD parmi lesquelles au moins trois méritent d'être évoquées ici succinctement.

La première approche s'inscrit dans le large courant éducatif des Sciences-Technologies-Société (STS)⁷. Il s'agit d'aborder des problématiques liées à des enjeux socioscientifiques ou sociotechniques à travers ce que les didacticiens anglo-saxons appellent les « socioscientific issues » (Sadler, 2004 ; Sadler, Chambers & Zeidler, 2004 ; Walker & Zeidler, 2007), les « socioscientific dilemmas » (Larochelle & Désautels, 2001 ; Zeidler, Walker, Ackett & Simmons, 2002) ou encore les « controversial issues » (Cross & Price, 2002 ; Gayford, 2002 ; Kolstø 2001 ; Oulton, Dillon & Grace, 2004). Dans le monde francophone, ces questions sont portées par le courant de l'anthropologie de la didactique à travers les « questions vives » (Chevallard, 1997) et elles transcendent la didactique des sciences à travers les « questions socialement vives »⁸ (QSV) (Legardez, 2006 ; Legardez & Simonneaux, 2011 ; Tutiaux-Guillon, 2006, 2011) et les « questions scientifiques controversées » (Albe, 2007, 2009ab ; Bader, 2003). Legardez (2006) définit une question « triplement socialement vive », lorsqu'elle est « vive » à la fois dans la société, dans les savoirs de référence et dans les savoirs scolaires. Les QSV se caractérisent par leur complexité : elles présentent une dimension controversée ou incertaine des sciences, sont politiquement sensibles, et leur étude en classe nécessite de mettre en relation des savoirs interdisciplinaires et des systèmes de valeurs (Jenni, Varcher & Hertig, 2013, Simonneaux, 2011, 2013). En tant qu'approche pédagogique pour aborder les problématiques d'EDD, les QSV constituent une innovation qui réaffirme la place centrale du débat dans les apprentissages scientifiques. Leur introduction dans le champ scolaire étant encore récente, elles font toutefois l'objet de nombreux travaux pour mieux comprendre leurs particularités sur les plans épistémologique et didactique (Beitone, 2004 ; Legardez, 2006 ; Simonneaux, 2011 ; Urgelli, 2006).

La deuxième approche pour appréhender l'EDD est celle de la pensée complexe (Morin, 1990 ; Morin, Motta & Ciurana, 2003 ; Pache, Hertig & Brulé, 2016). Cette perspective est d'ailleurs clairement affirmée dans la section introductive de la Formation générale du PER (CIIP, 2010, p.21) : « Enjeux majeurs de ce début du vingt-et-unième siècle, les problématiques liées au développement durable impliquent d'appréhender de manière systémique la complexité du monde dans ses dimensions sociales, économiques, environnementales, scientifiques, éthiques et

6. Fabre (2014) parle à ce propos d'une formation à la prudence, comprise comme une sagesse pratique ou encore une intelligence de l'action.

7. Ce courant, développé aux Etats-Unis, vise à intégrer l'enseignement des sciences à une entreprise plus vaste que strictement une affaire scolaire. Il s'agit alors de permettre aux étudiants de développer une connaissance profonde du monde dans lequel ils vivent et les disciplines scientifiques dans ce cadre doivent prendre en compte des préoccupations sociales (Albe, 2009a).

8. L'expression « questions socialement vives » est proposée pour la première fois par Legardez (1999, p.49) pour désigner des objets de savoirs économiques, sociaux et de gestion dont la transposition didactique peut s'avérer particulièrement délicate du fait de leur vivacité sociale.



civiques. Une *Education en vue du développement durable (EDD)* poursuit avant tout une finalité citoyenne et intellectuelle : elle contribue à la formation de l'esprit critique en développant la compétence à penser et à comprendre la complexité. » Et parmi les disciplines scolaires qui contribuent à appréhender la complexité du monde, ce sont notamment les sciences humaines et sociales et les sciences de la nature qui sont mises en avant dans le PER : « L'EDD teinte l'ensemble du projet de formation ; en particulier, elle induit des orientations en *Sciences humaines et sociales*, en *Sciences de la nature* et en *Formation générale*. » (CIIP, 2010, p.21).

La troisième approche consiste à prendre une distance critique par rapport au concept d'EDD, en prônant une éducation relative à l'environnement (ERE). En effet, pour Sauvé (2011), l'EDD correspond à une « invasion barbare » qui est conçue comme un « instrument au service d'un programme politico-économique mondial » et où l'environnement « se réduit à un ensemble de ressources à exploiter pour le développement, lequel correspond à la croissance économique » (pp.20-21). L'éducation relative à l'environnement, au contraire, s'insère dans un cadre « non dualiste » –société/nature– et témoigne d'une autre vision du monde, celle d'une société responsable caractérisée par l'écodéveloppement ou l'écocitoyenneté. Autrement dit, il s'agit de construire le monde de demain à l'aide de tous les membres de la société et non sur la base d'une injonction venant d'en haut.

Si ces quelques approches constituent des modalités possibles pour appréhender l'EDD à l'école, il n'en demeure pas moins que le traitement des questions d'EDD n'est pas une chose simple. Comme c'est le cas des autres « Educations à », l'EDD constitue un objet non disciplinaire (Hertig, 2011 ; Simonneaux & al., 2006). Lange et Victor (2006) stipulent que cette éducation « se différencie des disciplines par l'absence de référent académique et donc de curriculum clairement établi » (p.87) et ajoutent qu'elles prennent appui sur « des savoirs non disciplinaires ayant une acception à caractère juridique, issus de compromis politiques et donc, par essence, polémiques, mouvants et objets de controverses » (*Ibid.*, p.89). Pour traiter des questions d'EDD à l'école, il ne suffit donc plus de s'appuyer sur l'existence de champs disciplinaires bien identifiés. Lange et Victor (2006) soulignent que l'EDD impose « une nouvelle relation aux savoirs scientifiques : ceux-ci ne peuvent plus être des savoirs académiques neutres, dissociés de tous contextes et qu'ils suffiraient simplement de transposer dans le cadre des disciplines scolaires habituelles » (p.95). Pour sa part, Legardez (2004) évoque la nécessité de réinterroger le rapport de cet objet d'enseignement aux « savoirs de référence », aux « savoirs sociaux » et aux « savoirs scolaires ». Se pose alors plus précisément le problème de l'articulation entre les disciplines scolaires et les problématiques d'EDD (Audigier, 2012ab ; Lange & Victor, 2006 ; Simonneaux & al., 2006).

De ce fait, l'introduction de l'EDD dans les curriculums remet en question le statut des disciplines scolaires, plus particulièrement les disciplines scientifiques qui incluent les sciences humaines et sociales et les sciences de la nature, et qui sont prioritairement concernées par cette éducation. L'intégration curriculaire de l'EDD implique une redéfinition des disciplines scolaires et donc une réflexion sur leurs contenus, leurs dispositifs de formation et leurs frontières mutuelles, invitant ces dernières à se recomposer (Audigier, Sgard & Tutiaux-Guillon, 2015 ; Sgard, Audigier & Tutiaux-Guillon, 2013). Cependant, si la recombinaison des disciplines scientifiques



peut entraîner une restructuration et une priorisation des savoirs disciplinaires⁹, elle ne doit toutefois pas provoquer une rupture épistémologique en regard de leur rapport commun qu'elles entretiennent au monde empirique (Sgard, Audigier & Tutiaux-Guillon, 2013) : « Ces sciences reposent sur la construction du problème étudié en référence à un état du savoir, l'enquête (sens du terme *historia* en grec), le recueil et la construction de données, leur traitement, l'interprétation, l'écriture ; elles s'inscrivent dans des communautés scientifiques et politiques qui ont une histoire, ont accumulé des résultats, des controverses, etc. Elles nous disent, à leur manière, le monde dans lequel nous vivons, le monde de la nature et le monde de la société pour reprendre cette distinction. » (p.6). C'est pourquoi, dans une perspective socio-constructiviste de l'enseignement et de l'apprentissage, les dispositifs de formation privilégiés pour l'enseignement des disciplines scientifiques intègrent généralement la problématisation et les démarches d'investigation scientifique¹⁰ (Hertig & Varcher, 2004 ; Humbel, Jolliet & Varcher, 2013 ; Lebrun, Hasni & Lenoir, 2013).

Tous ces arguments nous conduisent à poser la problématique d'une articulation qui se veut épistémologiquement et didactiquement féconde entre un concept politique, l'EDD, et deux concepts didactiques fortement convoqués en didactique des sciences humaines et sociales et en didactique des sciences, soient les concepts de « problématisation » et de « démarche d'investigation scientifique ». L'objectif de ce numéro thématique est d'apporter certains éléments de réponse à la question : comment conjuguer les concepts de « problématisation », de « démarche d'investigation scientifique » et d'« EDD » de manière à former de futurs citoyens capables d'analyser des problématiques complexes, de prendre des décisions éclairées et d'agir de manière raisonnée en vue de construire un monde meilleur ?

Dix contributions originales et contrastées articulées autour de trois axes

Ce numéro thématique regroupe 10 contributions originales et contrastées réalisées par 21 auteurs (chercheurs et formateurs) issus de 12 institutions de recherche et de formation des enseignants de Suisse, de France et de Belgique. Il fait suite au symposium *La problématisation et les démarches d'investigation scientifique dans le contexte d'une éducation en vue d'un développement durable* qui a été organisé dans le cadre du colloque du Conseil académique des Hautes écoles romandes en charge de la formation des enseignants « Exercices, problèmes, situations et tâches comme lieux de rencontre » (<http://www.unige.ch/cahr-2015/>) qui s'est tenu à l'Université de Genève le vendredi 24 avril 2015.

Les contributions présentées dans ce numéro thématique mettent l'accent sur les dimensions de la formation et des pratiques d'enseignement de l'EDD. Elles prennent ancrage dans l'un ou l'autre des trois axes suivants.

9. Par savoirs disciplinaires, nous entendons ici les savoirs qui composent la structure des disciplines scientifiques, ce que Schwab (1962, 1978) appelle les « substantive and syntactic structures of knowledge ». Il s'agit principalement des savoirs conceptuels (concepts, modèles, lois théories, etc.) et des processus de production et de validation des savoirs scientifiques.

10. L'expression démarche d'investigation scientifique est prise ici au sens générique. Elle regroupe sous un même vocable l'ensemble des démarches didactiques propres aux domaines des sciences humaines et sociales et des sciences de la nature, par exemple la démarche géographique, la démarche historique, la démarche expérimentale, la démarche d'observation, etc.



Axe 1 : La clarification épistémologique des concepts de problématisation et de démarche d'investigation scientifique dans le contexte d'une EDD

- Quelles significations les concepts didactiques de problématisation et de démarche d'investigation scientifique prennent-ils dans le contexte d'une EDD ?
- Quelles sont les finalités socioéducatives poursuivies dans une EDD ?
- Quels sont les déterminants qui permettent de juger de la qualité d'une « bonne » problématique ou d'une « bonne » démarche d'investigation scientifique dans le contexte d'une EDD ?
- Etc.

Axe 2 : La clarification méthodologique des concepts de problématisation et de démarche d'investigation scientifique dans le contexte d'une EDD

- Comment les concepts didactiques de problématisation et de démarche d'investigation scientifique s'opérationnalisent-ils dans le contexte d'une EDD ?
- Quelles sont les configurations didactiques possibles d'une EDD ?
- Quels sont les principales phases didactiques ou moments forts de la problématisation et de la démarche d'investigation scientifique dans le contexte d'une EDD ?
- Quelles sont les approches pédagogiques intégratives (ex. : approche par projet, interdisciplinarité, débat, etc.) pouvant contribuer aux processus de problématisation et à l'investigation ?
- Quelle place faut-il accorder au développement des compétences transversales, des compétences disciplinaires et des systèmes de valeurs dans le traitement des problématiques d'EDD ?
- Quels sont les types de savoirs en jeu et les apprentissages disciplinaires visés dans le traitement des problématiques d'EDD ?
- Quel est le statut des savoirs disciplinaires dans le traitement des problématiques d'EDD ?
- Etc.

Axe 3 : La formation, la recherche et le développement sur la problématisation et les démarches d'investigation scientifique dans le contexte d'une EDD

- Comment les concepts de problématisation et de démarche d'investigation scientifique sont-ils pris en compte dans la formation, la recherche et le développement menés dans le contexte d'une EDD ?
- Quels dispositifs de formation les formateurs mettent-ils en place pour développer les pratiques d'enseignement de l'EDD chez les futurs enseignants et les enseignants en exercice ?
- Comment les nouveaux moyens d'enseignement proposent-ils d'aborder la problématisation et la démarche d'investigation scientifique dans le contexte d'une EDD ?
- Etc.



Dans la première contribution, **Christian Orange** et **Denise Orange Ravachol** questionnent, au niveau épistémologique, l'évolution de l'enseignement des sciences du point de vue des apprentissages scientifiques et de leur rôle dans le développement de la pensée des élèves depuis deux décennies en prenant appui sur un exemple actuel : l'évolution du climat. Pour ces auteurs, se poser la question des relations entre apprentissages scientifiques et éducation au développement durable (EDD) revient à questionner l'étude des liens entre les problèmes concernant le développement durable et la problématisation en sciences de la vie et de la Terre. Les auteurs mettent ainsi en évidence deux grands types de problèmes explicatifs : des *problèmes fonctionnalistes* concernant le fonctionnement des systèmes vivants et celui de la Terre et des *problèmes historiques* qui s'intéressent à la constitution de l'histoire des êtres vivants ou à celle du passé sur Terre. Cet article tente d'élucider les différentes formes de problématisation scientifique en jeu sur des questions liées à l'évolution climatique (à quelles conditions des investigations menées par des élèves sur de telles questions peuvent-elles contribuer à leur éducation scientifique ?) et étudier certaines conditions pour qu'une éducation à l'environnement et au développement durable sur ces questions n'en reste pas à des propos dogmatiques. Ces auteurs identifient ainsi trois entrées complémentaires possibles pour répondre à ces enjeux : le dépassement d'une problématisation fonctionnaliste séquentielle, l'entrée dans une problématisation historique épistémologique portant sur des questions d'actualité et l'approche d'un fonctionnement de systèmes complexes ayant une histoire.

Dans la seconde contribution, le Groupe de recherche-action en didactique de la géographie de l'Université de Genève (IUFE) dont **Anne Sgard**, **Philippe Jenni**, **Marco Solari** et **Pierre Varcher** font partie, propose de questionner et caractériser la démarche de problématisation avec les élèves en se référant à plusieurs de leurs travaux passés tout en les inscrivant dans une approche EDD plaçant la construction de la citoyenneté des élèves comme un enjeu majeur. Ces chercheurs s'emparent des questions posées par l'enseignement-apprentissage de la problématisation en postulant que celui-ci constitue un enjeu fondamental de la géographie scolaire dès le plus jeune âge, et non une opération technique complexe à mettre en œuvre en fin de cursus. Enjeu fondamental dans la perspective d'une discipline qui vise à développer l'autonomie des élèves, à leur permettre de se construire une capacité à penser par eux-mêmes et à développer leur esprit critique. À cet égard, ces auteurs se donnent comme objectif de caractériser, par un processus de recherche-action, ce qui constitue une démarche d'enseignement-apprentissage de la problématisation. Cet article expose les principales propositions du groupe de recherche pour clarifier et expliciter les fondements nécessaires à un véritable travail de problématisation collective en classe. Le texte s'attache dans un premier temps à définir les termes et à expliciter la définition de la problématisation que l'équipe a élaborée. Dans la deuxième partie, on y développe l'opération de problématisation en proposant une reconstruction du losange de la problématisation proposé initialement par Fabre (2011) en relevant qu'une « bonne » problématique dépasse une simple accumulation de questions, mais s'organise autour de 4 critères : la capacité de mise en cohérence, le caractère dynamique, la pertinence et la validité. La troisième partie de l'article présente quelques outils d'aide à la mise en œuvre de la problématisation en classe.



La troisième contribution proposée par **Hyade Janzi** s'inscrit dans la continuité de la précédente contribution. Cette auteure propose une synthèse du travail du groupe de recherche-action de l'Université de Genève (IUFE) en interrogeant les processus de problématisation en classe de géographie au secondaire I et II. La capacité à poser le problème avec les élèves d'un point de vue géographique figure parmi les principaux enjeux de la didactique actuelle, plus particulièrement dans une éducation qui s'inscrit dans une perspective de développement durable (EDD). La géographie en tant que science de la société construit ses objets d'étude en lien avec les faits de société en refusant d'imposer des opinions et des comportements sans les avoir au préalable soumis à la critique, au débat. Si le rôle spécifique de l'élément déclencheur dans la mise en place de la problématique générale est important dans une première phase de problématisation, cette auteure analyse plus spécifiquement la deuxième phase de problématisation qui implique une reformulation ou une nouvelle organisation des propositions des élèves (questions, remarques, contradictions...) en distinguant les différents moments du processus. La première partie du texte présente des éléments théoriques alors que la deuxième partie est consacrée à une analyse de terrain portant sur une séquence d'enseignement – apprentissage au sujet des migrations internationales à partir de dessins de presse. L'auteure relève l'importance du processus de problématisation en déterminant non seulement des phases de ce processus, mais aussi des outils de pensée pour l'enseignant (ex. carte conceptuelle, grille de questions typiques, etc.). Pour conclure, l'auteure relève que la problématisation dans le cadre de la géographie scolaire devrait être une aide à la compréhension des interactions entre acteurs au sein d'un système afin de représenter et concevoir des unités complexes constituées d'interrelations organisationnelles entre des éléments, des actions ou d'autres unités complexes.

Dans la quatrième contribution, **Virginie Albe** explore, dans un premier temps, la littérature spécialisée pour mieux comprendre ce que recouvrent la formule ou le slogan « développement durable » et l'éducation au développement durable. Sa démarche, inspirée des recherches de Lucie Sauvé et de son équipe, s'inscrit dans le courant critique qui vise à déconstruire les éléments d'un ensemble, leurs fondements, composantes et structures, afin de mieux le reconstruire dans une perspective de transformation et de changement social. Dans un second temps, l'auteure documente plusieurs mouvements d'éducation qui s'opposent au pseudo-consensus créé dans les discours des promoteurs d'une généralisation de l'éducation au développement durable et proposent des tentatives de repolitisation du débat sur les grands enjeux du monde contemporain. L'auteure met ainsi l'accent sur les réformes éducatives dont les finalités portent sur l'émancipation du citoyen et de la citoyenne et son habilitation à l'action sociale et politique. Dans un second temps, elle décrit les mutations que vit, à l'échelle internationale, l'éducation scientifique au secondaire depuis une quinzaine d'années. Celles-ci questionnent et bouleversent les disciplines scientifiques, tant dans leurs contenus que dans leurs démarches et leurs finalités. L'auteure conclut en montrant que la promotion de la démarche d'investigation en sciences peut être vue comme un moyen de relier les disciplines scientifiques à la prise en compte de situations de vie qui peuvent se poser à tous, éloignant des critiques du formalisme des disciplines scientifiques et de leurs fonctions de sélection et de reproduction d'une élite coupée de la cité.



Dans la cinquième contribution, **Patrick Roy** et **Bertrand Gremaud** exposent une réflexion conceptuelle et critique sur les finalités éducatives et les modalités d'opérationnalisation d'une éducation en vue d'un développement durable. Dans la première partie de leur article, ces auteurs s'appuient sur plusieurs travaux afin de développer une modélisation de quatre configurations théoriques possibles des relations entre disciplines scolaires et problématiques d'EDD, parmi lesquels le cadre d'analyse des relations entre disciplines scolaires et problématiques d'«Educations à» récemment développé par Lebrun, **Roy**, Bousadra et Franc, le cadre de la double tension instruction-socialisation et émancipation-conditionnement pour analyser les finalités éducatives de Lenoir, ainsi que les configurations didactiques archétypiques proposées par Simonneaux pour analyser des situations d'enseignement des QSSV. Cette modélisation permet de caractériser quatre types d'approches possibles de l'EDD selon les dipôles instruction-socialisation et normatif-réflexif: 1) l'EDD à instruction reproductrice basée sur le scientisme; 2) l'EDD à instruction émancipatrice basée sur le rationalisme scientifique; 3) l'EDD à socialisation inculcatrice basée sur le militantisme; 4) l'EDD à socialisation émancipatrice basée sur la dimension axiologique (systèmes de valeurs). Sur la base des configurations 2 et 4, les auteurs conceptualisent une démarche d'investigation interdisciplinaire pour traiter des problématiques d'EDD dans une perspective d'instruction et de socialisation émancipatrice. Cette démarche cyclique, développée dans la deuxième partie de leur article, s'articule autour de quatre phases et dynamiques (problématiser, planifier, investiguer et conceptualiser) et intègre plusieurs construits parmi lesquels les démarches d'investigation scientifique, la problématisation, les approches d'enseignement Sciences-Technologies-Société, l'interdisciplinarité et le débat argumenté.

La sixième contribution proposée par **Bertrand Gremaud** et **Patrick Roy** qui s'inscrit dans la continuité de la précédente contribution contribue à une réflexion axée sur la phase de problématisation, plus spécifiquement sur une analyse a priori interdisciplinaire de l'enseignant à partir d'un outil développé par les auteurs: la matrice interdisciplinaire. Considérant l'EDD comme une approche plaçant les Questions Scientifiques Socialement Vives (QSSV) au cœur de la démarche d'investigation scientifique, ces auteurs soulignent l'importance de la phase de problématisation qui exige de la part de l'enseignant une préparation minutieuse. L'analyse a priori par l'intermédiaire de cette matrice permet de se donner une vision systémique de la QSSV et d'identifier des logiques de problématisation possibles. À partir de propos d'enseignants engagés dans une formation continue, la problématique de la *cohabitation hommes-loups* est questionnée pour exemplifier et caractériser l'utilisation possible de cet outil. Cet article évoque les enjeux théoriques de la phase de problématisation dans la démarche d'investigation interdisciplinaire en mettant l'accent sur trois moments importants de cette phase: la proposition d'une situation problématisante, la construction d'une situation-problème en vue de faire émerger une QSSV et la formulation de questions fécondes en relation avec cette question. Le travail d'élaboration de la matrice interdisciplinaire s'inscrit plus particulièrement dans ce troisième moment où il s'agit d'articuler des questions fécondes en relation avec des concepts disciplinaires (géographie, histoire et sciences naturelles) pouvant être mobilisés au sein de thèmes interdisciplinaires (ex.: habitat, nourriture...). Les questions présentes dans la matrice s'inscrivent dans un phénomène d'enclenchement et d'initialisation à une problématisation en classe, reprenant ainsi le concept d'«inducteurs de problématisation» développé par Fabre.



Dans la septième contribution, **Jean Simonneaux, Laurence Simonneaux, Nicolas Hervé, Lucas Nédélec, Grégoire Molinatti, Nadia Cancian et Amélie Lipp** proposent une modélisation d'une démarche d'enquête pour appréhender des questions socioscientifiques dans le contexte d'une éducation à la citoyenneté critique. Cette démarche, qu'ils qualifient de *démarche d'enquête QSVD*, permet de traiter des questions socioscientifiques vives dans une perspective de durabilité. Développée au sein d'un consortium européen multidisciplinaire, cette démarche intègre deux approches didactiques souvent présentées indépendamment dans l'enseignement des sciences à l'école : la démarche d'investigation scientifique et l'étude des questions socioscientifiques. Elle s'inscrit dans un processus d'exploration récursif en cinq phases (Recueil/Analyse de données, Réflexivité/Subjectivité des enquêteurs, Explicitation/Construction des raisonnements, Pistes de réponses possibles, Rendre compte de l'enquête) dans lesquelles divers dispositifs didactiques peuvent être mobilisés, parmi lesquels des dispositifs centrés sur des approches problématisantes, critiques et pragmatiques. Après avoir présenté les fondements théoriques et les modalités d'opérationnalisation de cette démarche, les auteurs rendent compte de son appropriation par des enseignants stagiaires de master de l'éducation nationale et de l'enseignement agricole par l'analyse de scénarios pédagogiques qu'ils ont construits dans le cadre d'un dispositif de formation professionnalisant. Si les résultats montrent une diversité dans la manière de mobiliser les phases de cette démarche, les futurs enseignants proposent aux élèves des cheminements cycliques (récursivité de type «tourbillon») et itératifs (récursivité de type «boule de neige») en adoptant une pluralité d'approches didactiques, plus particulièrement l'approche critique-pragmatique.

Dans la huitième contribution, **Alain Pache et Philippe Hertig** montrent à quelles conditions une situation de problématisation traitée dans le cadre de *focus groups* permet de développer des compétences en EDD. Cette étude s'inscrit dans une recherche plus vaste qui a pour but d'étudier les liens entre l'EDD et les disciplines scolaires ainsi que les outils de pensée qui se construisent chez des élèves des derniers degrés de la scolarité obligatoire (13-15 ans). Pour les auteurs, la situation de problématisation se définit comme «une situation sociale scolaire qui permet aux élèves de se questionner puis d'organiser leur discours sur la base d'une enquête». Le dispositif de *focus groups* s'inscrit pleinement dans la démarche d'enquête dès lors que le débat permet une confrontation et une validation des arguments énoncés par les élèves. Mais cela implique, bien sûr, que l'enseignant synthétise – ou institutionnalise – les principaux apprentissages identifiés à l'issue de cette phase. Les résultats des analyses menées par les auteurs montrent que les élèves mobilisent, en situation, des compétences cognitives, éthiques et sociales qui contribuent à une éducation en vue du développement durable et à une éducation à la citoyenneté. A la fin du texte, les auteurs proposent d'élargir la discussion à la formation des enseignants en suggérant de réfléchir à un répertoire de familles de situations qui permettrait aux élèves de développer leurs compétences. Il s'agit par ailleurs de fournir aux enseignants les outils leur permettant d'identifier les représentations des élèves, les obstacles qu'ils rencontrent ou les points aveugles à partir desquels une nouvelle séquence d'enseignement-apprentissage pourrait être construite. Enfin, les auteurs insistent sur une formation portant sur les différentes manières d'institutionnaliser le savoir. Il s'agit, pour eux, d'un point crucial pour sortir d'une logique du «faire» et pour entrer dans une véritable logique d'apprentissage.



Dans la neuvième contribution, **Alain Pache** et **Vincent Robin** présentent l'analyse d'un projet de recherche-action-formation réalisé durant l'année académique 2015-2016, entre deux institutions : l'ESPE d'Aquitaine et la HEP Vaud. Partant du constat que l'EDD est un domaine présentant de nombreux enjeux didactiques, mais que les dispositifs de formation sont plutôt rares dans les curricula actuels, les auteurs montrent comment un dispositif inspiré des *Lesson Study* permet un travail collaboratif autour de la planification, de l'enseignement et de l'analyse d'une leçon portant sur la mise en oeuvre d'un *serious game* dans des classes de l'école primaire. Ce jeu – *Energy 2020* – présente différentes situations de vie impliquant des choix devant tendre vers une forme de durabilité. Les résultats montrent que les élèves procèdent généralement par tâtonnement et parviennent généralement facilement à la solution attendue, sans nécessairement bien maîtriser les enjeux du développement durable. Entre les différentes leçons, le groupe international a travaillé sur la phase de synthèse qui s'est avérée particulièrement cruciale pour faire le lien entre les savoir-faire liés aux jeux et des savoirs relatifs au développement durable. Du point de vue des étudiants, ce projet s'est avéré profitable sur un double plan « professionnel » et « privé ». En effet, ce projet leur a permis d'adopter une vision globale et intégrée de leur métier et une démarche réflexive structurée, formalisée par le dispositif *Lesson Study*. Sur un plan personnel, ils ont adopté une certaine ouverture d'esprit qui les a fait se questionner sur leur façon d'envisager le travail collaboratif par l'intermédiaire des outils numériques.

Enfin, le numéro thématique se termine sur une dixième contribution, celle de **Didier Mulnet** qui propose une réflexion centrée sur l'approche par compétences. Cet auteur montre que cinq « métacompétences » – changement, collectif, systémique, prospective, responsabilité et éthique – favorisent la problématisation des sujets envisagés dans le cadre du développement durable et de son éducation. En outre, ce glissement modifie la nature, le statut des savoirs et des sciences mobilisés et conduit à porter une attention particulière aux outils et aux situations de formation. En ce qui concerne les savoirs, ceux-ci sont multiples : savoirs savants, d'expérience ou locaux. Ils associent des savoirs ancestraux et des savoirs émergents. Quant aux sciences de référence, celles-ci évoluent sous l'influence des « créatifs culturels ». Une science transmoderne s'instaure, remettant la personne au centre de la société, transcendant les oppositions binaires, redécouvrant le sacré au sens de réenchantement de la nature, délaissant l'idée d'une vérité universelle et faisant référence à une morale en évolution constante. Les situations de formation doivent donc s'inscrire dans des démarches de projet et « faire exploser la créativité ». La problématisation est toutefois apparue comme la partie la plus délicate des projets réalisés par un public de master 2 MEEF, car elle mobilise simultanément, selon l'auteur, toutes les « métacompétences » de départ. Enfin, cette vision de l'EDD s'est heurtée aux représentations du monde scolaire sur ce qu'est la compétence, notamment la centration sur les savoirs et savoir-faire, au détriment de l'action.



Références

- Albe, V. (2007). *Des controverses scientifiques socialement vives en éducation aux sciences. État des recherches et Perspectives*. Mémoire de synthèse pour l'Habilitation à diriger des Recherches. Université Lyon 2.
- Albe, V. (2009a). *Enseigner des controverses*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Albe, V. (2009b). L'enseignement de controverses socioscientifiques. Quels enjeux sociaux, éducatifs et théoriques ? Quelles mises en formes scolaires ? *Education et didactique*, 3(1), 45-76.
- Audigier, F. (2006a). Que faire des nouvelles « demandes sociales » ? Ou Les curriculums chahutés. L'exemple des « Educations à... », et autres « Domaines de formation ». *Actes du colloque international de l'Association Francophone d'Éducation Comparée (AFEC)* (p.42-51). Repéré à <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:4832/ATTACHMENT01>.
- Audigier, F. (2006b). *L'interdisciplinarité... Online Journal für Sozialwissenschaften und ihre Didaktik* (pp.37-50). Repéré à http://www.sowi-onlinejournal.de/2006-4/pdf/audigier_interdisciplinarity_engl.pdf
- Audigier, F. (2008). Formes scolaires, formes sociales. Le point de vue des didactiques des sciences sociales – Histoire, géographie, éducation à la citoyenneté. *Babylonia*, 3, 8-13.
- Audigier, F. (2012a). Les éducations à... et la formation au monde social. *Recherches en didactiques*, 14, 47-64.
- Audigier, F. (2012b). Les Educations à ...quels significations et enjeux théoriques et pratiques ? Esquisse d'une analyse. *Recherches en didactiques*, 13, 25-38.
- Audigier, F., Sgard, A., & Tutiaux-Guillon, N. (2015). *Sciences de la nature et de la société dans une école en mutation. Fragmentations, recompositions, nouvelles alliances ?* Bruxelles : De Boeck.
- Bader, B. (2003). Interprétation d'une controverse scientifique : stratégies argumentatives d'adolescentes et d'adolescents québécois. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 3, 231-250.
- Beitone, A. (2004). *Enseigner des questions « socialement vives ». Note sur quelques confusions*. 7^e biennale de l'éducation et de la formation. Lyon, 15 avril 2004. Repéré à <http://www.aix-mrs.iufm.fr/formations/filieres/ses/didactique/qsv.htm>.
- Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP, 2010). *Plan d'études romand*. Repéré à <http://www.plandetudes.ch/home>.
- Cross, R. T., & Price, R. (2002). Teaching controversial science for social responsibility: The case of food production. In W.-M. Roth, & J. Désautels (Eds.), *Science education as/for social action* (pp.209-236). New York : Peter Lang.
- Fabre, M. (2014). Les « Educations à » : problématisation et prudence. *Education et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, 36, 1-14.
- Gayford, C. (2002). Controversial environmental issues : a case study for the professional development of science teachers. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1191-1200.
- Gouvernement du Québec. (2001). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire et enseignement primaire*. Québec : Ministère de l'Éducation.
- Gouvernement du Québec. (2004). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, 1^{er} cycle*. Québec : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.
- Hertig, Ph., & Varcher, P. (2004). Pour une didactique qui donne sens à la géographie scolaire. In M. Hasler (Eds.), *Développement et perspectives de la géographie scolaire en Suisse* (p.19-38). Berne : AFGG-Dokument. Repéré à <http://www.afgg-gdgg.ch/f/publikationen.php>.
- Hertig, Ph. (2011). Le développement durable : un projet multidimensionnel, un concept discuté. *Revue des HEP de Suisse romande*, 13, 19-38.
- Hertig, Ph. (2015). Approcher la complexité à l'École : enjeux d'enseignements et d'apprentissages disciplinaires et interdisciplinaires. In F. Audigier, S. Sgard, & N. Tutiaux-Guillon (Eds.), *Sciences de la nature et de la société dans une école en mutation. Fragmentations, recompositions, nouvelles alliances* (p.125-137). Bruxelles : De Boeck.
- Humbel, L., Jolliet, F., & Varcher, P. (2013). La déconstruction et l'élément déclencheur, deux démarches-clés pour permettre le développement d'un apprentissage fondamental en EDD : la capacité de problématiser. *Penser l'éducation*, Hors-série, 329-345.
- Jenni, P., Varcher, P., & Hertig, P. (2013). Des élèves débattent : sont-ils en mesure de penser la complexité ? *Penser l'éducation*, Hors série, 187-203.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship : Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science education*, 85(3), 291-310.



- Lange, J. M., & Victor, P. (2006). Didactique curriculaire et «éducation à... la santé, l'environnement et au développement durable»: quelles questions, quels repères? *Aster*, 28, 85-100.
- Larochelle, M., & Désautels, J. (2001). Les enjeux des désaccords entre scientifiques: un aperçu de la construction discursive d'étudiants et étudiantes. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 1, 39-60.
- Lebrun, J., Hasni, A., & Lenoir, Y. (2013). *Domaines d'apprentissage et lien entre les disciplines: quels échos chez les futurs enseignants du primaire?* Communication présentée dans le cadre des XIII^{es} Rencontres internationales du réseau de Recherche en Education et en Formation (REF 2013), Université de Genève, Genève, 9-11 septembre.
- Legardez, A. (1999). *Voies de recherche en didactique des sciences économiques, sociales et de gestion: l'exemple des sciences économiques et sociales dans l'enseignement secondaire français* (Mémoire de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches, Université de Provence, France).
- Legardez, A. (2004). Transposition didactique et rapports aux savoirs: l'exemple des enseignements de questions économiques et sociales, socialement vives. *Revue Française de Pédagogie*, 149, 19-27.
- Legardez, A. (2006). Enseigner des questions socialement vives. Quelques points de repères. In A. Legardez, & L. Simonneaux (Eds.), *L'école à l'épreuve de l'actualité. Enseigner des questions vives* (p.19-31). Paris: ESF.
- Legardez, A., & Simonneaux, L. (Eds.). (2011). *Développement durable et autres questions d'actualité, Questions socialement vives dans l'enseignement et la formation*. Dijon: Educagri.
- Lenoir, Y. (1991). *Relations entre interdisciplinarité et intégration des apprentissages dans l'enseignement des programmes d'études du primaire au Québec* (Thèse de doctorat, Université Paris 7, Paris, France).
- Lenoir, Y., & Sauvé, L. (1998). Note de synthèse. De l'interdisciplinarité scolaire à l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement: un état de la question. *Revue française de pédagogie*, 125(1), 109-146.
- Ministère de l'Education Nationale. (2005, 25 août). *Programme des collèges. Bulletin Officiel de l'Education Nationale*, 5, Hors série. Repéré à <ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/bo/2005/hs5/annexe5.pdf>.
- Morin, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Paris: Seuil.
- Morin, E., Motta, R., & Ciurana, E.-R. (2003). *Eduquer pour l'ère planétaire, la pensée complexe comme méthode d'apprentissage dans l'erreur et l'incertitude humaine*. Paris: Balland.
- Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO). (2009). *Contextes et structures de l'éducation pour le développement durable*. Repéré à <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001849/184944f.pdf>
- Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO). (s. d.). *Education au développement durable*. Repéré à <http://fr.unesco.org/themes/%C3%A9ducation-au-d%C3%A9veloppement-durable>
- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M. M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-423.
- Pache, A., Bugnard, P.-P., & Haerberli, P. (Eds.). (2011). *Education en vue du développement durable, école et formation des enseignants: enjeux, stratégies, pistes. Formation et pratiques d'enseignement en questions*, 13. Neuchâtel: CDHEP.
- Pache, A., Hertig, Ph. & Brulé, M. (2016). Identifier et qualifier les acteurs et comprendre le ressort de leurs actions. Un passage obligé pour penser la complexité dans le contexte de l'éducation en vue du développement durable. In J.-F. Thémines, & S. Doussot (Eds.), *Acteurs et action. Perspectives en didactiques de l'histoire et de la géographie* (pp.261-273). Caen: Presses universitaires de Caen.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. *Journal of research in science teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409.
- Sauvé, L. (2011). La prescription du développement durable en éducation: la troublante histoire d'une invasion barbare. In B. Bader, & L. Sauvé (Eds.), *Education, environnement et développement durable: vers une écocitoyenneté critique* (p. 17-43). Laval: Les presses de l'université.
- Sauvé, L., Berryman, T., & Brunelle, R. (2007). Three decades of international guidelines for environment related education: a critical hermeneutic of the UN discourse. *The Canadian journal of environmental education*, 12, 33-55.
- Schwab, J. J. (1962). *The teaching of science as enquiry*. Cambridge, MA: Harvard University Press.



- Schwab, J.J. (1978). *Science, Curriculum and Liberal Education. Selected Essays*. Chicago : University of Chicago Press.
- Sgard, A., Audigier, F., & Tutiaux-Guillon, N. (2013). *Sciences de la nature et sciences du monde social : quelles recompositions disciplinaires pour former au monde de demain ?* Texte de cadrage au Réseau Education et Formation. Genève, 9-11 septembre.
- Simonneaux, L. (2013). Approche de l'éducation au développement durable à partir de questions socialement vives environnementales dans l'enseignement agricole. *Penser l'éducation*, Hors série, 49-62.
- Simonneaux, J., Lange, J.M., Girault, Y., Victor P., Fortin-Debard, C., & Simonneaux, L. (2006). *Multiréférentialité et rationalité dans les «éducation à...»*. Actes du colloque «Le développement durable sous le regard des sciences et de l'histoire de la réflexion aux pratiques éducatives et de formation». IUFM Nord-Pas de Calais, IUFM Poitou-Charentes, EPISTEME Bordeaux. Arras, 12 et 13 octobre 2006.
- Tutiaux-Guillon, N. (2011). Quelle place pour les questions socialement vives et/ou controversées en histoire ? *Le Cartable de Clio*, 11, 225-234.
- Tutiaux-Guillon, N. (2006). Le difficile enseignement des 'questions vives' en histoire-géographie. In A. Legardez, & L. Simonneaux (Eds.), *L'école à l'épreuve de l'actualité, enseigner les questions vives*. Issy-les-Moulineaux : ESF, 119-135.
- UNESCO-PNUE. (1987). *Stratégie internationale d'action en matière d'éducation et de formation relatives à l'environnement pour les années 1990*. Congrès international UNESCO-PNUE sur l'éducation et la formation relatives à l'environnement, Moscou, 17-21 août 1987. Paris : UNESCO.
- Urgelli, B. (2006). La question du changement climatique dans le programme français d'éducation à l'environnement pour un développement durable—Nouvelle épistémologie des savoirs scolaires et implications pour la formation des enseignants. *Education relative à l'environnement, Regards – Recherches – Réflexions*, 6, 77-96.
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views : Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367.