

Quelle contribution de l'éducation scientifique et technique à l'éducation pour un développement durable ?

LANGE Jean-Marc, UMR STEF, ENS Cachan, France, IUFM de Hte Normandie, Université de Rouen, jean-marc.lange@univ-rouen.fr

SADJI Habib, UMR STEF, ENS Cachan, France, IUFM de Hte Normandie, Université de Rouen, habib.sadji@univ-rouen.fr

Mots clés : Education scientifique et technique – Education au développement durable-curriculum - scénarios prospectifs – modélisation

Résumé

Le processus de généralisation de l'Education au Développement Durable dans le système éducatif français s'effectue dans un cadre institutionnel très disciplinarisé. Pourtant, la stratégie éducative qui paraît être la plus cohérente avec la mission politiquement impartie est celle de l'action éducative par nature a-disciplinaire. Cette stratégie pose la question de la contribution des disciplines scolaires à cette éducation et en particulier celles du domaine scientifique et technique. Nous proposons d'analyser la faisabilité de l'acclimatation de la démarche des scénarios prospectifs au contexte scolaire comme moyen permettant d'articuler l'éducation scientifique et technique aux actions éducatives à visée d'EDD. Cette démarche propose de familiariser les élèves aux méthodes scientifiques actuelles comme celles de la modélisation, de l'élaboration et de l'usage d'indicateurs dans une perspective de développement d'un empowerment chez les élèves vis-à-vis de ces questions. Cette communication est l'occasion de questionner la faisabilité et l'efficacité de cette démarche tant du côté des élèves que des enseignants. Elle s'appuie sur une recherche en cours menée au cycle trois du primaire. Les résultats obtenus sont exprimés en termes d'appuis et d'obstacles.

Contexte et enjeux

En France, l'éducation au développement durable est institutionnellement entrée dans sa phase de généralisation en 2004. Les textes d'encadrement (BO, 2004, 2007) affirment son caractère trans ou non disciplinaire et un ancrage territorial à l'échelle de l'établissement. Pourtant le paysage éducatif français, celui de l'école générale et obligatoire, notamment celui de l'école moyenne, est caractérisé quant à lui par une forte disciplinarité (code sérié) en relation avec un modèle dit de « pédagogie visible » aux élèves constituée de moments de classe disciplinaires, de manuels, d'évaluations sommatives, de notes de cours à apprendre ... (Sadji, 2008 ; Bernstein, 1997). Cette organisation est devenue prépondérante au cours de la deuxième moitié du 20^e siècle sous l'influence de la montée en puissance de la classe moyenne comme l'a établi la sociologie du curriculum (Mangez, 2008). Elle entre en conflit avec une organisation (code intégré) relevant davantage d'un modèle dit de « pédagogie

invisible » aux élèves retrouvée dans l'ensemble des *éducations* à qui émergent à nouveau comme symptôme d'un état de crise interne de l'éducation (Lebeaume, 2008). Un des principaux défis actuels pour l'école en France concerne l'articulation à repenser entre un ancrage nécessaire dans les disciplines et « matières » structurantes, et la prise en charge de ces missions éducatives nouvelles, sous formes *d'actions éducatives* (éducations à..., nouveaux dispositifs pédagogiques ...). Les contributions des disciplines et matières à ces nouvelles actions sont en effet mal définies alors même qu'elles sont déstabilisées par les redéfinitions d'ensemble des finalités (socle commun, thèmes de convergence, programmes par compétences). De nombreuses analyses questionnent en ce sens la place des disciplines ou leur réorientation dans ces réorganisations curriculaires (Gauthier, 2006 ; Goodson, 2005 ; Raulin, 2006 ; Coquidé et Lange, 2009). C'est dans ce contexte particulièrement tendu que se pose en France la question de la contribution de l'éducation scientifique et technique (désignée EST ci-après) à celle de l'éducation au développement durable (désignée EDD ci-après).

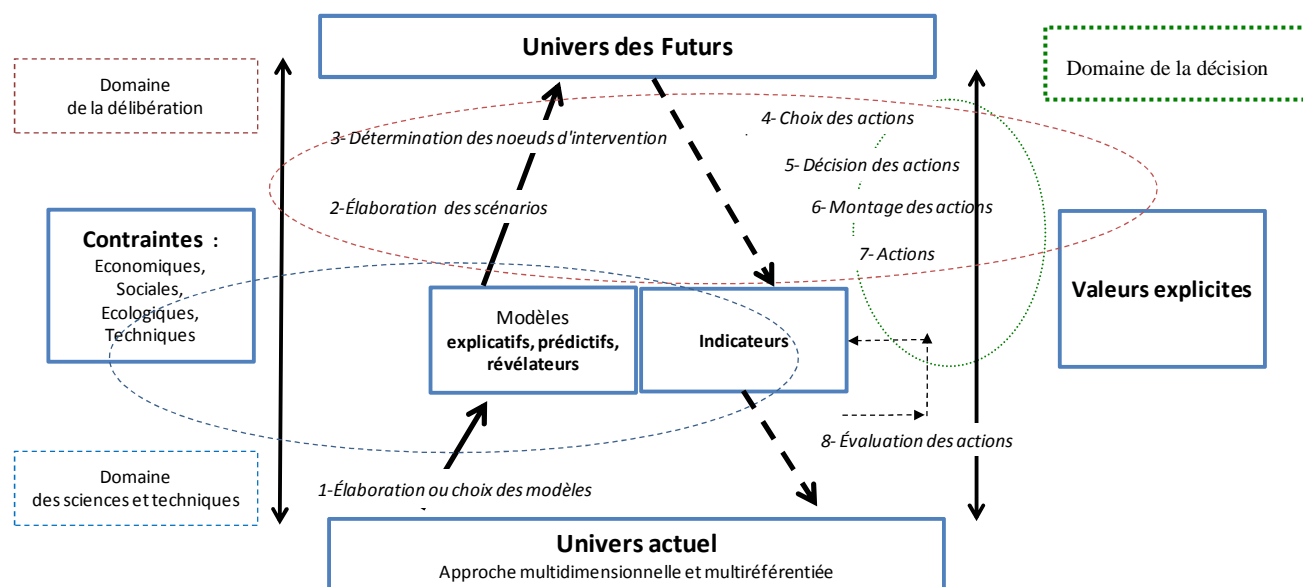
L'enjeu du DD est de développer une véritable « culture de la Prospective » processus dans lequel l'école a un rôle important à jouer à l'horizon de la scolarité obligatoire. L'idée de culture nous la prenons ici dans le sens d'une culture anthropologique conçue comme technicité - c'est-à-dire des modes de pensée spécifique, des appropriations d'instruments, des spécialités - partagées et valorisées (Combarnous, 1984). Selon le Conseil Economique et Social (Bailly, 1998), cette culture viserait ici à s'approprier la finalité et le sens de l'action publique, à débattre des véritables enjeux, à permettre des décisions plus adaptées, à développer une culture de la confrontation des idées y compris chez et avec les experts, et à instrumenter le débat public. Il nous reste à définir la manière d'y parvenir dans le cadre scolaire.

Problématique

Les orientations actuelles de la recherche internationale dans le domaine de l'ERE et/ou de l'EDD privilégient non plus la recherche de solutions mais la compréhension des facteurs déterminants l'engagement des acteurs (Hart, 2007). La plupart des travaux internationaux portant sur l'EDD privilégient l'interdisciplinarité, la promotion de la réflexion systémique, l'esprit critique, la résolution de problèmes, l'apprentissage expérientiel ou les études de cas (Pétrie, 2007). L'ensemble de ces méthodes sont possibles, se recoupent partiellement, et contribuent à la construction de technicités selon des registres de participation ou maîtrise (Martinand, 1994). L'expérience vécue collectivement de projets réels offre notamment l'occasion pour les élèves de se construire une technicité selon un registre de transformation d'eux-mêmes et du monde. Les *actions éducatives* ainsi conçues ont en effet l'avantage d'offrir les conditions nécessaires à l'incorporation de *dispositions* (Bourdieu, 1998) favorables, c'est-à-dire les attitudes, les habitudes et les compétences à choisir, à décider et à agir pour un développement pensé en rupture par rapport à l'existant, sans préjuger et sans imposer des solutions qui ne peuvent être que collectives et négociées, bref de transformer le monde actuel et à venir. Notre recherche vise à la fois à explorer ce *possible* de l'EDD, les conditions de sa mise en œuvre et à caractériser les attitudes des acteurs.

Quelle contribution peut apporter l'éducation scientifique et technique dans des modalités a-disciplinaires centrée sur l'action ? La facilité serait de penser simplement la place des disciplines scolaires dans le curriculum de l'EDD selon une modalité de juxtaposition ou de

co-intervention, impliquant un découpage en notions et concepts, et mise à jour des contenus. Il s'agit en fait beaucoup plus fortement d'une mise en correspondance des disciplines scolaires avec les pratiques académiques actuelles de recherches et de développement (Martinand, 2007).. Les méthodes scientifiques actuelles sont celles de la modélisation, de l'élaboration et de l'usage d'indicateurs. Mais dans le contexte du Développement Durable, l'accent est mis sur la responsabilité sociale des disciplines et sur leur contribution à ce domaine. Le questionnement qui en résulte permet d'identifier les véritables enjeux et les leviers d'action possibles puis de débattre pour décider collectivement des actions à mener. Il reste alors à envisager les conditions selon lesquelles une prospective du futur, dépendant des actions humaines comme des déterminations « naturelles », est accessible : s'inscrire dans une rationalité scientifique et éviter de tomber dans l'écueil de la simple rêverie poétique ou celui de la science-fiction (Mermet, 2003) mais sans négliger pour autant l'existence d'autres sources de rationalités (Lavelle, 2006). La méthode des *scénarios prospectifs* répond au critère ontologique qui consiste à déterminer et séparer le pensable de l'impensable, puis à mettre ces connaissances au service de l'action. Dans le domaine de la recherche et du développement concernant le DD, son usage se répand activement et rapidement. Penser en termes de scénarios permet en effet de décider collectivement du souhaitable sans tomber dans la caricature grossière d'un futur haïssable ou préféré, imaginé sans tenir compte des contraintes environnementales, économiques, sociales et techniques mais également de valeurs démocratiques et humanistes explicites. La démarche d'action éducative que nous proposons en cohérence avec les enjeux définis ci-avant, correspond au schéma suivant :



Modèle de la démarche des scénarios (adapté d'Ozbekhan)

Dans ce modèle, la part du domaine scientifique concerne la mobilisation/élaboration de modèles qui permettent une appropriation des enjeux du fait de leur capacité à révéler les problèmes et difficultés à venir, à questionner le monde et à prédire les conséquences futures des actions conduites aujourd'hui, puis en retour, à mieux percevoir la réalité actuelle. Les sciences et techniques sont nécessaires également pour identifier les contraintes inhérentes à cette démarche. Elles sont également concernées par l'élaboration ou l'appropriation d'indicateurs dans un double objectif de rendre mesurable les effets des actions menées et de

révéler l'existence d'écart éventuels existant entre le prédit et l'effectif, sources d'une nouvelle « créativité » (Rumelhard, 2001). Cependant, si les indicateurs et indices ont pour socles des modèles scientifiques, il est important de souligner qu'ils sont un construit scientifique et social (Boulanger, 2004 ; Lange et Simonneaux, 2008). Il en est de même de la prospective elle-même et de la démarche des scénarios. Nous soulignons ici la limite de la contribution scientifique au développement durable : penser cette idée oblige à se positionner dans un espace situé aux confins des sciences de la nature et des sciences sociales, l'espace sociétal de la délibération, de la décision et de l'action.

Il en résulte un mode de fonctionnement scolaire qui demande une transformation du format habituel de l'organisation en classe, séance dédiée à une matière sous la conduite d'un enseignant spécialiste de celle-ci. L'organisation qui offre l'espace favorable à la mise en oeuvre de cette démarche pourrait-être celle de *l'organisation apprenante* (L. Paquay, 2005). Une organisation est apprenante (désigné OA, ci-après) lorsque les membres de son personnel (ici élèves, enseignants et autres membres de la communauté éducative) apprennent individuellement et collectivement au travers des actions réalisées et arrivent à faire face aux défis auxquels est confrontée cette organisation. Le but poursuivi est celui de l'efficacité relative aux objectifs fixés, ce qui implique un renouvellement permanent. *Dynamique, autonomie et efficacité* en sont les mots clés. Elle implique le passage du paradigme de l'enseignement à celui d'un collectif de travail autonome construisant de nouvelles pratiques (Lessard, 2000).

L'éducation au développement durable nécessite d'autres pratiques éducatives et d'autres modes de gouvernance au sein de l'école. Ainsi la mise en place d'un comité de pilotage élève/enseignant offrirait l'opportunité de mettre en oeuvre une action éducative de DD. Ce groupe fonctionne alors dans une relation pédagogique apparentée aux « communauté de recherche » (Lipman, 2005, 1993 ; Daniel, Lafortune, Pallascio , & Sykes, 1996)¹.

Nous proposons ici de questionner la *faisabilité* et l'*efficacité* de cette démarche, tant du côté des élèves que des enseignants, dans le but de repérer les appuis et/ou obstacles en vue de sa généralisation.

Méthode de recueil des données

Le projet est suivi actuellement au cycle trois du primaire. Il concerne un aménagement durable d'une école et de son quartier en liaison avec la municipalité. Il débute par la réalisation d'un *jardin partagé* qui vise en notament à créer du lien social en impliquant les parents dans une opération de compostage. L'enseignant, choisi pour ses compétences dans le montage de projets innovants est simplement piloté sous la forme d'une feuille de route mise à sa disposition. Il fonctionne quant à lui avec un enseignant du collège du réseau d'éducation prioritaire dont il fait partie selon le principe d'une *communauté de pratique* (Wenger, 2005). Le choix de l'école est lié à ses caractéristiques sociologiques (fort pourcentage de parents chômeurs, 80%, absentéisme et refus d'apprendre) qui sont la marque d'un mécanisme d'exclusion. L'équipe éducative tente de créer une dynamique positive par une réorganisation du temps scolaire dans le cadre des innovations *article 34*. L'expérience pourrait relever de la dynamique d'une *organisation apprenante*. L'organisation du temps scolaire efface la structuration habituelle en classes à la quelle se substituent des groupes d'ateliers par cycle.

¹ Janner, M. (2009). Revue de question « communauté de recherche », Séminaire du Groupe Rouennais de Recherche en Education au Développement Durable, IUFM de Hte Normandie.

L'un de ces groupes, constitué de 12 élèves, fonctionne selon la forme d'un groupe de pilotage élève sous la conduite d'une enseignante, par ailleurs directrice de l'établissement. Ce comité est chargé de monter le projet DD.

Le recueil des données est effectué de la manière suivante :

- entretiens semi-directifs avec les élèves (deux au cours du projet mené)
- entretiens d'explicitations et carnets de bords avec l'enseignant suivi (deux)
- entretien de type groupe « focus » avec l'équipe éducative
- enregistrement sonore et vidéo des échanges, et analyse des moments forts des séances.

Un entretien est également prévu en fin d'année scolaire avec un groupe de 16 élèves sélectionnés parmi les autres ateliers.

Les indicateurs retenus pour l'analyse des modalités de fonctionnement du groupe de pilotage sont les suivants :

- le nombre des interactions élèves/élèves
- le nombre d'interactions élèves/enseignant
- la prise de parole des élèves et leur évolution au fil des séances
- la tonalité (injonctif, impartialité engagée...) du discours de l'enseignant et sa durée par séance

Concernant la démarche EDD, sont retenus les indicateurs suivants :

- le choix pondéré des actions décidées sous contrainte de durabilité (développement social, minimisation de l'impact environnemental, faisabilité économique)
- l'implication dans le tissu social (famille, quartier)

Sont également recherché dans les entretiens comme conditions nécessaires l'évolution des paramètres suivants :

- la pensée complexe
- la conception du rapport science-technique-société
- la conception du rapport à l'environnement

Résultats attendus

Les résultats attendus concernent l'identification des appuis et obstacles relatifs à la fois à la démarche de scénarios prospectifs, à la nouvelle gouvernance et donc la nouvelle relation enseignant/élèves que cela suppose.

	Appuis	Obstacles
Conception des sciences et techniques	Fonction prédictive et/ou créative des modèles Implication sociétale des sciences Limite des sciences et techniques	Sciences purement explicatives Seule rationalité scientifique Neutralité de la science Technique comme solution Manque de connaissances
Fonctionnement selon les principes d'une « communauté de recherche »	Pensée complexe Rationalités multiples (conflits) Capacité à conduire un raisonnement abductif Investigation Conceptualisation Dispositions critiques	Pensée duelle Penser qu'il existe une seule et bonne réponse Le professeur connaît la réponse Les élèves connaissent déjà la procédure puisqu'ils ont eu à étudier des problèmes similaires

Au delà de ces éléments, c'est également l'insertion sociale du projet, sa contribution à la diminution de la violence et au sentiment d'exclusion qui est recherché. L'implication des familles par les élèves, premier niveau de socialisation et de citoyenneté à cet âge, sera évaluée d'un point de vue quantitatif et qualitatif au cours des entretiens, et l'année suivante par l'implication effective des familles dans le projet de *jardin partagé* en cours.

Conclusion

Ce programme de recherche est prévu sur trois années (2009-2011)² et un suivi de la cohorte élève est prévu. La discussion de la pertinence de ces hypothèses et les premiers résultats obtenus lors de l'année scolaire (2008-2009) feront l'objet de la communication que nous soumettons à la communauté des didacticiens des sciences et techniques. Ils devront nous permettre de proposer une démarche éducative incluant nécessairement les sciences et techniques mais ne se limitant pas à celle-ci, et de pointer les principales difficultés, les passages obligés mais aussi la richesse et l'efficacité de sa mise en œuvre.

Bibliographie

Argyris, C. & Schön, D. (1978). *Organizational learning: a theory of action perspective* (Reading, MA, Addison-Wesley) (Traduction français (2001) Apprentissage organisationnel: théorie, méthode, pratique, Bruxelles: De Boeck-Wesmael; traducteurs: M. Aussanaire et P. Garcia-Melgares).

² Cette recherche fait partie intégrante du programme blanc ED2AO soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR-08-BLAN-0135-01).

- Aubertin, C. & Vivien, F.-D. (2006). *Le développement durable : enjeux politiques, économiques et sociaux*. Paris : La Documentation française
- Bailly, J.-P. (rap.) (1998). *Prospective : débat et décision*. Rapport du Conseil Economique et Social. La documentation Française.
- Bernstein, B. (1997). Class and pedagogies : visible and invisible. In A. H. Halsey, H. Lauder, P. Brown & A. Stuart Wells Education. Culture, Economy and Society. Oxford : Oxford University Press.
- Boulanger, P.-M. (2004). Les indicateurs du développement durable : un défi scientifique, un enjeu démocratique. *IDDRI, idées pour le débat*, 21.
- Bourdieu, E., (1998). *Savoir Faire : Contribution à une théorie dispositionnelle de l'action*. Paris : Seuil.
- Bourg, D. (2005). Avis d'expert. In G. Féron, D. Debas, A.-S. Genin *Ce que développement durable veut dire*. Paris : ENSAM et Editions d'Organisation.
- Coquidé, M. & Lange, J.-M. (2009). le sens du référentiel de compétences. Mettre en adéquation le référentiel de compétences avec les différentes composantes de la pratique. In Symposium A. Jorro coord. *Sens et usages du référentiel de compétences professionnelles en formation*. Congrès de l'Admée-Europe, Louvain la neuve janvier 2009.
- Combarrous, M. (1984). *Les techniques et la technicité*. Paris : Editions sociales.
- Daniel, M.-F., Lafortune, L., Pallascio, R. & Sykes, P. (1996). *Philosopher sur les mathématiques et les sciences*. Québec : Le loup de gouttière.
- Dewey, J. (2003). *Le public et ses problèmes*. Publications de l'université de Pau. Farrago/Editions Léo Scheer (1927).
- Dupuy, J.-P. (2002). *Pour un catastrophisme éclairé, quand l'impossible est certain*. Paris : Seuil, points.
- Feenberg, A. (2004). *(Re) penser la technique. Vers une technologie démocratique*. Paris : La Découverte / MAUSS, coll. Recherches.
- Forquin, J.-C. (1997). *Les sociologies de l'éducation américaines et britanniques*. Bruxelles : De Boeck.
- Forquin, J.-C. (2008). Organisation des savoirs. In A. van Zanten (dir.) *Dictionnaire de l'éducation*. Paris : PUF.
- Gather Thurler, M. (2000). *Innover au cœur de l'établissement scolaire* (Paris, ESF).
- Gauthier, R.-F. (2006). *Les contenus de l'enseignement secondaire dans le monde : état des lieux et choix stratégiques*. Paris : Unesco.
- Goodson, I. (2005). *Learning, Curriculum and Life Politics*. London : Routledge.
- Hart, P. (2007). Environmental Education. In : S. K. Abell & N. G. Lederman *Handbook of research on science education*. USA, London : Laurence Erlbaum associates, pp 689-725.
- Heidegger, M. (1949). *Chemins qui ne mènent nulle part*. Paris : Gallimard, 1962 trad. fr.
- Lange, J.-M. & Simonneaux, J. (2008). Contribution des disciplines biologiques et économiques scolaires à l'éducation au développement durable (EDD) : approche didactique de la question des indicateurs. *BioEd 2008 : Développement durable, éthique et éducation pour les années 2020 : Quels défis pour la Biologie ?* Dijon, 24-28 juin 2008

Lange, J.-M. & Martinand, J.-L., (sous presse). Education au développement durable et éducation scientifique : Repères pour un curriculum. In Hasni, A. et Lebeaume, J. (dir.) *Nouveaux enjeux de l'éducation scientifique et technologique: visées, contenus, compétences et pratiques*. Ottawa : Presses de l'Université d'Ottawa. EF 2007. Sherbrooke, 9-12 octobre.

Lange, J.-M., Trouve, A. & Victor, P. (2007). Expression d'une opinion raisonnée dans les éducations à ... : quels indicateurs ? *Colloque de l'Actualité de la Recherche en Education et en Formation AECSE*. Strasbourg, 29 août –1 septembre.

Lange, J.-M. (2005). Rencontre entre deux disciplines scolaires, biologie et mathématiques : première approche des enjeux didactiques de la formation des enseignants de biologie. *Revue Canadienne de l'Enseignement des Sciences, des Mathématiques et de la Technologie*. Vol. 5, n°4, 485-502 University of Toronto, Ontario.

Lavelle, S. (2006). *Science, technologie et éthique : conflits de rationalité et discussion démocratique*. Paris : ellipses.

Lebeaume, J. (à paraître). Conférence plénière invitée 19/03/2008. *Les éducations à...* 2ème colloque national Education Santé Prévention. Paris : Réseau des IUFM en éducation à la santé et prévention des conduites addictives, avec le concours de la CDIUM, la Mission interministérielle de lutte contre la drogue et la toxicomanie (MILDT), l'Institut National de prévention et d'éducation pour la santé (INPES) et la MGEN.

Lebeaume, J. (2003). Construction de la technologie pour l'école moyenne en France : un aperçu historique. *Revue Canadienne de l'Enseignement des Sciences, des Mathématiques et de la Technologie*, 1, 83-99.

Legardez, A. & Simonneaux, L. dir. (2006). *L'école à l'épreuve de l'actualité. Enseigner des questions vives*. Paris : ESF.

Lessard, C. (2000). Evolution du métier d'enseignant et nouvelle régulation de l'éducation, *Recherche et Formation*, 35, 91–116.

Lipman, M. (1993). Renforcer le raisonnement et le jugement par la philosophie, in Cl. Leleux (2005) *La philosophie pour enfants. Le modèle de Matthew Lipman en discussion*. Bruxelles : De Boeck, pp 11-24.

Mangez, E. (2008). *Réformer les contenus d'enseignement. Sociologie du curriculum*. Paris : PUF.

Martinand, J.-L. (2007). Éléments de problématique pour l'éducation scientifique des citoyens. in Nadia Benjelloun & Moncef Zaki (éds.) *Formation, apprentissage et évaluation en sciences et techniques à l'Université. Actes du Symposium international FORAPEVAL (23-24/11/2006)*. Fès: Université Sidi Mohammed Ben Abdallah. pp 201-205.

Martinand, J.L. et al (1994). *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences*. Paris : INRP.

Martinand, J.L. (1994). « La didactique des sciences et de la technologie et la formation des enseignants ». *ASTER*, 19, p. 61-75.

MEN (2007). Education au développement durable, 2^e phase de généralisation de l'éducation au développement durable (EDD). *Bulletin Officiel n° 14* du 5 avril 2007.

Mermet, L. (dir.), (2003). *Prospectives pour l'environnement : quelles recherches ? Quelles ressources ? Quelles méthodes ?* Paris : La Documentation Française.

- Paquay, L. (2005). Devenir des enseignants et formateurs professionnels dans une organisation apprenante : de l'utopie à la réalité. *European Journal of Teacher Education*, 28, 2, 111-128
- Pestre, D. (2006). *Introduction aux Science Studies*. Paris : La Découverte col. Repères.
- Petrie, J. (2007). L'éducation en vue du développement durable : fondements. In *Groupe de travail sur l'éducation en vue du développement durable du Nouveau-Brunswick*. http://www.nben.ca/aboutus/caucus/sust_ed/documents/foundationdoc_f.htm
- Roqueplo, P. (1983). *Penser la technique. Pour une démocratie concrète*. Paris : Seuil.
- Rumelhard, G. (2001). Le rôle créateur des mathématiques en sciences de la vie. In *La pluridisciplinarité dans les enseignements scientifiques - Tome 1 : Histoire des sciences*. Actes de l'université d'été, du 16 au 20 juillet 2001, Poitiers. IREM Poitiers.
- Sadji, H et Lange, J.-M. (2007). Pratiques enseignantes et postures d'élèves dans le contexte de l'éducation à l'environnement pour un développement durable. Colloque *Les effets des pratiques enseignantes sur les apprentissages des élèves*, Besançon, 14-15 mars.
- Sadji, H. (2008). *Les élèves et la technologie au collège, point de vue curriculaire*. Thèse de doctorat, ENS Cachan.
- Wenger, E. (2005). *La théorie des communautés de pratique, apprentissage, sens et identité*. Les Presses de l'Université Laval. Canada.