



Les configurations didactiques des Questions Socialement Vives économiques et sociales

Note de synthèse en vue de l'Habilitation à Diriger des Recherches

Jean SIMONNEAUX

Promoteur : M. Alain LEGARDEZ, professeur, Université de Provence

Jury :

M. Yvan ABERNOT, professeur, Université de Provence, Marseille, rapporteur,
Mme Barbara BADER, professeure, Université Laval, Québec, rapporteure,
M. Mohamed GAFSI, professeur, Université de Toulouse2
Mme Joëlle LE MAREC, professeure, École Normale Supérieure de Lyon, rapporteure,
Mme Nicole TUTIAUX-GUILLON, professeure, Université d'Artois, Lille 3
M. Patrice VENTURINI, professeur, Université de Toulouse2

Université de Provence

16 Mai 2011

Je tiens à remercier Alain Legardez, pour son accompagnement amical et constant, en souhaitant que nous puissions poursuivre ce cheminement.

Évidemment, mes remerciements vont à Laurence, ma compagne intellectuelle et de tous les jours, bien au-delà des mots, pour tout ce que je lui dois.

Pour toute ma famille et pour celles et ceux qui viendront...

Quand on réunit trois scientifiques, on a quinze points de vue divergents.

Ulrich Beck, 1986,

La situation pédagogique sera toujours une situation de bricolage, quelle que soit la rationalité pour l'aborder.

Michel Develay, 1992

Pas plus qu'il n'est d'enregistrement parfaitement neutre, il n'est de question neutre

Pierre Bourdieu, Jean-Claude Chamboredon, Jean-Claude Passeron, 1968,

Pour agir, il faut renoncer à tout prévoir, et même accepter que l'action s'engage contre le savoir

Yves Clot, 2008

Le savoir est une représentation du monde qui n'a d'existence que dans et pour un esprit humain.

Philippe Perrenoud, 1998

Nous sommes tous soumis à des pressions qui nous détournent de la vérité.

Guy Brousseau, 1998

Il y a là un problème redoutable : qu'est-ce que didactiser un savoir-être ? Quelle transposition didactique pour apprendre à vivre (Spinoza), lutter (Marx) ou mourir (Socrate) ?

Michel Tozzi, 2001

À quoi nous serviraient tous les savoirs parcellaires si nous ne les confrontions pas afin de former une configuration répondant à nos attentes, à nos besoins et à nos interrogations cognitives ?

Edgar Morin, 1990

La vérité lui fut un aveuglage trop simple qu'il fallait aborder au soupçon et au doute. Quant à la vérité, il ne lui laissa plus qu'un pluriel circonspéct.

Patrick Chamoiseau, Texaco, 1992

Sommaire

Introduction.....4

Partie I – Problématique

Chap. 1 – Emergence et construction d’une problématique de la didactique des QSV économiques et sociales.....10

Partie II – Développement du cadre d’analyse des configurations didactiques

Chap. 2 – De l’enquête socio-épistémologique... aux attributs des savoirs.....48

Chap. 3 – Des rapports aux sciences... aux postures épistémologiques.....92

Chap. 4 – Des pratiques d’enseignement/apprentissage ... aux stratégies didactiques.....119

Chap. 5 – Les configurations didactiques.....146

Partie III – Perspectives

Chap. 6 – Les perspectives de recherche.....157

Conclusion 169

Plan détaillé..... 171

Bibliographie 176

Publications Jean Simonneaux 193

Introduction

Le parcours personnel

Mon projet d'habilitation à diriger des recherches ne se veut pas une simple synthèse de plusieurs années de recherche en didactique. Mon souhait de présenter ces travaux est pour moi l'occasion de rendre compte de leur complémentarité et d'en montrer la cohérence, mais également de poursuivre une réflexion sur ce qui constitue le « programme » de mes activités de recherche. Cette volonté de cohérence me conduit à proposer un « modèle », mais aussi à expliciter et discuter en amont divers travaux et théories qui me servent de fondations. Ce projet s'inscrit à la fois dans un parcours individuel et dans une dynamique collective dont je dresse les éléments les plus marquants ci-dessous.

Dans le cheminement intellectuel qui me conduit à l'analyse proposée, certaines expériences, certains détours et opportunités professionnels et intellectuels constituent des éléments explicatifs qui me paraissent pouvoir être éclairants des questionnements pratiques, théoriques ou axiologiques soulevés.

Mon parcours scolaire initial, un peu chaotique, s'est terminé en fin de classe de seconde. Je suis entré dans la vie professionnelle rapidement et mon parcours scolaire et universitaire s'est ensuite déroulé en formation continue. La question scolaire et la question du sens des savoirs scolaires sont une interrogation cruciale à laquelle j'ai très vite été confronté sans pouvoir y trouver de réponses rapidement, si ce n'est dans des savoirs techniques dans un premier temps.

Sur le plan professionnel, mon activité dans plusieurs structures du secteur agricole ont certainement contribué à mon intérêt pour l'analyse socio-économique. Dans ce cheminement, j'ai été confronté assez tôt à des questionnements ou des ruptures fondamentales qui ont contribué à interroger à la fois mes connaissances scientifiques et techniques, mais aussi mes valeurs. Par exemple, mon engagement dans des orientations nouvelles (porcs en plein air, agro-tourisme, agriculture biologique) venait contredire le discours technique que j'avais tenu précédemment durant cinq années de conseil technique. Ces choix techniques remettaient en cause des fondements scientifiques considérés jusque là comme une vérité, mais avaient aussi des implications socio-économiques significatives. Dans ces questionnements du début des années quatre-vingts, les premiers effets d'une agriculture intensive se faisaient sentir et justifiaient des explorations vers une agriculture biologique naissante ou vers une diversification des agriculteurs dans diverses activités dont le tourisme rural. C'était la confrontation à un modèle largement dominant qui était encore amplement promu par les pouvoirs politiques, professionnels et syndicaux sur la base d'arguments scientifiques et techniques. Le savoir technique, voire scientifique, pouvait être contesté en proposant des modèles alternatifs interrogeant sans réellement construire un rapport du savoir à la vérité et à la réalité. Dans cette implication professionnelle qui était alors mienne, il y a eu un véritable conflit cognitif qui a fait évoluer mon rapport au savoir sans cependant trouver un réel « dénouement » épistémologique à l'époque, la compréhension et la maîtrise du monde par la science était toujours le discours dominant et le discours scolaire. L'articulation entre savoirs et actions était alors questionnée mais parfois vécue comme une opposition contradictoire dans les

choix que je devais opérer. C'est dans ce contexte que s'est construit mon intérêt pour des questions pluridisciplinaires, complexes et souvent controversées mais il me faudra attendre longtemps avant d'ouvrir cette boîte noire du statut des savoirs et des rapports entre la science et la société.

La formation pour adulte d'ingénieur agricole, notamment la forme didactique du mémoire, a été un élément fondateur dans les approches interdisciplinaires et m'a ouvert le champ des sciences sociales. Dans mon évolution professionnelle, le passage à des fonctions enseignantes dans l'enseignement professionnel et technique agricole m'a permis de poursuivre en parallèle mon cursus universitaire (DEA et doctorat). Mon cursus universitaire s'est inscrit dans une perspective de sciences sociales, la thèse de doctorat en « économie rurale » sur le tourisme rural mobilisait des cadres théoriques pluridisciplinaires puisque je faisais appel à la fois au champ économique (économie des conventions), au champ sociologique (acteurs, réseau, représentations sociales), aux champs anthropologique (le sacré) et géographique (territoire). Ce cursus m'a amené non seulement à revendiquer et à m'appuyer sur la fécondité de l'interdisciplinarité, mais sans doute également à me distancier de tout « attachement » disciplinaire. En devenant formateur d'enseignants, les questions de l'apprentissage et du sens des savoirs ont été centrales et m'ont conduit à me positionner dans une unité de recherche en didactique. C'est à ce moment-là que je me suis emparé progressivement des questions socialement vives pour interroger la construction des savoirs et les fonctions de l'école dans la transmission des savoirs mais aussi les conceptions des Sciences qui s'expriment dans les rapports entre Sciences et Société.

Mes activités de recherche se sont déroulées dans le cadre d'une équipe de recherche en sciences de l'éducation, l'UR Toulouse EducAgro qui est devenue une partie constitutive de l'UMR Education Formation Travail Sciences (EFTS) à partir de 2011. Je participe à l'axe de recherche « phénomènes didactiques » de cette UMR. Mes activités de recherche se situent à la croisée de la didactique des questions socialement vives et de la didactique de l'économie et des sciences sociales. Elles portent essentiellement sur des thématiques économiques (mondialisation, Politique Agricole Commune, taxe carbone,...) et des thématiques interdisciplinaires (agrocarburants, OGM, empreinte écologique, nanotechnologies...) qui peuvent être regroupées dans le domaine de l'éducation au développement durable (EDD). Ces questions de recherche s'inscrivent explicitement dans la problématique des Questions Socialement Vives (QSV).

Sur la thématique de la mondialisation, la collaboration avec Alain Legardez (UMR ADEF - IUFM Aix-Marseille) s'est pérennisée sous la forme de ma participation à un programme de recherche INRP sur l'enseignement de la mondialisation.

J'ai investi la question de l'EDD bien avant la circulaire de sa généralisation dans l'enseignement (2007) sous sa dimension économique mais aussi interdisciplinaire, notamment avec l'encadrement de la thèse de Hayet Saoudi (2009). Depuis septembre 2008, je participe à une recherche ayant pour objectif d'analyser et de mesurer les effets des pratiques effectives d'enseignement sur l'EDD. Cette recherche s'inscrit dans le programme ANR ED2AO (2009/2012). Il s'agit de mesurer les effets des actions éducatives liées au DD (dans la classe et hors de la classe) au niveau des élèves, des enseignants, de l'ensemble de la communauté éducative et plus globalement de l'établissement. L'analyse de ces actions porte sur les apprentissages, les attitudes et opinions qu'ont les différents acteurs sur diverses thématiques du développement durable (énergie, déchets, eau, alimentation,

mobilité...) mais aussi sur les changements de comportements intervenus dans la gestion de ces éléments. Dans le cadre de ce programme, mes activités portent plus spécifiquement sur l'analyse de la mise en place d'un agenda21 scolaire, sur l'utilisation de ressources didactiques portant sur les QSV et sur le transfert de l'analyse multi-agent de la recherche vers l'enseignement secondaire.

J'ai participé également à un programme régional de recherche « Stratégies didactiques pour la "promotion" des métiers et filières scientifiques en relation avec les pôles de compétitivité de Midi-Pyrénées : cas des nanotechnologies » en 2009.

Ma participation à ces différents programmes de recherche me permet d'inscrire mes activités dans des réseaux de recherche et des collaborations avec d'autres laboratoires et institutions (UMR ADEF, UMR STEF, IUFM, Muséum National d'Histoire Naturelle,...), ceci est d'autant plus important que la didactique des sciences économiques et sociales est pratiquement inexistante. La collaboration avec l'UMR ADEF s'est pérennisée au sein du GRID QSV (Groupe de Recherche Interdisciplinaire en Didactique des QSV). J'ai participé au comité d'organisation ou au comité scientifique de divers colloques (Association Nationale des Acteurs de l'Ecole – An@e, ENFA, 2006 ; Développement durable, Albi, 2008 ; EDD et Biodiversité, Digne, 2010). Je suis également referee pour la revue *Journal of Social Science Education*. La participation à des associations didactiques nationales et internationales est aussi l'occasion de m'inscrire dans une logique de réseaux. Je suis membre de l'ARDIST (Association de Recherche en Didactique des Sciences et Techniques) et d'ESERA (European Science Education Research Association). La création d'une association de didactique des Sciences Sociales est en cours et devrait participer à l'émergence et la structuration du champ de la didactique des sciences sociales.

D'objets d'enseignement à... une modélisation des configurations didactiques

Inscrite à la fois dans un parcours individuel et dans une dynamique collective, la démarche de recherche me conduit à proposer une modélisation des différentes configurations didactiques des QSV économiques et sociales. La modélisation proposée est la partie émergée la plus visible et la plus synthétique du travail autour de l'enseignement des questions socialement vives économiques et sociales. Nous tentons d'en développer les bases théoriques tout au long de cet écrit à partir des travaux conduits antérieurement. Dans ce sens, il s'agit d'une note de synthèse, mais nous présentons également, en fin de chaque partie, leur contribution au modèle global des configurations didactiques. Un modèle est à l'interface entre la théorie et l'expérimentation ou l'opérationnalisation, le modèle est une synthèse qui n'explique pas les concepts ; il est nécessaire de présenter et discuter les concepts à la base de la construction de ce modèle. L'intérêt du modèle est cependant de rendre la lecture plus opérationnelle, dans ce sens il peut participer aussi à une ingénierie didactique mais également rendre plus explicite le paradigme didactique dans lequel nous nous inscrivons.

Pour retracer le cheminement qui m'a conduit à ces propositions, la **partie I** expose mes premiers travaux, basés essentiellement sur les concepts de transposition didactique et de représentations sociales et qui ont contribué à construire ma problématique. Cette première partie présente également les principaux objets de savoirs et d'enseignement analysés avec ces concepts : mondialisation, agrocarburants, développement durable, alimentation... Dans la fin de cette

première partie, j'expose ce qui a justifié le recours aux QSV à la suite de cette série de travaux et ce qui constitue la problématique des QSV et a orienté mes travaux.

La **partie II** présente un approfondissement de mes travaux d'une manière plus détaillée pour définir ce que j'ai nommé les « configurations didactiques ». L'ensemble est constitué de trois pôles de questionnement – les attributs du savoir, les postures épistémologiques, les stratégies didactiques – pour constituer les configurations didactiques. Cette deuxième partie est composée de quatre chapitres :

- *Chapitre 2 : Les attributs des savoirs.* L'approche en termes de QSV met en perspective la multiplicité des formes de savoirs mobilisés dans l'activité scientifique. Le champ des QSV cherche à élargir ce questionnement épistémologique, c'est dans cette perspective que Laurence Simonneaux (2000) utilise le terme d'« enquête socio-épistémologique ». L'enquête socio-épistémologique conduit à prendre en compte la question des références dans l'enseignement, références théoriques mais aussi références sociales et axiologiques dans la définition des caractéristiques des savoirs. Nous posons comme hypothèse que tous les savoirs n'ont pas les mêmes caractéristiques, ils peuvent être universels, pluriels, incertains ou contextualisés en fonction des paradigmes qui les fondent. C'est dans cette perspective que nous développons dans la deuxième partie une analyse sur la nature épistémologique des savoirs, notamment des savoirs des sciences économiques et sociales. Les savoirs sont déterminés par les modalités de production des sciences, par les acteurs engagés dans cette production scientifique et par la structuration disciplinaire.
- *Chapitre 3 : les postures épistémologiques.* Les QSV, qu'il s'agisse de questions liées à l'EDD ou de la mondialisation pour les principales questions que nous avons étudiées, conduisent à une multiréférentialité : références aux savoirs, aux valeurs, aux pratiques sociales... Les finalités éducatives peuvent être citoyennes, scientifiques ou professionnelles ; les savoirs sont alors considérés différemment. Les conceptions et représentations des sciences et plus généralement du savoir sont déterminantes dans les rapports et rôles attribués aux sciences qui se construisent dans l'école et hors de l'école. L'éclairage sous l'angle des QSV a conduit rapidement à poser la question des rapports aux sciences et des rapports au monde, la posture épistémologique traduit les rapports épistémologiques au savoir (Charlot, 1997). Plusieurs postures épistémologiques peuvent alors être envisagées dans l'activité éducative, la posture privilégiée peut être de penser les sciences comme apportant le progrès, comme un discours parmi d'autres discours moraux ou philosophiques, comme une activité d'analyse à soumettre à la critique ou comme une source d'innovation et création. Les différentes postures identifiées traduisent différentes conceptions et différents usages possibles attribués aux sciences. Cette analyse des postures épistémologiques constituera la troisième partie de ce document.
- *Chapitre 4 : les stratégies didactiques.* Nous avons posé la question des modalités didactiques qui peuvent être adaptées aux différents enjeux éducatifs visés dans le cadre de l'enseignement des QSV. Nous avons jusqu'ici utilisé le terme de modalité didactique pour ne pas faire de confusion avec le concept de situation didactique proposé par Guy Brousseau (1998) qui nous paraît beaucoup mieux stabilisé et circonscrit, nous préférons le terme de

stratégie pour souligner l'intentionnalité des acteurs de l'enseignement. Les moyens et finalités dans l'enseignement de sciences économiques et sociales et les QSV sont plurielles et peuvent être précisées en fonction de différents enjeux éducatifs. L'enseignement économique et social dans le secondaire est souvent caractérisé par une forme de cours « dialogué », sans doute par opposition au cours dit magistral, mais là encore, la multiplicité des objets (mondialisation, EDD, alimentation, projet de développement économique...) doit interroger différentes modalités didactiques. Ainsi, nous avons travaillé sur différents scénarii didactiques dans la classe et hors de la classe. Nous en déduisons quatre types de stratégies : doctrinale/historique, problématisante, critique et pragmatique. Cette quatrième partie du document a pour objectif d'explicitier et d'analyser ces différentes stratégies didactiques.

- *Chapitre 5 : les configurations didactiques.* Ces trois pôles de questionnement (attributs des savoirs, postures épistémologiques, stratégies didactiques) constituent la matrice de mes recherches en didactique. Pour chacun de ces pôles de questionnement, je présenterai une synthèse à partir des travaux que j'ai conduits, complétée et confrontée à différents travaux de recherche sur le même thème. Cette typologie est réutilisée pour l'analyse des configurations didactiques qui constituent le cœur de ce chapitre 5. Je montrerai ici comment différents positionnements prennent forme au sein de chacun de ces pôles de questionnement et permettent d'identifier des configurations didactiques spécifiques. Plusieurs configurations didactiques sont ainsi identifiables sur l'enseignement des Questions Socialement Vives sur la base de différentes conceptions des sciences¹, la configuration critique paraît devoir être privilégiée dans une perspective d'éducation post-normale.

La **partie III** a pour objectif de dresser les perspectives de recherche ouvertes par l'analyse des configurations didactiques et dans le champ des QSV et des questions économiques et sociales. Je préciserai tout d'abord les questions que j'envisage d'étudier puis j'explicitierai comment la notion d'objet intermédiaire pourra être mobilisée pour analyser les configurations didactiques. Les objets intermédiaires étudiés porteront sur les pratiques enseignantes d'évaluation et sur les pratiques collaboratives distancielles utilisant les TICE. J'évoquerai également un projet portant sur les jeux sérieux. Les configurations didactiques doivent permettre de comparer la mobilisation des savoirs et leur apprentissage dans différents contextes institutionnels, élargissant ainsi la question de l'apprentissage au-delà de l'institution scolaire.

¹ Sauf précision contraire, nous utilisons le terme « sciences » dans un sens large regroupant les sciences humaines et sociales, les sciences expérimentales et les mathématiques.

Partie 1 – Problématique

1. Emergence et construction d'une problématique de la didactique des QSV économiques et sociales

LANGE J-M, & SIMONNEAUX J, (2008). Contribution des disciplines biologiques et économiques scolaires à l'éducation au développement durable : approche didactique de la question des indicateurs, *BioEd 2008 Conference Biological Sciences Ethics and Education The Challenges of Sustainable Development*, 24-28 juin 2008, Dijon

SIMONNEAUX, J., (2007). Les enjeux didactiques des dimensions économiques et politiques du développement durable, in *Ecologie et Politique*, Editions Syllepse, Paris, N° 34, p 129-140.

SIMONNEAUX, J. & SIMONNEAUX, L. (2007). L'Éducation au Développement Durable sous l'angle des questions socialement vives : l'exemple des biocarburants en bac technologique. colloque «*Éducation à l'environnement pour un développement durable : Informer, former ou éduquer ?*» Montpellier, juin 2007.

SIMONNEAUX, J. (2007). Conceptualisation et transposition : comparaison de deux objets d'enseignement en Sciences Économiques et Sociales, in M. Merri (coord.), *Activité humaine et conceptualisation, Questions à Gérard Vergnaud*, Toulouse : Presses Universitaires du Mirail. Cd-Rom. p.669-682

SIMONNEAUX, J., (2005). L'enseignement de l'économie et l'éducation à la citoyenneté : quelle dialectique ?, *Question Vives* N°6, p. 129-135 : *Education / Economie : un conflit de valeur[s] ?*, Université de Provence

SIMONNEAUX, J., (2003a). Représentation des enseignants et débats sur la mondialisation, *Cahier du Cerfee : La discussion en éducation*, s/d Michel Tozzi, N°19, Université Paul Valéry – Montpellier3

Mes premiers travaux de didactique ont porté sur l'enseignement de savoirs économiques (mondialisation, avantages comparatifs) avec le recours à différents cadres d'analyse. Mes travaux de recherche sur la mondialisation ont débuté principalement avec deux cadres d'analyse : l'analyse de la transposition didactique et l'analyse des représentations en nous appuyant sur les travaux de Alain Legardez dans ce domaine. Le recours au cadre des QSV s'est fait progressivement à partir des questionnements nouveaux qui émergeaient dans ces premiers travaux. Nous en retraçons ici les principaux éléments et en soulignant l'évolution de notre problématique didactique. Il est cependant intéressant de commencer par une rapide présentation du contexte scientifique dans lequel émerge la didactique des QSV et par un rapide détour par les débats autour de l'enseignement des sciences économiques et sociales.

1.1. Contexte scientifique de l'émergence des QSV et d'une didactique des sciences sociales

Le contexte scientifique dans lequel s'inscrit ma réflexion doit ici être précisé : la démarche qui est proposée ici est structurée et mise en perspective par la didactique des QSV qui se trouve à la croisée

avec les didactiques des sciences. Le contexte socio-scientifique occidental est en même temps questionné, en effet, l'idée de progrès est mise à mal au travers de crises successives qui impliquent l'expertise scientifique (Tchernobyl, sang contaminé, OGM, grippe H1N1, crise financière et économique...).

Précisons d'emblée que, comme de nombreux travaux de didactique (Astolfi, 1992 ; Joannert & Vander Borgh, 2009), nos travaux s'inscrivent dans une approche constructiviste ou socio-constructiviste. Nous postulons donc que l'apprenant doit être considéré comme un sujet actif dans le processus d'apprentissage qui devrait le conduire, dans l'idéal, à une réflexivité sur ses connaissances. Considérer l'élève comme un sujet, c'est considérer que l'apprentissage est un changement chez un acteur qui possède un « déjà-là ». Malgré cette dimension individuelle du sujet dans l'apprentissage, les interactions sociales avec les autres sujets sont déterminantes dans le processus d'apprentissage. Mais, c'est aussi une référence au socio-constructivisme, car ce qui est décrit parfois comme l'environnement, le milieu ou la situation est déterminant dans ce processus d'apprentissage. Il n'est pas possible de se détacher de ce qui se passe autour de l'élève pour comprendre le processus d'apprentissage.

Les didactiques se sont construites sur des questions d'apprentissage disciplinaire qui en déterminent leur spécificité et leur structuration. D'abord établies dans les mathématiques et les sciences expérimentales, les didactiques des sciences se sont développées au niveau français autour des revues francophones spécialisées (*Aster*, *Didaskalia*) et des associations tant nationales (ARDIST) qu'européennes (ERIDOB, ESERA) ou internationales (NARST). Le développement didactique est nettement moins structuré et fertile concernant les sciences sociales. Les travaux francophones sur la didactique de l'économie relèvent plus de quelques initiatives locales (UMR ADEF Aix-Marseille) ou d'initiatives individuelles (Chatel, Deimer), la communauté didactique autour de l'histoire-géographie est plus nombreuse et structurée même si elle demeure éparse. Il n'existe pas de revue francophone dédiée spécifiquement à la didactique des sciences sociales comme la revue anglophone JSSE (*Journal of Social Science Education*). La constitution d'une association francophone de la didactique des sciences sociales est le signe d'une structuration émergente dans ce domaine.

Le champ didactique français s'est développé tout d'abord significativement en mathématique, notamment avec le courant dit de la Théorie Anthropologique Didactique (TAD) et les travaux fondateurs de Yves Chevallard et la théorie dite des situations de Gérard Brousseau. Dans la TAD, le savoir est un objet en circulation dont on étudie les variations et les origines mais sans réellement s'intéresser à une théorie du statut des sciences. Les travaux de didactique des mathématiques et de la didactique professionnelle vont se développer en parallèle avec le concept de schème (Vergnaud, 1994). Gérard Vergnaud définit un schème par un but et des anticipations, des règles d'action et d'enchaînement, des invariants opératoires (utilisation de définition, reformulations, détermination des limites de validité, prolongements...) et des inférences. Le champ de la didactique de la biologie, et plus globalement des sciences expérimentales, va se développer autour de l'analyse des représentations sociales, de la problématisation et de l'approche curriculaire. Issue de la psychologie sociale (Moscovici), l'analyse des représentations sociales va se densifier en didactique en lui préférant plus souvent le terme de conceptions puisque « *l'histoire des sciences nous apprend que la coupure entre raisonnements scientifiques et raisonnement de sens commun n'est pas aussi simple qu'il n'y paraît* » (Clément, 2010, p. 55) ; le modèle KVP (Knowledge, Valeurs, Pratiques sociales) de

Pierre Clément (2010) élargit significativement les problématiques initiales en réunissant des approches axiologiques aux approches socio-cognitives. Le concept de représentations sociales va être réinvesti en didactique des sciences économiques et sociales dans le concept de système de représentations-connaissances par Alain Legardez (2001). L'approche curriculaire en didactique va intégrer également ces dépassements disciplinaires, considérant qu'il existe une même démarche d'investigation en sciences et dans le traitement des technologies (Hasni & Lebeaume, 2010). L'objet de la didactique curriculaire est d'examiner la cohérence entre les tâches demandées, les orientations éducatives et les significations épistémologiques et sociales (Lebeaume, 2010).

La structuration initiale des didactiques autour des disciplines se poursuit certes, mais évolue aussi simultanément vers un croisement des différentes didactiques ; ainsi, la didactique des sciences expérimentales va faire de nombreux emprunts à la didactique des mathématiques, qu'il s'agisse de la théorie anthropologique didactique ou de la théorie des situations. L'émergence de la didactique des QSV participe à ce croisement car elle se trouve à l'intersection de plusieurs disciplines. La question de l'enseignement en interdisciplinarité, fortement ancrée dans la pratique de l'enseignement agricole, a contribué à interroger ce dépassement disciplinaire, notamment au travers de la notion d'îlot de rationalité (Fourez, 1997). Ce croisement des didactiques est amplifié avec l'apparition des « éducations à... » particulièrement l'Éducation au Développement Durable et l'Éducation à la citoyenneté ou encore de l'Éducation à la santé dans lesquelles les recherches sur les problématiques de QSV sont impliquées. Les « éducations à... » constituent un questionnement didactique spécifique a-disciplinaire et multiréférencé (Simonneaux J & al, 2009a) qui évacue partiellement le découpage disciplinaire. Le traitement des QSV en classe est une voie possible d'évolution de l'enseignement pour faire face à la difficile cohérence entre une éducation à la citoyenneté, définie à partir d'une citoyenneté à la française, et une épistémologie scolaire de l'histoire-géographie réfractaire aux changements (Tutiaux-Guillon, 2006).

Les développements de l'Éducation relative à l'Environnement (Bader, 2005 ; Girault & Sauvé, 2008) constituent un héritage plus que significatif pour l'Éducation au Développement Durable avec lequel des ponts importants vont être établis avec l'enseignement des QSV. Parfois réinvesti dans l'Éducation relative à l'environnement, le courant de la critique sociale en éducation (Benzce, Freire, Sauvé) qui considère l'école comme un levier pour le changement social va également inspirer certaines recherches liées à la didactique des QSV.

L'enseignement des QSV interroge fortement la question épistémologique dans le didactique, notamment à la suite du courant anglo-saxon NOS - Nature Of Science – (Lederman, 1992), en y ajoutant une dimension sociale par le questionnement des rapports Sciences/Société. Au-delà de la question de la référence qui reste incontournable, la didactique des QSV renforce la place de la réflexivité épistémologique (L. Simonneaux, 2000) en deçà du cadre disciplinaire et l'élargit aux questions des rapports entre sciences et société. La didactique des QSV va s'inspirer également – et contribuer – au courant anglo-saxon des *Socio-Scientific Issues* (Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2008 ; Sadler, Brab & Scott, 2007 ; Zeidler D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A. & Simmons, M.L., 2002). Le courant *Science, Technology et Société* (STS) dans le champ de l'éducation scientifique contribue également à la problématique didactique (Ratcliffe, 2010). En dévoilant la dimension sociale de savoirs scientifiques, s'ouvre alors toute la problématique de l'apprentissage de l'argumentation avec ses outils spécifiques (Toulmin, 1958, Bronckart, 1996, Galatanu, 2002). La question didactique

n'est plus alors structurée uniquement autour du cadre disciplinaire dans la mesure où le savoir n'est plus analysé uniquement sous l'angle des différentes disciplines mais s'intéresse aux spécificités des apprentissages scientifiques, des démarches, des implications sociales...

La recherche didactique reste structurée, malgré tout, par un découpage disciplinaire. Si la question des références demeure essentielle, le questionnement de départ n'est pas structuré autour d'une entrée disciplinaire. La didactique se définit, jusqu'à présent, par des entrées disciplinaires, voire n'est légitimée que dans une forme de « vénération de la discipline » (Chevallard, 2006). On assiste à un changement de paradigme scolaire : d'un inventaire des savoirs qui s'appuyait sur une pédagogie de l'exposition des savoirs, l'école passe à un questionnement du monde sur la base d'une pédagogie de l'enquête (Ladage et Chevallard, 2010). Les recherches en didactique s'engagent-elles dans cette évolution de l'enseignement en prenant une distance par rapport aux disciplines alors que la discipline était jusqu'ici une composante essentielle du paradigme didactique ?

Parallèlement, au cours des années 2000 se développe la théorie de l'action conjointe didactique – TACD - (Sensevy & Mercier, 2007), dans la filiation de la théorie des situations et du contrat didactique (Brousseau, 1998). La TACD, s'appuie notamment sur la notion de « jeu didactique » qui se met en place entre enseignant et élèves. Liée à ce courant de la TACD, émerge la problématique de la didactique comparée qui tente d'établir et de structurer des ponts entre les différentes didactiques disciplinaires, l'objet d'étude n'est pas défini par la discipline comme dans les didactiques disciplinaires mais plus par la recherche des éléments et des régularités qui dépassent des didactiques particulières. Dans ces évolutions des questionnements des sciences de l'éducation, et nous y reviendrons en conclusion, l'émergence de la didactique comparée est un élément significatif et structurant du champ didactique. La comparaison de travaux de didactique ne porte plus seulement sur l'emprunt de concepts appliqués d'une didactique disciplinaire à une autre, l'objet est de distinguer le caractère spécifique du caractère générique au sein des phénomènes didactiques et la « mise à jour de points aveugles respectifs » dans les différentes didactiques disciplinaires (Mercier & al, 2002). L'introduction de l'enseignement des QSV conduit à s'intéresser par exemple à des pratiques enseignantes spécifiques autour des débats et des jeux de rôles, donc à des pratiques enseignantes spécifiques mais transversales aux disciplines. Il y a bien des jeux didactiques spécifiques qui se mettent en place dans l'enseignement de QSV.

Au cours du processus d'émergence de la didactique des QSV, la recherche est structurée et portée par deux groupes de recherche, l'un piloté par Alain Legardez à l'université d'Aix-Marseille au sein de l'UMR ADEF, l'autre par Laurence Simonneaux à l'ENFA au sein de ToulousEducAgro. La collaboration entre les deux groupes va notamment prendre la forme d'une publication de référence sur la didactique des QSV dans « *L'école à l'épreuve de l'actualité, l'enseignement des questions socialement vives* » (Legardez & Simonneaux, 2006). L'émergence des QSV en France va être renforcée par de nombreux points communs avec le courant anglo-saxon des socio-scientific issues (SSI).

Mes travaux s'inscrivent à la croisée du champ d'une didactique des QSV et du champ d'une didactique des sciences économiques et sociales encore embryonnaire qui nécessite un réel travail d'investigation et de structuration. L'utilisation du « je » dans ce document marque donc les spécificités de mes travaux pour proposer un modèle d'analyse didactique dans le champ des QSV

mais cet usage ne doit pas faire oublier l'inscription de ces travaux dans les dynamiques collectives existantes qui ont été déterminantes dans la construction de ma pensée.

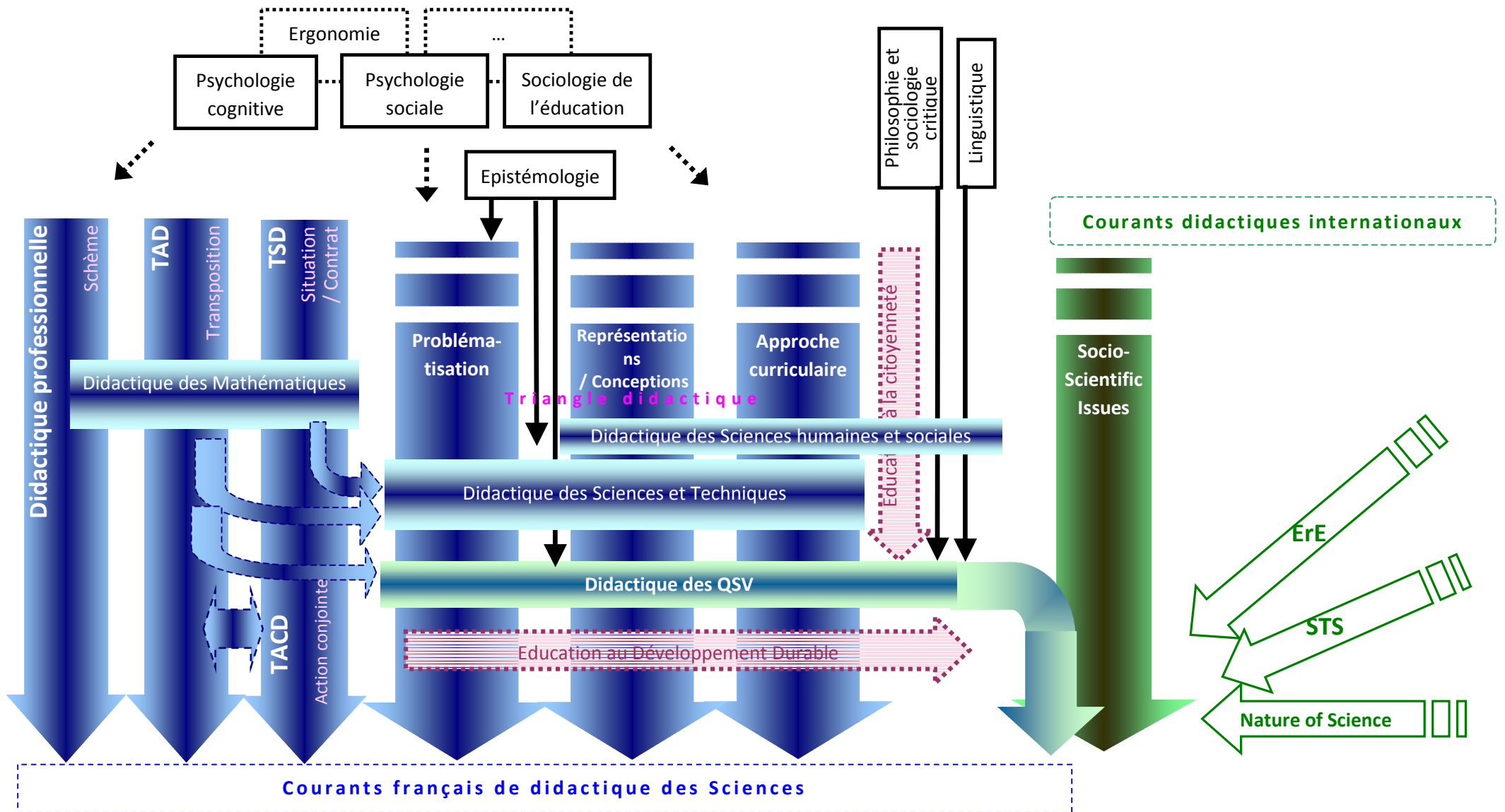


Schéma 1 : Les principaux courants de didactique des sciences contribuant à l'émergence de la didactique des QSV en France

1.2. Un débat récurrent sur les enseignements économiques et sociaux

L'enseignement de l'économie et plus globalement des Sciences Economiques et Sociales (SES) donne lieu à débat et ce depuis longtemps tant au lycée qu'à l'université. Les contestations au sein du champ économique sont sans doute les plus vives parmi les sciences sociales, elles ne se sont pas limitées à la sphère des chercheurs et ont largement été mobilisées dans la sphère scolaire et même politique. Les dérives d'une formalisation de l'économie sont désormais considérées par certains comme un obstacle aux formations universitaires et comme la principale raison de la désaffection des étudiants et d'un taux d'échec important dans les formations universitaires de premier cycle de « sciences économiques ». Des mouvements de contestation d'enseignants et d'étudiants s'en font l'écho tant dans l'enseignement secondaire que supérieur. Le mouvement des étudiants de sciences économiques, initié à partir de l'ENS d'Ulm et d'autres grandes écoles et universités parisiennes en juin 2000, réclamait moins de formalisation mathématique et plus de pluralisme dans l'enseignement face à un « main stream » qui niait toute diversité. Ce mouvement² a explicitement revendiqué son opposition face à « l'autisme » en économie. Le terme est particulièrement fort. Ce mouvement étudiant s'est pérennisé dans une association toujours active et critique face à l'enseignement des sciences économiques. L'association des enseignants de sciences économiques et sociales (APSES³) défend également l'idée de pluralisme, elle revendique également une visée citoyenne dans l'enseignement des sciences économiques et sociales en se centrant sur l'enseignement de SES au lycée d'enseignement général. À l'opposé, d'autres voix, y compris ministérielles, s'élèvent pour dénoncer un enseignement économique qui serait trop critique ou donnerait une mauvaise image de l'entreprise à cause des enseignants trop critiques : le patronat, soutenu par le ministre de l'économie d'alors - Francis Mer - dénonçait la mauvaise image de l'entreprise transmise par les enseignants d'économie et le caractère « marxiste » des manuels scolaires (Frémeaux, 2004). Un enseignement de gestion, donc centré sur l'entreprise, a depuis fait son entrée dans l'enseignement général en option de seconde. Il faut admettre que l'entreprise a été un objet tabou dans toute une partie de l'université et dans l'enseignement général pendant une longue période. La récente réforme de la seconde du lycée à la rentrée 2010 propose ainsi deux enseignements d'économie dit d'exploration : un enseignement relevant comme auparavant de « sciences économiques et sociales » et un enseignement sur les « principes fondamentaux de l'économie et de la gestion ». Cette deuxième option se situe plus dans une logique de formation d'un agent économique que dans une logique citoyenne.

Le rapport Fitoussi (2001) ainsi que le rapport Guesnerie (2008) sont une tentative d'analyse et de réponses à ce malaise pour le moins persistant dans l'enseignement économique, ainsi que le rapport Husson (2010) pour les sciences humaines et sociales. D'autres initiatives d'économistes continuent à entretenir le débat ou les controverses dans le petit monde de l'économie et de son

² <http://www.autisme-economie.org/article172.html>

³ <http://www.apses.org/>

enseignement (Généreux, 2001 ; Frémeaux, 2004), sur le recrutement des enseignants, sur la formalisation et la mathématisation en économie et sur son enseignement.

Le rapport Guesnerie (2008) identifie bien cette double finalité de l'enseignement économique : « *Il y a une tension immédiatement évidente entre les visées de formation générale, d'une part, et de formation intellectuelle, d'autre part. Le premier objectif suggère plutôt une couverture large et tire vers une sorte de voyage rapide mais le plus exhaustif possible dans les grandes questions du monde contemporain. Le second objectif appelle l'apprentissage de démarches intellectuelles, dont certaines sont communes aux sciences sociales (le statut de la preuve, l'interprétation probabiliste des faits), quand d'autres sont spécifiques aux disciplines* » (p. 7). Cette double finalité est sans doute un leurre et s'ajoute aux caractéristiques polyparadigmatiques des sciences sociales. Il est reproché d'en faire un programme difficilement tenable entre objectifs scientifique et citoyen. Le rapport Guesnerie laisse cependant penser que les visées générales se font au détriment des visées disciplinaires : « *De manière générale, les programmes de SES au lycée donnent l'impression qu'un enseignement de "problèmes politiques, économiques et sociaux contemporains" est dispensé aux élèves, plutôt qu'un enseignement de sciences sociales visant à leur faire acquérir les fondamentaux de l'économie et de la sociologie.* » (p.13). L'arrivée de nouveaux programmes de SES en seconde en 2010 suscite de vives réactions de la part des différents mouvements d'enseignants d'économie, il lui est globalement reproché de favoriser une approche théorique préférant une préparation à un enseignement théorique au détriment d'une entrée par les questions de société. Au sein de la discipline scolaire, certains défendent l'idée que l'économie devrait s'appuyer plus fortement sur un travail empirique plus que conceptuel, notamment à partir des faits d'actualité.

1.3. La transposition didactique en sciences économiques et sociales

Le débat sur l'enseignement des Sciences Economiques et Sociales est donc posé en mettant au cœur des débats les contenus et les finalités de cet enseignement. La didactique éclaire ce débat en précisant les enjeux de cet enseignement, tant aux niveaux social, cognitif et institutionnel. Je n'ai pas prétention à construire les préconisations qui répondraient à l'ensemble de ces questions mais mon objectif est notamment de cerner les enjeux liés à ces finalités épistémologiques et ces finalités citoyennes dans l'enseignement des sciences économiques et sociales. Y-a-t-il consensus au sein des sciences sociales pour définir ce que seraient les problèmes politiques et économiques et sociaux contemporains ? Comment définir ce que seraient les enseignements fondamentaux de l'économie et de la sociologie ? Comment préciser les caractéristiques des sciences sociales qui seraient à enseigner ? Comment décider et éclairer les faits de société qui peuvent entrer dans l'enseignement ? Mon travail est de fournir un cadre d'analyse qui permette d'analyser les réponses possibles, voire d'en dessiner quelques perspectives.

La transposition didactique définie par Yves Chevallard (1985) s'appuie sur une approche anthropologique, le savoir est considéré comme un objet en négociation dans la société : objet de savoir, objet à enseigner. La circulation des savoirs entre différents acteurs (la noosphère, les enseignants, les élèves) est accompagnée d'une transposition des savoirs en passant d'un savoir

savant à un savoir enseigné. Les dimensions épistémologique et didactique du savoir sont donc fortement liées à la transposition didactique : « *le fonctionnement didactique du savoir est autre que le fonctionnement savant, parce qu'il y a deux régimes de savoir, en interrelation mais cependant non transposables* » (p. 21). Yves Chevallard caractérise la transposition comme un processus « *d'apprêt didactique que j'ai appelé la mise en texte de savoir* » (p.99) et doit faire face à plusieurs contraintes : désyncrétisation, dépersonnalisation, programmabilité de l'acquisition et publicité du savoir en plus du contrôle social des apprentissages. Yves Chevallard invite à une vigilance épistémologique.

Le concept de transposition didactique élaboré par Yves Chevallard porte sur l'enseignement des mathématiques mais va connaître un tel succès qu'il va être utilisé dans les sciences physiques et en biologie. Il semblait alors pertinent d'utiliser le concept dans le cadre des sciences sociales et économiques. Les premières analyses m'ont amené à questionner les spécificités de la transposition didactique dans le domaine économique en m'intéressant plus particulièrement à la théorie des échanges internationaux. Il s'agissait alors de comparer la transposition de deux objets d'enseignement, les avantages comparatifs et la notion de mondialisation. L'hypothèse était alors que la transposition d'un concept considéré comme stable et ancien (les avantages comparatifs) pourrait être elle-même stable, sans problème et quasi identique par rapport à la transposition d'un concept encore en discussion comme celui de la mondialisation. D'un point de vue méthodologique, nous avons donc étudié le savoir savant au travers d'une approche épistémologique et le savoir enseigné à partir de l'analyse de manuels scolaires ou de questionnaires auprès d'enseignants ou d'élèves (Simonneaux, 2003, 2004a, Simonneaux & Legardez, 2004b, 2006).

1.3.1. La transposition des avantages comparatifs, une simplification abusive

La théorie des avantages comparatifs est considérée comme un « classique » incontournable de l'enseignement de l'économie pour expliquer les échanges internationaux, elle est attribuée à David Ricardo. Ricardo démontre qu'il peut être intéressant, pour deux pays, d'échanger des produits même si un des deux pays est moins performant dans les deux produits échangés, chacun des pays ayant avantage à se spécialiser dans le domaine où il est le meilleur (ou le moins mauvais). Ce qui est repris de Ricardo est sa démonstration et non sa conclusion qui reposait sur la contestation du protectionnisme anglais de l'époque (Albertini et Silem, 1983). La notion de spécialisation des pays au travers du commerce international sur la base des avantages comparatifs est une interprétation des écrits de Ricardo ; d'ailleurs, les citations empruntées à Ricardo sont très rares. Sans doute la date ancienne de la publication d'origine est une explication (1817). Au milieu du XIX^{ème} siècle, Stuart Mill va compléter la théorie de Ricardo en précisant que l'échange profitera aux différents pays à condition de respecter des limites de prix au sein des « termes de l'échange ».

Dans l'exemple des « avantages comparatifs », la dépersonnalisation est partielle car la référence à Ricardo demeure omniprésente alors que les compléments essentiels, notamment des conditions de l'échange, font très rarement référence à Stuart Mill dans les manuels scolaires. L'absence très fréquente de conditions de l'échange (ou des termes de l'échange selon les formulations) montre la désyncrétisation lors du processus de transposition de la notion d'avantage comparatif. Les conditions nécessaires à la validité de la démonstration de Ricardo (immobilité des facteurs de production, mobilité des capitaux, absence de coûts de transaction, économie d'échelle constante)

sont parfois présentées comme des contestations, des hypothèses ou des postulats selon les auteurs, mais sont très largement absentes des manuels scolaires. Cette absence de présentation des domaines de validité du concept conduit à des approximations et des simplifications abusives au cours du processus de transposition, y compris dans des manuels scolaires ou dans des « dictionnaires » économiques. Une formulation des savoirs intermédiaires de différents manuels est très hétérogène ; le concept est « transposé » différemment s'il est mis au service d'un ensemble théorique de compréhension des phénomènes économiques (filière SES) ou bien s'il sert de justification au commerce international (BTS Commerce International). La transposition didactique de ce concept économique varie en fonction de la finalité d'apprentissage qui est fixée (professionnelle, scientifique, citoyen). La transposition de savoirs économiques comporte-t-elle toujours ces spécificités ?

1.3.2. La mondialisation, l'impossible transposition d'une notion polysémique

Pour étudier la transposition didactique de la mondialisation, en suivant le conseil de vigilance épistémologique de Yves Chevallard, nous avons exploré différents savoirs « savants » sur ce thème.

Alors que le terme « international » existe depuis la fin du XVIII^{ème} siècle avec l'émergence des États-Nations, l'apparition du mot « mondialisation » a lieu au début des années 60, quelques années après le terme anglo-saxon de « globalization » (Dagorn, 1999). Le terme, apparu dans la presse, illustre la généralisation planétaire de phénomènes locaux. À la fin des années soixante apparaît la notion anglo-saxonne de « global village » pour évoquer l'idée d'une communication rapide et commune à l'ensemble du monde (Mc Luhan, 1964). Vingt ans plus tard, la discipline économique a été la première à développer et à utiliser la notion, notamment au travers d'un article de Théodore Levitt « *The globalisation of markets* » considéré comme emblématique (Levitt, 1983). Le concept de Triade, fortement réutilisé par les géographes, apparaît en 1985 et va être vulgarisé par un économiste japonais (Kenichi Ohmae). La dimension économique va demeurer associée au terme et remplacer progressivement le terme « Internationalisation » dans les publications scientifiques et dans les manuels scolaires.

Le terme anglais « globalization » peut être traduit de plusieurs manières en français. En français, le terme globalisation ferait plutôt référence à la dimension financière lorsque le terme est évoqué en économie alors que la globalisation viserait l'idée d'unité, de « global village » dans une dimension culturelle ou sociologique. D'autres termes sont apparus avec un sens parfois précis car lié à un auteur - le mondialisme (Passet, 2001), l'universalité (Serres 2001), la mondialité (Zarifian, 2004)... - ou à un contexte socio-historique (l'alter-mondialisation liée aux mouvements de contestation - Seattle, Gènes, ATTAC...-). Cette polysémie de la notion de mondialisation est sans doute la première source de confusion du terme qui peut être alors retenue (et enseignée) selon de multiples acceptions avec des dominantes économiques, sociologiques, géographiques, historiques ou politiques.

La mondialisation peut être analysée dans le cadre théorique des échanges internationaux, cadre qui s'inscrit dans des approches qualifiées de classique et néo-classique en économie. Ces approches vont essentiellement s'appuyer sur *la théorie standard* des échanges internationaux (théorie de

Ricardo, modèle HOS -Heckscher-Ohlin-Samuelson-) et la « *nouvelle théorie du commerce international* » dont Paul Krugmann peut être considéré comme la figure de proue. Ces différentes approches analysent les échanges internationaux en considérant la manière dont l'utilité globale est optimisée. Les conclusions de ce cadre d'analyse ne sont pas uniformes ; s'il y a bien une justification des politiques économiques dites libérales par la justification d'une économie de marché et une ouverture des frontières pour favoriser les échanges, ces mêmes raisonnements peuvent également justifier de protéger des industries naissantes dans un pays. De plus, les études empiriques sur les évolutions des inégalités sont contradictoires ou contestées au niveau des indicateurs ou des méthodologies retenues (Laïdi, 2002).

La mondialisation peut être appréhendée également avec d'autres approches théoriques, parfois regroupées sous *l'économie du développement*. L'approche est alors marquée par l'influence marxienne. François Perroux ou Amartya Sen peuvent être considérés comme ayant contribué aux travaux fondateurs dans ce domaine. Dans cette problématique, nous incluons les concepts d'échange inégal, de division internationale, ou encore les analyses en termes de développement qui intègrent la régulation par les institutions ou les dimensions culturelles. Les tenants de l'économie du développement utilisent peu la modélisation économique mais s'appuient sur des indicateurs variés : termes de l'échange, investissement direct à l'étranger, indice de développement humain... Les rapports Nord/Sud ou centre/périphérie constituent la problématique initiale mais ce n'est plus la seule entrée, l'économie du développement s'intéresse désormais à la montée de l'exclusion ou de la pauvreté au Nord.

Les évènements politiques et sociaux majeurs, qu'ils relèvent des institutions en place (ex. Sommets ONU, Davos) ou de mouvements de contestations (ex. Porto Alegre) ne peuvent être éludés d'une analyse socio-politique. L'analyse de la transposition de la notion de mondialisation conforte l'idée d'une dimension sociale et médiatique spécifique à l'enseignement de sciences économiques et de manière plus générale à l'enseignement des sciences humaines et sociales.

L'analyse de la transposition de la mondialisation demeure problématique et met bien en évidence la question cruciale des références. La question de la référence prend alors toute sa dimension problématique de part la multiplicité des cadres théoriques possibles. Les références convoquées sont certes des savoirs de sciences économiques, mais aussi d'autres sciences sociales, de plus, ces références relèvent également de différentes idéologies et enfin, de multiples pratiques sociales. La notion de mondialisation paraît polysémique, multiforme et complexe. La transposition dans les sciences sociales ne peut se caractériser seulement par une désyncrétisation et une dépersonnalisation. Le discours et la « publicité » sur la mondialisation sont construits au moins autant dans l'actualité et les médias que dans le système scolaire. L'analyse de représentations d'élèves (voir infra) confirme d'ailleurs une absence de programmabilité scolaire de l'enseignement de la mondialisation. La notion n'a pas encore été stabilisée au sein de l'épistémologie scolaire.

1.4. Les représentations sociales en Sciences économiques et sociales

Le concept de représentations sociales a été un autre appui théorique fort utile dans l'analyse du processus d'apprentissage. Nous avons utilisé la théorie structurale des représentations sociales et également la notion de représentations-connaissances (Legardez, 2001) tant auprès des élèves que des jeunes enseignants. Il s'agit d'approcher « l'épistémologie de l'élève », c'est-à-dire les représentations qu'il s'est construit de la discipline (Legardez, 2004a). La notion de représentations sociales, due à Moscovici, est appliquée à la didactique car les représentations sont le moyen d'interpréter – de représenter – le monde ; elles sont dites sociales car elles sont le produit du groupe d'appartenance et partagées par un groupe social. L'école dite « aixoise » des représentations sociales considère que les représentations constituent un ensemble structuré au travers des noyaux organisateurs et que les modifications se jouent à la périphérie (Abric, 1994).

Le champ social, déterminé par un contexte idéologique et historique, transmet des représentations en véhiculant un système de valeurs. Les représentations sont fortement reliées au système de valeurs des individus. L'idéologie dominante, réappropriée, devient discours du sujet dans la mesure où le sujet assimile le système de valeurs dominant. Par ce processus, le système de référence prédominant tend à l'hégémonie d'un système de valeurs.

Mais les expériences sociales n'excluent pas les expériences propres qui permettent à un individu de forger sa façon personnelle d'appréhender la réalité en ajustant en permanence son système de représentations aux situations particulières qu'il rencontre. Cependant, comme l'explique Bourdieu (1980), les expériences propres ne peuvent être d'une extrême diversité d'un acteur à l'autre, du fait que chacun tend à considérer sa condition comme « naturelle » et par suite à la reproduire plutôt qu'à s'en éloigner. La vie d'un groupe va déterminer la position de l'individu dans ce groupe, sa plus ou moins grande intégration, adhésion, opposition ou indépendance face au système de valeur du groupe. Le rôle social, qui varie dans la vie de l'individu, est déterminant dans l'assimilation ou le rejet du système de représentations dominant. Les représentations contribuent à la construction d'une réalité sociale commune, elles sont élaborées dans un contexte social auquel adhère plus ou moins l'individu qui s'approprie ces représentations. L'élaboration des représentations sociales repose sur l'adhésion à des valeurs pouvant être différentes, ou tout du moins ressenties à des degrés divers, selon les groupes sociaux. De la hiérarchisation et de la combinaison de ces valeurs, la représentation tirera une signification particulière. En ce sens, elles nous amènent à nous intéresser à la notion d'identité puisqu'elles deviennent partie intégrante de la perception qu'a l'individu de lui-même et du groupe auquel il appartient. L'idée de représentations sociales renvoie à la manière dont se structure un groupe social par rapport à un objet. Dans ce sens, elle s'inscrit davantage dans une logique identitaire que conceptuelle (Astolfi, 1999). L'appartenance à une classe sociale, l'identité sociale, entraîne des phénomènes d'adhésion aux formes de pensée de la classe ; mais, elle ne détermine pas seule les contenus représentationnels, l'identité socioprofessionnelle a également une influence marquée. On rejoint ici la position de Claude Dubar (1991) qui affirme que la compréhension de la construction des identités passe par la compréhension interne des représentations.

Appliquée à l'économie, Alain Legardez (2001) utilise la notion de représentations-connaissances, les acquis scolaires viennent en effet s'ajouter (se superposer, s'opposer, compléter...) aux représentations qui, dans le domaine économique, sont déjà construites en dehors de l'école tant par des pratiques de consommation, par le travail des membres de la famille ou par la forte médiatisation dont l'économie fait l'objet. Ces savoirs acquis en dehors de l'école pouvant être alors considérés ou qualifiés de savoirs « naturels ». Il s'agit d'appréhender ce que Alain Legardez (2004b) définit comme des représentations sociales spécifiques au milieu scolaire sur des objets d'enseignement socio-économiques comportant des savoirs sociaux et des savoirs scolaires.

Nous avons étudié les représentations-connaissances d'élèves, d'étudiants et de jeunes enseignants sur la notion de mondialisation et également les représentations qu'avaient des élèves de l'enseignement agricole sur les sciences économiques. Nous continuons à utiliser le cadre d'analyse des représentations sociales en ce qui concerne le développement durable.

1.4.1 Les représentations-connaissances de la mondialisation et de la PAC

L'analyse des représentations de la mondialisation et de la Politique Agricole Commune (PAC) qu'ont de jeunes enseignants montre que les représentations sont influencées fortement par l'actualité et les médias mais aussi par la discipline de rattachement (Simonneaux J, 2003a). Lors de questions d'évocations, l'analyse des réponses montre un faible niveau de conceptualisation, le champ lexical utilisé spontanément relève d'un langage courant et souvent de termes proches ou homonymes (globalisation, internationalisation...). Parmi les mots cités fréquemment, les termes du domaine économique sont limités et vagues (échanges, commerce...) ou relèvent plus de l'économie politique (libéralisme, protectionnisme...) et du rôle de l'État. Les représentations peuvent être qualifiées de sociales car elles sont communes et ont trait aux événements et acteurs de l'actualité et illustrent la diversité des opinions. Les enseignants sont conscients des oppositions car les réponses d'un même enseignant vont souvent intégrer des éléments contradictoires : par exemple, le même enseignant a répondu « danger » et « chance » pour exprimer son opinion sur la mondialisation, le fait de citer José Bové n'a pas empêché une même personne de citer Bush ou Messier. Malgré la faible conceptualisation, le « marquage » disciplinaire reste indéniable : les historiens et géographes analysent la mondialisation au travers de l'espace (réseaux, métropolisation, Triade...) et d'événements plus anciens (crise des années 70, mur de Berlin) ; les économistes vont privilégier la compétitivité, la croissance... L'analyse des résultats montre une « intensité » des réponses (nombre de mots cités spontanément) comparables sur le thème de la mondialisation alors que la différence est importante sur le thème de la PAC entre économistes et historiens-géographes. Notons que les historiens-géographes citent des lieux issus de la Triade sans citer aucunement des pays en développement alors que les citations des économistes sont plus diverses. Les représentations spatiales sont influencées par la formation disciplinaire. Il y a donc bien un effet de contexte et d'apprentissage qui oriente les représentations et il paraît alors pertinent d'utiliser la notion de représentations-connaissances, au moins en milieu scolaire.

Dans une enquête auprès de 85 étudiants de quatre classes d'un même diplôme de BTS sur la mondialisation (Simonneaux & Lubet, 2006), nous avons pu remarquer à la fois une harmonisation des connaissances et des conceptions des étudiants, y compris dans leur dimension critique. Les

effets de l'enseignement sur les étudiants sont difficiles à décrire car il ne s'agit pas seulement d'un apprentissage conceptuel, les enseignements viennent modifier mais aussi conforter ou au contraire infirmer des conceptions et des opinions existantes. L'enseignement conduit à une conceptualisation identifiable et commune dans les quatre classes, les termes qui augmentent ou apparaissent expriment une complexification et ne sont pas des synonymes plus ou moins vagues (internationalisation, échange) ou des ajouts de qualificatif : échange est aussi souvent cité mais est transformée avec l'expression « libre échange », apparaissent des termes plus idéologiques comme libéralisme. Les étudiants identifient bien les effets positifs d'une libéralisation dont ils avaient déjà conscience avant l'enseignement, mais ils ont clairement pris conscience, et de manière très significative, que cette libéralisation s'accompagne d'un accroissement du risque pour l'emploi et d'une augmentation des différences entre riches et pauvres. Ils se forgent majoritairement une opinion négative de la mondialisation, l'enseignement socio-économique ne conduit pas seulement à une acquisition de connaissances. De plus, nous avons pu mettre en évidence des différences significatives selon la classe (effet enseignant) et selon le genre.

1.4.2. Les représentations des sciences économiques

Dans une enquête auprès de 170 élèves de différentes sections (S, SES, Bac Technologique agricole) de première et terminale (Simonneaux ,2006a) nous avons pu mettre en évidence des représentations des sciences économiques autour de trois points essentiels relativement indépendants, voire contradictoires : l'économie est une science car elle a une dimension statistique et mathématique, l'économie a des préoccupations humaines - voire humanistes -, et enfin l'économie sert à travailler dans le secteur du commerce et des grandes entreprises. La conduite d'entretiens nous a permis de souligner, cependant, que la dimension mathématique est reconnue mais perçue négativement et évoquée comme élément de sélectivité dans le choix d'une orientation. Les préoccupations humaines illustrent comment l'économie peut être mise au service d'une perspective citoyenne et viennent confirmer, que pour les élèves, l'objet économie est aussi porteur de valeurs. La représentation de l'économie comme ayant des débouchés professionnels dans le commerce et les grandes entreprises n'est certes pas fautive, mais elle est largement restrictive et demeure difficile à ébranler. L'économie n'est donc pas seulement une science pour les élèves, il s'agit d'un domaine d'action qui intègre les intérêts des populations tout en ayant des débouchés essentiellement mercantiles. Cette structure conceptuelle peut sans doute être complétée, organisée et certainement densifiée par la formation qui, par exemple prend plus souvent l'exemple de grandes entreprises que celui de petites et moyennes entreprises artisanales ou commerciales.

La dimension macro-économique des politiques économiques est sous-évaluée par ces élèves. Cela peut expliquer les difficultés de l'enseignement supérieur des sciences économiques qui ne correspond que fort peu à ces représentations de lycéens. On voit que la caractérisation de l'économie comme discipline scolaire pour les élèves est un équilibre entre contenu scientifique, préoccupation du réel et projection professionnelle. La structuration de la discipline scolaire est donc différente de la structuration de la discipline scientifique pour laquelle les règles de fonctionnement sont importantes. Les objets sur lesquels porte la discipline sont plus structurants dans le champ scolaire que dans le champ scientifique. L'organisation des sciences économiques entre différents courants économiques (théorie standard, institutions, économie du développement...) ou champs

économiques (production, environnement...) ne semble pas être comparable à la structuration des représentations-connaissances des élèves. Cette recherche conforte l'idée qu'il est nécessaire d'approfondir l'analyse de « l'épistémologie » des élèves.

1.5. Retour sur les concepts de transposition didactique et de représentations sociales

Les concepts de transposition didactique et de représentations sociales nous ont permis d'éclairer le processus d'apprentissage de sciences sociales mais ils laissent certaines questions ou difficultés soulevées en suspens : la difficile question de la multiplicité des références théoriques mais aussi axiologiques et idéologiques, la pluralité des discours et la diversité des pratiques sociales et économiques de références, la place de l'actualité et des événements sociaux. Il ne s'agit pas seulement de définir quelles seraient les références identifiables dans un processus de transposition, il s'agit de caractériser un champ de références et de savoirs.

Les objets d'enseignement auxquels je me suis intéressé sont pluriels : mondialisation, politiques économiques et agricoles, gestion de la biodiversité, agrocarburants... Ces « objets » peuvent être analysés sous l'angle des sciences économiques et sociales mais également sous l'éclairage des sciences biologiques ou d'autres sciences expérimentales. Dans la didactique francophone, l'approche anthropologique avec la transposition didactique ou l'approche curriculaire constituent deux cadres d'analyse didactiques qui éclairent cette question à partir d'une structuration disciplinaire académique. L'étendue et la diversité de ces « objets » amènent à dépasser une entrée disciplinaire unique et conduit à s'interroger sur l'organisation des savoirs du point de vue épistémologique.

Par exemple, dans les références sur la mondialisation, il y a des savoirs qui « migrent » d'une discipline à une autre : la notion de Triade, produite par un économiste va être enseignée au sein de la géographie et considérée par de nombreux géographes comme un concept de géographie. Nous retrouvons ici la notion de concepts « nomades » (Stengers, 1987) que Christine Vergnolle-Mainar (2008) réinvestit au sujet de l'environnement entre biologie et géographie.

La question de la structuration de la discipline économique, et plus globalement des sciences sociales, émerge à partir des questionnements tant sur la mondialisation qu'à partir des représentations qu'ont les élèves des sciences économiques. Le recours à la notion de représentations sociales doit permettre d'analyser le lien qui se réalise –ou qui ne se réalise pas – entre différentes formes de savoirs, y compris des savoirs « naturels » (Legardez, 2001). Ces éléments viennent confirmer les propos de Alain Legardez sur le rôle fondamental du système de représentations-connaissances dans le processus d'apprentissage. L'épistémologie des sciences et l'épistémologie scolaire des sciences économiques et plus globalement des sciences sociales sont devenues des éléments centraux de ma problématique. Je pointe une limite déjà identifiée par Elisabeth Chatel (1998) qui la conduit à prendre quelques distances vis-à-vis du concept de transposition didactique car insuffisant pour étudier l'enseignement des sciences économiques et sociales, particulièrement pour étudier le rapport au savoir économique. Il n'y a pas d'unanimité dans la communauté scientifique : les divergences d'analyse des phénomènes sociaux perdurent

selon les paradigmes, l'émergence d'un nouveau paradigme n'entraîne pas obligatoirement la réfutation d'un paradigme précédent. Pour Elisabeth Chatel (2002), face à la pluralité des paradigmes, il y a (re)construction de savoirs en vue d'assurer une cohérence de la discipline scolaire. La visée d'une citoyenneté critique d'un enseignement des sciences sociales contribue à cette mise en cohérence. « *Il n'y a donc pas une unique réponse attendue, mais un éventail de réponses possibles assorties d'arguments recevables et correctement ordonnés* » (Chatel, 2002, p. 43). Il est alors essentiel de s'interroger sur ce processus de reconstruction scolaire des sciences économiques et sociales.

Alain Legardez (2001) attire l'attention sur le danger d'une auto-légitimation des enseignements. Il explore et assume l'usage de la transposition didactique dans le domaine des SES comme un « *processus spécifique dans un système de contraintes écologiques* » (p. 39). L'une des conditions « écologiques » d'existence d'un enseignement des SES est la légitimité et la proximité de ce savoir enseigné avec les savoirs savants. Il nous semble qu'aujourd'hui, cette légitimité est remise en cause par des événements sociétaux, par exemple par la crise économique, par les fractures sociales grandissantes, par les émeutes de la faim, etc. Globalement, les rapports entre la science et la société évoluent et reconfigurent la légitimité des savoirs scientifiques et de leur enseignement, qu'il s'agisse de sciences expérimentales ou de sciences humaines et sociales.

Le recours à la transposition didactique ne conduit pas une légitimation aveugle des savoirs savants qui enterrerait la question des références. Alain Legardez (2001) souligne et conteste la dictature du savoir savant ce qui l'amène à compléter les références par les pratiques sociales définies par Jean-Louis Martinand (1986), particulièrement lorsqu'il s'agit des sciences économiques et sociales. S'agissant des QSV, la question de la référence est d'autant plus acérée qu'en matières de savoir savant, les références sont multiples, controversées, voire contradictoires. La distance créée entre savoir savant et savoir enseigné dans le processus de transposition mérite alors un regard attentif : s'agit-il de rendre compte de la complexité de la pensée scientifique en exposant les divergences, incertitudes et controverses ou bien au contraire s'agit-il de contribuer à la compréhension d'un paradigme scientifique qui concourt à construire et privilégier un mode de pensée homogène mais réducteur ?

En ayant recours quasiment à un pléonasme pour caractériser le « savoir » de savant, la qualification – ou peut être faut-il dire cette non-qualification – a souvent éludé les caractéristiques de ce savoir dont on peut penser qu'il est scientifique, mais dont on suppose qu'il a d'autres caractéristiques. Philippe Perrenoud (1998) rappelle comment cette notion de savoir « savant » a été associée à la transposition didactique (Verret, 1975 ; Chevillard, 1985) mais que cette réduction aux savoirs savants s'est réalisée à la suite de l'emprunt de la notion de transposition didactique du domaine mathématique par d'autres didactiques. D'autres références que les savoirs « savants » ont été identifiées et étudiées par les didacticiens dont les savoirs experts (Joshua, 1997) et les pratiques sociales de référence (Martinand, 1986). Si les pratiques et les savoirs sont intrinsèquement reliés, Philippe Perrenoud montre bien qu'ils relèvent de deux réalités distinctes. Reprenant Bruno Latour, le savoir, défini comme théorie, n'est pas la science mais un résultat de l'activité scientifique.

Philippe Perrenoud (1998, p. 495-496) défend l'idée que la transposition didactique est aussi la transmission mythifiée de ce qu'est l'activité scientifique, la citation est longue mais nécessaire : « *La didactique des disciplines donne souvent des communautés scientifiques une image angélique. Jonnaert (1988) rappelle au contraire qu'il y a souvent conflits de savoirs dès qu'on s'éloigne des acquis consolidés, notamment dans l'enseignement supérieur. Il montre par exemple que la théorie de la relativité, contestée par les physiciens en place, n'a été enseignée en France que plus de vingt ans après les travaux d'Einstein.*

On sous-estime nécessairement les conflits de savoirs lorsqu'on n'approche les savoirs savants qu'à partir des programmes scolaires. En effet, ces derniers privilégient - du moins durant la scolarité de base - des savoirs consolidés, qui font l'unanimité depuis des décennies. Les mathématiques enseignées à l'école primaire, au collège et au lycée étaient pour l'essentiel acquises au XVIIIe siècle. La physique, la chimie, la biologie scolaires n'enseignent que des savoirs fortement validés et qui ne sont plus au centre des débats entre chercheurs (Joshua et Dupin, 1993). Censurer les savoirs les moins assurés est précisément l'une des fonctions de la transposition didactique externe. On sait ce qui arrive lorsque ce mécanisme ne fonctionne. Rappelons les polémiques que provoquent, dans certains États américains, l'enseignement de la génétique et des théories de l'évolution, ou encore, dans divers systèmes éducatifs, certains chapitres d'histoire ou de géographie suspects d'affaiblir les bases des religions ou des idéologies qui tiennent le haut du pavé.

C'est en partie parce qu'elle déplace néanmoins certains conflits scientifiques sur la scène scolaire que la transposition didactique fait l'objet de stratégies et de luttes qui ne sont pas mises constamment au service de l'apprentissage optimal de tous. La sociologie du curriculum insiste sur les rapports de force et de sens qui président à la sélection et à la hiérarchisation des savoirs scolaires (cf. Forquin, 1989, 1997, pour une excellente synthèse des travaux anglo-saxons). Sans utiliser les mêmes outils, la didactique, montre que le mouvement des objets de savoir dans le champ scolaire obéit à des logiques d'acteurs inspirées par le souci de maintenir la distance entre culture scolaire et culture des familles, de maîtriser le contrat didactique, de conserver des positions acquises dans l'institution, de réguler la sélection.

Alors que les didactiques des disciplines scientifiques adoptent, à l'égard de la transposition, une posture assez critique, voire cynique, elles restent au contraire souvent dans une forme de révérence aux savoirs savants, comme s'ils n'étaient pas, eux aussi, des œuvres humaines. Pourquoi ignorer que, dans la "communauté" scientifique comme dans tout autre champ social, les luttes de pouvoirs, de territoires, de paradigmes sont permanentes ?

Une approche sociologique de la transposition didactique (Perrenoud, 1986) devrait permettre de penser la réalité des savoirs savants de façon moins mythique que la représentation qu'aiment à en donner les chercheurs et nombre de didacticiens issus des disciplines de référence plutôt que des sciences sociales. Et de considérer la transposition didactique comme une forme de contrôle social, d'épuration de tout ce qui, dans les savoirs savants, ne fait pas l'objet d'un large consensus et pourrait diviser la communauté des "consommateurs d'école".

L'enseignement des QSV réintroduit la question de ces « conflits de savoirs » dans le processus de transposition. Si nous avons souvent argumenté que l'introduction des QSV dans l'enseignement était la conséquence d'une évolution des rapports entre science et société, on peut, en prolongement de l'argumentation de Perrenoud, argumenter que c'est aussi une évolution souhaitable de l'enseignement scientifique qui est souvent resté cantonné dans une transposition « mythique » de la science. Cette mythification des sciences dans l'enseignement est à mettre en rapport avec la sacralisation des sciences (cf. chap. 3).

Cette question de la multiplicité et de la validité des références nous apparaît comme déterminante dans l'enseignement des questions sociales et économiques, elle doit être prise en compte dans l'analyse didactique. Dans ce sens, les concepts de transposition et de représentations ont été essentiels dans la recherche mais de nouvelles voies de recherche me sont apparues nécessaires et je me suis inscrit explicitement dans le champ de la didactique des QSV.

1.6. Le champ de la didactique des QSV

Les QSV sont caractérisées comme des questions donnant lieu à débat dans la sphère scientifique, dans la sphère médiatique et dans l'école (Legardez et Simonneaux, 2006) :

- elles sont vives parce qu'elles suscitent des débats dans la production des savoirs savants de référence ;
- elles sont vives parce qu'elles sont prégantes dans l'environnement social et médiatique, et que les acteurs de la situation didactique (élèves et enseignants) ne peuvent y échapper ;
- elles sont vives enfin parce qu'en classe, les enseignants se sentent souvent démunis pour les aborder.

Ce sont des questions pour lesquelles il n'y a pas une seule réponse ou une solution unique qui ferait l'unanimité. Les QSV sont des questions porteuses d'incertitudes, et ces incertitudes ont dépassé la sphère scientifique pour générer un débat dans la société et notamment dans les médias. L'émergence des QSV illustre les changements intervenus entre science et société, les apports des sciences ne sont plus considérés comme automatiquement positifs et générateurs de progrès.

En étant objet de débat au sein de la communauté scientifique, les QSV soulèvent des questions épistémologiques sur ce qui instaure une preuve scientifique, sur ce qui constitue une démarche scientifique, sur les fondements d'un champ de recherche, d'un champ disciplinaire et de ses paradigmes. En étant objet de débat dans la société, les QSV nécessitent d'interroger les prises de décisions et leurs modalités, les fondements d'une argumentation dans une prise de décision, la place des normes et des valeurs.

La notion de QSV peut-être rapprochée de la notion de Socio-Scientific Issues (SSI) développée dans la littérature anglo-saxonne pour évoquer les questions scientifiques qui ont un impact social, même si ces SSI ne sont pas obligatoirement controversées. Les didacticiens anglo-saxons ont introduit la

notion de *socioscientific issues* pour décrire des dilemmes sociaux liés à des domaines scientifiques (Gayford, 2002 ; Kolsto, 2001 ; Sadler *et al.*, 2004 ; Zeidler *et al.* 2002,...). Il s'agit de questions qui ont des implications dans un ou plus des domaines suivants : biologique, social, éthique, politique, économique, environnemental,... Le courant SSI s'intéresse aux dimensions et implications sociales des sciences, les sciences sont ici entendues dans le sens de sciences dures ou expérimentales. L'introduction des dimensions sociales dans l'enseignement scientifique est intéressant comme levier pour motiver les élèves et surtout nécessaire pour former à une forme de citoyenneté scientifique en faisant participer les élèves aux débats. La dimension controversée ou incertaine des sciences, largement mise en avant au sein de ce que nous nommons les QSV, n'est qu'une possibilité envisagée dans ce courant des SSI. Sadler *et al.* (2006) introduisent la notion de raisonnement socioscientifique en opposition à un raisonnement basé sur la pure logique. Le raisonnement socioscientifique est un outil d'analyse que nous avons utilisé et précisé dans la perspective d'analyser l'enseignement de QSV (Saoudi, 2009, Morin et Simonneaux, 2010). L'usage didactique du raisonnement socioscientifique appliqué au développement durable était un élément central de la thèse de Hayet Saoudi (2009) que j'ai co-encadrée. Le co-encadrement de la thèse d'Olivier Morin se situe dans la continuité de cette problématique du raisonnement socioscientifique et de la durabilité. Des questions socioscientifiques ont pour particularité de ne pas être totalement circonscrites, peu structurées ; le raisonnement mobilisé en vue d'une prise de décision peut s'appuyer sur un point de vue et son contraire. Le courant des SSI constitue aujourd'hui une entrée particulièrement féconde dans le champ de la didactique de la biologie ou de la physique. Ainsi, plusieurs symposiums s'inscrivaient dans le champ des SSI lors de la dernière conférence ERIDOB (Braga, juillet 2010).

Ces caractéristiques rendent problématique l'introduction des QSV dans une école qui a pour objet d'initier aux sciences. L'enseignement scientifique a pour finalité déclarée de promouvoir une pensée rationnelle pour sortir de l'obscurantisme en séparant le champ des croyances, des normes et des valeurs du champ de l'analyse et des faits. Les QSV réintroduisent du doute et de l'incertitude dans les savoirs, elles peuvent être perçues comme déstabilisantes car en opposition avec la conception d'une vérité scientifique. En accordant une place au débat social, l'introduction des QSV dans l'enseignement peut être perçue comme une remise en cause du primat de la science. Le débat existant dans la communauté scientifique et dans la société sur les QSV amène à interroger les finalités éducatives poursuivies et les modalités didactiques qui peuvent être mises en œuvre. L'enseignement des QSV doit-il rendre compte de l'ensemble de ces débats ? L'enseignement doit-il être lui-même un espace de débat ? L'enseignement scientifique doit-il intégrer les dimensions éthiques et sociales voire politiques d'une QSV ?

En m'inscrivant explicitement dans le champ des QSV, de nouvelles problématiques émergent notamment sur la question des références ou de modalités didactiques spécifiques. L'enquête socio-épistémologique (Simonneaux L., 2000) est un détour méthodologique qui explore les discours de la recherche et des chercheurs ainsi que les discours des médias au sujet d'une QSV. Il ne s'agit pas seulement d'interroger les savoirs de référence mais l'enquête socio-épistémologique doit cerner les limites de validité des savoirs, identifier les incertitudes qui subsistent et examiner les enjeux sociaux sur ces questions. Ces enjeux sociaux sont exprimés tout aussi bien au travers de questions éthiques, que d'intérêts économiques ou politiques. L'examen des savoirs ne peut plus être limité à ce qui se passe à l'intérieur des laboratoires ou entre la communauté des scientifiques, il est entré dans la

société. À ces visées éducatives nouvelles correspondent des démarches d'enseignement ré-interrogées ou renouvelées. C'est ainsi que certaines situations nous paraissent pouvoir être favorisées car intégrant des éléments du débat et du contexte social : situations-débats, conduite de projets, étude de terrain, étude de cas, diagnostic, analyse de médias... Avant d'avancer des solutions qui risqueraient d'être simplistes et idéalisées, il nous paraît opportun d'analyser des initiatives et essais dans ce domaine. L'une des difficultés d'analyse est de ne pas toujours pouvoir séparer les caractéristiques socio-épistémologiques des modalités didactiques pour en appréhender la complexité de la « situation » d'apprentissage. Nous pouvons retenir ici la notion de situation telle que définie par Guy Brousseau (1998), c'est-à-dire une démarche certes proposée par l'enseignant mais qui ne peut être totalement définie par lui et sous son contrôle car elle va être en interaction avec ce que vivent les élèves dans la classe et ce qu'ils perçoivent hors de la classe. Dans le cas des QSV, la dimension sociale vient s'ajouter à cette complexité déjà existante.

1.7. Les Questions Socialement Vives économiques et sociales

Avant de revenir et d'approfondir d'un point de vue théorique les dimensions épistémologiques et sociales des QSV, particulièrement sur les QSV économiques et sociales, nous proposons de rendre compte de mes recherches conduites dans ce cadre pour en illustrer la complexité et l'intérêt. Outre la mondialisation, diverses QSV faisant l'objet d'enseignement ont été étudiées : politique agricole commune (PAC), agro-carburants, OGM, alimentation... Ces dernières questions peuvent être rattachées à la problématique plus globale de l'EDD.

1.7.1. La mondialisation : multiréférentialité des sciences et des pratiques sociales

Si nous avons défini la mondialisation à partir des références à des savoirs économiques, les autres disciplines de sciences sociales se sont intéressées également à la mondialisation qui n'est pas une notion seulement économique. Aussi, la notion de "système-monde", héritée de Fernand Braudel et Immanuel Wallerstein, est réinvestie. Dans une approche historique, Jacques Le Goff montre que la mondialisation actuelle n'est qu'une forme nouvelle de mondialisation qui a commencé au XVI^{ème} siècle, forme particulière qui émerge avec le capitalisme et le primat de l'économie (Le Goff, 2001). Guy Bois (2003) analyse la mondialisation comme l'imposition d'une "nouvelle vulgate planétaire" (pensée unique dogmatique) néo-libérale s'appuyant sur une utopie technologique et une exaltation d'un individualisme exacerbé. La Triade, qui désigne les trois zones mondiales dominantes (Amérique du Nord, Europe, une partie de l'Asie) dans les échanges économiques, va être ré-appropriée par les géographes. Cette analyse fait évoluer l'analyse du monde d'un modèle dichotomique (Nord/Sud ou entre blocs Est/Ouest avant 1989) vers un modèle en termes de pôles (ALENA, UE, ASIAN, Mercosur...) qui articule la régionalisation avec la mondialisation à travers des flux économiques. L'analyse politique interroge la "gouvernance" au travers des rôles et pouvoirs dévolus aux États-Nations face au poids grandissant des multinationales et de la nécessité d'éventuelles entités supra-nationales régionales. Quant à Olivier Dollfus (1998), il base son analyse spatiale sur l'articulation des

réseaux et territoires – les distances spatiales et sociales étant modifiées – conduisant à une concentration des pouvoirs et populations.

Dans une perspective sociologique, Dominique Wolton (1998) analyse la mondialisation sous un angle multiculturel ; les échanges dans le « global village » ne devraient pas conduire à une uniformisation culturelle mais s'appuyer sur la reconnaissance d'un multiculturalisme afin d'éviter les replis et le développement du communautarisme. Pour Huntington (2000), l'approche est culturelle, principalement au travers de la religion qui définirait les civilisations considérées comme plus pertinentes que les États-Nations. Les récents événements politiques (11 septembre 2001, guerre en Afghanistan et Irak) ont donné un écho important à cette théorie d'un affrontement idéologique entre l'Occident et ses adversaires (Huntington, 2004) mais qui, pour certains, dérive dangereusement vers une vision dichotomique, voire raciste.

Dans un cadre transdisciplinaire, la mondialisation est analysée comme une rupture des modes de fonctionnement, un basculement qui nécessite un nouveau mode de régulation (Beaud, 1999) ou comme le dernier avatar d'un processus multiséculaire d'occidentalisation du monde qui le conduit à sa perte (Latouche, 2000).

La prise de conscience d'une crise environnementale mondiale (changement climatique, pollutions, raréfaction de ressources...) est arrivée plus récemment, et renforce l'interdépendance économique et culturelle abordée classiquement par la mondialisation. Cette crise environnementale justifie la mise en place de nouveaux modes de régulation et de gouvernance mondiale : non seulement la régulation économique (OMC,... dont les accords de Marrakech en 1994 qui mettaient fin à l'Uruguay Round) doit prendre en compte des contraintes environnementales et la rareté des ressources, mais aussi l'environnement devient en tant que tel un enjeu planétaire qui nécessite une régulation politique spécifique (sommets de Rio, Kyoto, Copenhague...), voire la régulation d'une « gouvernance scientifique » (ex. le GIEC a été créé à l'initiative de l'ONU suite à une demande du G7). Les deux QSV – mondialisation et développement durable – qui structurent mes travaux de recherche se rejoignent dans cette interdépendance globale des questions environnementales.

Les phénomènes liés à la mondialisation peuvent être abordés de manière scientifique ou au travers des systèmes de valeurs des individus. Cette séparation entre idéologie et science n'a pas toujours existé, les sciences dites humaines ont longtemps été définies comme des sciences morales et cette séparation peut être interrogée quand il s'agit d'une question socialement vive qui fait débat dans la société. Se poser la question des systèmes de valeurs est encore plus important lorsqu'il s'agit d'enseignement puisque l'école est aussi un lieu de transmission de valeurs (Simonneaux J., 2008b). Admettre ce principe conduit à accepter que les références ne se limitent pas à des productions scientifiques.

Dans les débats autour de la mondialisation, nous avons identifié deux systèmes opposés de valeurs de référence : le néo-libéralisme et le mondialisme (les autres positionnements se situant sur un curseur entre ces deux pôles). Le « néo-libéralisme » est l'idéologie qui sous-tend la mondialisation marchande. Elle s'appuie sur une marchandisation des échanges qu'elle justifie en retour et sur une standardisation des produits. L'idéologie néo-libérale postule que le marché est le mode de

régulation des échanges le plus efficace avec une primauté de l'individu (ou de son modèle théorique, *l'homo economicus* et la rationalité de l'acteur). Par opposition, le « mondialisme » (Passet, 2001) se réfère à un humanisme. La reconnaissance du collectif se complète de la reconnaissance des individualités ; l'humanisme est un équilibre entre universalisme - égalité de tous les individus - et respect des différences. La référence à la citoyenneté mondiale s'inscrit dans ce courant qui peut être considéré comme proche de l'alter-mondialisation. (Simonneaux J. & Legardez A., 2006). Nous avons ajouté le développement durable comme un autre système de valeurs mobilisé pour analyser la mondialisation (Simonneaux & Legardez, 2010).

Toujours sans prétention à l'exhaustivité, nous pouvons regrouper les pratiques sociales liées à la mondialisation entre :

- des pratiques d'entreprises qui font majoritairement référence à une idéologie néo-libérale (délocalisation, globalisation financière, multi-nationalisation...), ou plus exceptionnellement « sociale » (commerce équitable) ;
- des pratiques de consommation marchande au travers de biens fortement standardisés et uniformisés (Coca-Cola, Nike, Mc Donald...) ou au contraire de produits différenciés, de circuits courts ou du commerce équitable ;
- des pratiques politiques qu'elles soient dominantes (déréglementation, ouverture des frontières et des marchés, mode de gouvernance mondiale - OMC...-, néo-impérialisme...) ou contestataires ou alternatives comme les manifestations des alter-mondialistes (Gènes, Porto Alegre...), les activités d'associations comme ATTAC ou les actions des ONG, mais aussi des pratiques communautaristes de repli ;
- les pratiques culturelles, qu'elles soient médiatiques (télévision, Internet...) ou de loisirs (Disney...) participent soit à une uniformisation au sein du « village global » soit à l'exception culturelle au travers de pratiques qui s'appuient sur une différenciation culturelle.

Ce rapide détour socio-épistémologique sur la question de la mondialisation m'a conduit à proposer une position critique vis-à-vis de cette notion. La polysémie du terme est telle qu'elle rend le concept flou, que ce soit dans son acceptation scientifique ou dans les pratiques sociales auxquelles elle réfère. Une position critique contraint à en définir des limites en présentant plusieurs points de vue et en dépassant donc la question d'une « bonne » définition. Mais la question de l'enseignement de la mondialisation n'est pas pour autant résolue, notamment en ce qui concerne l'articulation entre une caractérisation scientifique et une caractérisation à partir du social ; les sciences sociales contribuent aussi à construire le monde, ce que Muniesa et Callon (2010) nomment la performativité du réel par les sciences.

1.7.2. Politiques agricoles : le difficile traitement de l'actualité dans l'enseignement

Les politiques publiques économiques, sociales, environnementales ou agricoles ont en commun avec la mondialisation d'être porteuses de controverses. La Politique Agricole Commune (PAC) demeure un élément fondamental de la politique européenne, elle représente plus de 40 % des dépenses de l'Union Européenne et a dû s'adapter depuis sa création par une évolution de ses objectifs (accroissement puis contrôle de la production, sécurité alimentaire, entretien de l'espace...) en intégrant l'évolution du contexte (élargissement de l'UE, mondialisation, contraintes environnementales...). Plusieurs réformes majeures ont vu le jour en 1984, 1992 et 2003. Ce thème est soumis à une actualité continue, les scénarios de la réforme annoncée de 2013 obligent à une analyse prospective bien risquée tant pour les experts que pour les enseignants. Le système d'enseignement peut-il pour autant ignorer ces évolutions annoncées ?

La dernière réforme (Accord du Luxembourg du 26 juin 2003) introduit notamment deux principes majeurs au versement des aides aux agriculteurs : la conditionnalité et le découplage. La conditionnalité signifie que le versement des aides directes aux agriculteurs passe par le respect de certaines pratiques agricoles et environnementales, le découplage signifie que les aides ne sont plus liées au fait de produire, et elles deviennent négociables sur un « marché » des droits à paiement. C'est un pas vers une libéralisation des marchés agricoles. Cet accord communautaire est introduit dans chaque pays avec des modalités adaptables quant au degré de découplage et a été mis en place progressivement de 2005 à 2007.

L'analyse qui est faite de la PAC se construit différemment selon les disciplines scolaires convoquées : le questionnement peut être agronomique et écologique (effets sur l'intensification, les assolements, la qualité de l'eau...), zootechnique (effets sur les choix fourragers – substitution maïs-herbe...), économique (effets sur les revenus des agriculteurs, les spécialisations régionales, la compétitivité et les échanges internationaux...) ou historique (évolution des politiques européennes). L'enseignement agricole a été mis au service des politiques agricoles dès les années 60. Lors des dernières réformes des années 2000, l'inspection de l'enseignement agricole a incité explicitement les enseignants à introduire cette réforme dans leur enseignement alors que tous les décrets d'application n'étaient pas encore sortis en France. La question rentrait dans les classes alors qu'elle n'était encore que dans l'actualité médiatique.

Les enseignants pouvaient se sentir démunis pour traiter une telle question puisque les références sont incertaines :

- chez les chercheurs, et particulièrement à l'INRA. Les chercheurs s'intéressent à la question sous des angles très spécifiques (effets sur l'environnement, sur les revenus des agriculteurs, sur le budget européen...) avec de forts degrés d'incertitude.
- chez les agriculteurs. La confédération paysanne s'inquiétait d'une répartition inégale des aides qui accentuait la concentration des exploitations agricoles alors que les syndicats agricoles majoritaires se tracassaient des contraintes environnementales et administratives imposées aux agriculteurs.

L'enseignement, ici l'enseignement agricole, a été pris entre deux feux : d'un côté promouvoir une éducation émancipatrice, qualifiée souvent de « citoyenne » et ayant pour but d'inciter les élèves à la responsabilité et l'engagement, et de l'autre côté, favoriser la mise en place et l'adhésion à un projet politique et économique de toute une profession ou une catégorie sociale. Si l'objectif éducatif est de former des citoyens et de favoriser la responsabilité, l'enseignement ne peut se limiter à un discours officiel duquel tout doute serait absent alors que des positions critiques sont présentes dans différents discours. Cependant, du point de vue de son histoire, l'enseignement agricole a été un levier de développement agricole à partir des années 60, y compris de manière explicite, dans les lois d'orientation agricole qui assignaient à l'enseignement une fonction d'initiation à la « modernisation » de l'agriculture. Les élèves doivent-ils comprendre les enjeux économiques, techniques et sociaux pour adhérer aux objectifs politiques et aux orientations données en matière de politique agricole ? Les objectifs citoyens et professionnels de l'école doivent-ils – peuvent-ils – se fondre dans un même discours ou une même activité scolaire ? La visée citoyenne et la visée professionnelle se confrontent dans la (re)construction des programmes scolaires de sciences sociale. Les élèves doivent être aptes à évaluer, en y adhérant ou en les rejetant, les arguments avancés par de multiples acteurs. Il nous semble que c'est une alphabétisation politique (Levinson, 2010) qui est requise aussi bien dans une visée professionnelle que citoyenne pour comprendre les enjeux sociaux et macro-économiques.

Cette approche de l'enseignement comme levier d'action se retrouve également explicite dans la stratégie d'EDD promue par l'ONU.

1.7.3. Agro-carburants : quels producteurs de discours pour quels enjeux ?

Les agrocarburants constituent une controverse qui a pris toute son ampleur médiatique à partir de 2007. Les controverses portent sur le rendement énergétique faible, sur les effets environnementaux négatifs générés par une agriculture intensive qui va de pair avec le développement des agrocarburants, sur les conséquences en matières d'autonomie alimentaire, sur la dépendance Nord / Sud... Le terme « agrocarburant » recouvre une diversité de produits et d'usages : Ester méthylique d'huile végétale (EMHV ou encore diester[®] après adjonction dans le gasoil), bio-éthanol, Huile Végétale Pure (HVP), biogaz (méthane). Les matières premières agricoles utilisées pour produire ces agrocarburants sont également très diverses : colza, tournesol, blé, maïs, betterave, canne à sucre, palme, miscanthus, bois de taillis... et déchets végétaux. L'analyse des controverses nécessite donc de rentrer dans des détails techniques pour éviter des approximations et des conclusions hâtives.

Le débat autour des agrocarburants mobilise des savoirs de multiples disciplines (chimie, physique mais aussi économie, agronomie). La question de « codisciplinarité » d'enseignants conduit à s'interroger sur la contribution de chaque discipline pour répondre à la question, voire aller jusqu'à la construction d'une problématique interdisciplinaire. Par exemple, sur la question du rendement énergétique de différentes cultures pour la production de agrocarburants, chaque discipline peut contribuer à répondre à cette question : l'économiste avec la notion de filière ou d'économie territoriale, le gestionnaire avec la comptabilité analytique, le physicien avec les calculs d'énergie, l'agronome au travers de la comparaison de différents itinéraires techniques ou de différentes plantes. Mais il s'agit bien là d'une traduction de ce qui se réalise dans la production scientifique,

professionnelle et sociale de savoirs ; d'une part, les producteurs de savoirs ne sont pas séparés de manière absolue entre un monde de chercheurs et un monde socio-professionnel et, d'autre part, le découpage disciplinaire ne se retrouve pas formellement dans la construction des références.

Quels sont les producteurs de discours qui peuvent être pris en référence ? Les chercheurs ou équipes de recherche (INRA, CIRAD...) ont des orientations de recherche souvent relativement bien circonscrites : utilisation de nouvelles plantes pour la production de agrocarburants, processus de fermentation (chimie verte), utilisation énergétique de la biomasse dans les pays en développement, organisation de la production... Il peut s'agir d'investigations expérimentales contrôlées ou co-construites avec des innovations du terrain. Mais surtout nous pouvons voir que des acteurs sociaux divers prennent part au débat : représentants de l'État (Ademe), entreprises (Gaz de France, Total...), militants associatifs (Solagro, Planète Urgence, Que Choisir,...) ou professionnels agricoles (Confédération paysanne, fédération des CUMA). Par exemple, dans une première étude de l'ADEME (2002) souvent prise en référence, le comité de pilotage est clairement indiqué en début de rapport, il est constitué pour un tiers d'institutionnels (ADEME, DIREM, ministères), un tiers d'industriels et un tiers de la recherche (INRA, IFP, Instituts techniques). Dans le cas de l'HVP⁴, ce sont essentiellement les producteurs (notamment la fédération des CUMA) qui développent la technique. Alors que l'étude de l'ADEME (2002) cite l'HVP comme le agrocarburant ayant l'impact environnemental le plus positif, le développement de cette technique est confronté à un problème de fiscalité. N'ayant pas le soutien du lobbying industriel, il est tentant de penser que le soutien politique de cette technique est nettement moindre que pour d'autres process. Savoirs scientifiques et techniques sont ici indissociables entre eux et des jeux d'acteurs socio-économiques qui se mettent en place. Le débat ne se limite pas à la sphère scientifique ; les producteurs des savoirs ne sont plus séparés avec d'un côté des producteurs de savoirs et des utilisateurs de l'autre ; le débat est à la fois scientifique et social, à la fois global et local.

Les acteurs produisent ou mobilisent les savoirs plus en fonction de leurs intérêts qu'en fonction d'une logique « épistémologique ». Les positions prises par ces acteurs peuvent être largement favorables au développement des agrocarburants (par exemple l'ADEME ou les CUMA pour l'HVP), relativement modérées en donnant des arguments contradictoires (par exemple Solagro) mais aussi en opposition au développement des agrocarburants (par exemple Amis de la Terre). Il serait très réducteur de simplifier les positions des uns ou des autres en fonction des groupes sociaux (industriels, agriculteurs, consommateurs...).

Les producteurs de discours ne sont pas seulement, loin s'en faut, les scientifiques. Dans ce débat, on trouvera, de manière significative, des publications des organisations professionnelles (Chambre d'agriculture, FDCUMA, Groupement d'Agriculture Biologique...), essentiellement sur des aspects techniques, mais aussi la presse spécialisée et professionnelle (*La France Agricole*, *Réussir Lait Élevage*...) qui intervient dans de multiples domaines dont, évidemment, les domaines économiques et politiques. Les publications, notamment statistiques, des différents ministères participent

⁴ HVP : l'Huile Végétale Pure est obtenue par pression des oléagineux et peut être utilisée comme carburant sur certains moteurs par simple filtration.

également à la construction de références. Le savoir se construit par agrégation, confrontation et évolution de tous ces discours. Il est à noter que le discours scientifique ne se cantonne pas à la sphère des revues destinées aux scientifiques, par exemple, l'INRA dispose aujourd'hui d'un service de presse, édite des revues de vulgarisation qui sont souvent à disposition sur Internet. Certaines synthèses sont signées par les chercheurs eux-mêmes, les travaux de recherche sont alors mis en perspective en fonction des enjeux environnementaux, économiques et politiques au niveau national ou mondial : « *Cette évaluation laisse ouvertes de nombreuses questions, telles que l'éventuelle concurrence entre surfaces agricoles destinées à l'alimentaire et aux bioénergies, ou les inégalités régionales qui profitent aujourd'hui aux régions céréalières du Nord du bassin parisien riches en infrastructures agro-industrielles. La valorisation des bois par les carburants de seconde génération pourrait établir une répartition plus harmonieuse de la production de biocarburants sur l'ensemble du territoire.* » (Sourié, 2005). Cette conclusion participe à une recontextualisation des savoirs, il y a construction de nouvelles problématiques et ouverture sur des enjeux collectifs et non pas uniquement en termes disciplinaires. Où réside alors la frontière entre publication scientifique et vulgarisation ?

Il est cependant nécessaire d'interroger la validité scientifique des discours des différents acteurs dans la mesure où les démonstrations se limitent souvent à un raisonnement sans réelles preuves scientifiques ou quantifications. Sans détailler ici les contenus des différents médias, l'exercice du doute est présent avec l'usage d'une forme interrogative, mais la confrontation d'avis et d'arguments est plus rare, d'autant plus que les prises de position sont fortes. Cependant, ces acteurs sociaux ne font pas que participer au débat en reprenant des arguments scientifiques, ils produisent des arguments et contre-arguments, mais également des savoirs, souvent opérationnels, qu'ils divulguent à des fins plus ou moins partisans. Lorsqu'un acteur professionnel, la fédération des CUMA par exemple, propose de presser du colza ou du tournesol pour produire de l'HVP, il transforme ainsi une action en argument de type « voyez, ça fonctionne ». Il n'y a pas d'argumentation sur l'intérêt environnemental ou économique, l'information porte sur des aspects techniques (type de presse, filtrage, mode d'utilisation...). Cette forme d'action montre en même temps qu'il n'existe pas que les seuls modèles industriels (Diester, Bio-éthanol) dans le développement des agrocarburants et contribue donc à interroger les limites de ces modèles industriels, de la politique conduite et de la législation. Les innovations sont le résultat d'un jeu d'acteurs (Le Pape, 1989), y compris de ceux qui participent à la « cacophonie » si l'on suit l'agir communicationnel d'Habermas.

1.7.4. Alimentation et environnement : des enjeux sociétaux et des informations contradictoires

Parmi les QSV qui peuvent être liées au développement durable, la question des relations entre alimentation et environnement constitue une problématique d'actualité qui de plus fait partie du programme du bac technologique de l'enseignement agricole (le baccalauréat Sciences et Technologies de l'Agronomie et du Vivant - STAV). Dans ce programme rénové à partir de 2006/2007, il existe un module « Fait alimentaire » qui regroupe cinq disciplines scolaires (Sciences économiques et sociales, Éducation socioculturelle, Sciences et technologies agronomiques, Biologie – Écologie, Sciences et technologies des équipements) et qui intègre notamment l'approche de

« systèmes alimentaires durables » pour évaluer leur impact sur les « équilibres sociaux et environnementaux ».

La production alimentaire était analysée dans l'enseignement agricole sous l'angle de la sécurité d'approvisionnement jusqu'à la réforme du bac technologique de 2006/2007. C'était la justification principale à la mise en place de la politique agricole nationale et européenne des années 50 aux années 70. Dans les années 80/90, la production alimentaire devenant excédentaire, la politique européenne agricole a posé la question de la sécurité sanitaire de l'alimentation et non plus de la sécurité sous un angle quantitatif. Avec les préoccupations environnementales croissantes au cours des années 90, l'analyse de la production alimentaire doit intégrer les externalités négatives d'une activité agricole intensive. La récente hausse des prix des matières premières agricoles, à partir de 2006 et à nouveau en 2010, fait remonter, et de manière urgente et parfois dramatique comme lors des émeutes de la faim de 2007/2008, la question quantitative de la sécurité d'approvisionnement alimentaire. Parmi les données explicatives de l'augmentation des prix, on évoque la mondialisation qui a fait évoluer des modes de consommation alimentaire dans les pays émergents, remettant en cause le fragile équilibre des marchés mondiaux. Il devient alors urgent de s'interroger sur les systèmes alimentaires, c'est-à-dire la manière dont les humains s'organisent, dans l'espace et dans le temps, pour obtenir et consommer leur nourriture (Malassis, 1994). Le système alimentaire interroge alors non seulement l'agriculture, mais aussi les modes de consommation et d'échanges économiques dont le marché n'est qu'une modalité particulière. Le dernier référentiel du bac technologique agricole va dans le sens du croisement des questions de l'alimentation et de la durabilité au travers des « systèmes alimentaires durables » et se situe donc au carrefour de questionnements économique, social et environnemental. La production alimentaire doit alors être orientée vers un système respectant les trois objectifs d'équité sociale, de viabilité économique et écologique alors que domine un système agro-industriel intensif, spécialisé, concentré, financiarisé et en voie de globalisation (Rastouin, 2005). L'analyse du système alimentaire amène à questionner la relation alimentation-environnement sous l'angle de la santé (impact des pesticides, des OGM...), de l'aménagement de l'espace (maintien de paysages, maintien social et économique des acteurs locaux, spécialisation de systèmes de production locaux éventuellement polluants...), de l'utilisation d'énergie, de la production de gaz à effet de serre (GES). Ces questionnements n'ont pas une solution unique ou universelles, il subsiste de nombreuses incertitudes, voire des controverses.

Une recherche a montré la possibilité de travailler sur ce thème avec de jeunes enseignants à partir d'une succession de « dérangements épistémologiques » qui les amène à une position plus critique en ce qui concerne la relation alimentation – environnement (Simonneaux L & Simonneaux J., 2009b). Il y a eu effectivement déclenchement de conflits cognitifs chez les enseignant(e)s et une déstabilisation importante en apportant progressivement des informations scientifiques qui viennent remettre en cause des résultats présentés précédemment. L'expérience fonctionne sur la base d'une succession et d'une comparaison d'études scientifiques (Jungbluth, 2004 ; Redlingshöfer, 2006 ; Schilch & al, 2006), en réalité cette succession interroge les méthodologies et les indicateurs utilisés, et en même temps, démontre que l'évaluation de la relation alimentation-environnement ne peut se faire que sur des cas précis et contextualisés dont la généralisation n'est pas possible. Les données scientifiques présentées viennent conforter certaines représentations – le transport aérien est néfaste – et en infirmer d'autres – l'agriculture intégrée n'a pas un impact environnemental plus

nocif que l'agriculture biologique ou les emballages en verre sont plus néfastes que ceux en plastique – tout en amenant une majorité de participants à confirmer l'intérêt de consommer des produits locaux. Cet intérêt de filières alimentaires locales est ensuite remis en cause par une comparaison des consommations énergétiques entre système industriel et système « fermier » et entre production locale et importée.

L'émergence des conflits cognitifs ne s'est pas réalisée par une confrontation de points de vue au sein du groupe mais par l'apport d'informations en contradiction avec une position collectivement admise et démontrée précédemment. Les enseignant(e)s ne sont pas placés face à une controverse fondée sur la non-validité des données fournies mais dans une démarche d'analyse critique en questionnant la construction des savoirs. En fait, la démarche conduit à interroger les hypothèses ou les indicateurs retenus dans la démonstration scientifique tout en étant prudents du fait de la complexité du réel non réductible aux « artéfacts » sélectionnés. Cette stratégie fonctionne car l'objectif n'est pas de conduire les enseignant(e)s à adhérer à un résultat « tangible », mais d'enrichir leur analyse critique des productions de la recherche en tenant compte des méthodologies et des indicateurs utilisés. Le fait que tous les apprenants adhèrent personnellement et successivement aux différentes conclusions contradictoires a permis d'éviter des jeux rhétoriques observés parfois dans des débats (Simonneaux L., 2001), jeux rhétoriques qui mettent à distance les réflexions épistémologiques. Là encore, nous avons observé des différences conceptuelles entre enseignant(e)s de différentes disciplines sur la thématique abordée.

1.7.5. L'éducation au développement durable sous l'angle des QSV, l'impossible synthèse

Ces différentes questions socialement vives (PAC, agrocarburants, alimentation) entrent dans la problématique du DD puisque nous y trouvons les trois domaines du développement durable : environnemental, économique et sociale. L'EDD, désormais généralisée dans le système d'enseignement, suscite de nombreuses recherches, prises de position et controverses ; l'EDD peut être reliée à la didactique des QSV. Depuis 2007, l'enseignement des QSV a été intégré dans le baccalauréat rénové de l'enseignement agricole. Un autre objectif spécifiquement dédié aux QSV intitulé « Enjeux liés au vivant et aux ressources : développer des attitudes responsables » est exclusivement construit sous forme d'activités pluridisciplinaires et illustre bien les liens entre DD et QSV. Parmi les caractéristiques de l'EDD, nous en soulignons ci-dessous les ambiguïtés dans la définition du DD, et donc dans les modalités et enjeux didactiques de l'EDD.

Le développement durable : un artefact hybride

Le développement durable peut être qualifié comme un « artefact hybride ». Il s'agit d'un artefact, c'est-à-dire d'une création « artificielle » car la notion a été conceptualisée pour rendre compte d'une problématique spécifique plus que d'une réalité. Le DD est un produit hybride car il englobe à la fois une composante scientifique, une visée politique tout en constituant un projet et plan d'action (agenda 21).

En termes économiques, le paradigme dominant a longtemps été que le développement – considéré comme la poursuite du bien-être – était indissociable de la croissance. Dans ce sens, le développement était synonyme de richesse, il était donc mesuré par le PIB. Au début des années 70, le rapport Meadows (1972) « *Halte à la croissance* » commandé par le club de Rome tire une première sonnette d'alarme sur l'épuisement des ressources de la planète provoqué par le modèle économique ; ce rapport marque également le retour d'arguments malthusiens. Les besoins de la planète continuent à croître parce que la population augmente mais aussi parce que le mode de développement s'appuie sur un usage croissant des ressources non renouvelables ; au-delà du contrôle démographique, c'est le mode de croissance qu'il faut interroger car il accélère l'épuisement des ressources.

Dans les années 80, le concept même de développement est interrogé avec la fin des Trente Glorieuses, avec la dégradation de l'environnement, avec l'impossible transfert du développement vers les pays du Sud. C'est la persistance de la pauvreté mais aussi les problèmes d'accès aux soins et à la santé, à une éducation pour tous qui posent question. Le développement ne peut se réduire à un pouvoir d'achat, il faut redéfinir la richesse. Les conditions sociales et politiques visées et nécessaires au développement sont analysées. Le développement n'est plus simplement un concept économique, il devient un concept de science politique intégrant un questionnement éthique ; cette dimension conduit à s'interroger sur la « justice » des situations. L'idée que le progrès est synonyme de développement ne va plus de soi.

C'est dans ce contexte qu'apparaît la notion de DD au cours des années 80. Elle s'inscrit dans une continuité historique de double questionnement concernant le développement économique selon une dynamique capitaliste et la préservation environnementale. Le DD n'est pas un concept scientifique dans le sens où il émerge dans le domaine politique en générant des orientations et des principes d'action plus qu'un cadre d'analyse. Le DD est aujourd'hui défini comme « *un développement qui s'efforce de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs* » selon le rapport de la Commission Mondiale pour l'Environnement et le Développement « *Our Common Future* » dit « *rapport Brundtland* »⁵ remis à l'ONU en 1987 et qui sera la base du sommet de Rio en 1992. Le DD est classiquement présenté comme la prise en compte de trois piliers : un pilier environnemental pour intégrer les interactions entre l'environnement et les activités humaines, un pilier économique pour analyser la couverture des besoins des hommes et enfin, un pilier social pour inclure les rapports entretenus entre les différentes sociétés ou groupes sociaux, y compris, inter-générationnels. Durant les années 90, le DD va être de plus en plus associé, certains diront réduit, à la préservation de l'environnement.

Le DD, tel que présenté dans l'agenda 21, s'appuie sur une croissance économique même si elle est réinterrogée : « *Il faudrait également examiner les concepts actuels de croissance économique et la nécessité de créer de nouveaux concepts de richesse* » (Agenda 21 § 4.11). Pour certains auteurs

⁵ Commission mondiale sur l'environnement et le développement (**rapport Brundtland**), *Notre avenir à tous*, http://www.wikilivres.info/w/index.php/Rapport_Brundtland

(Ariès, 2010 ; Latouche, 2000), la croissance est inapplicable à long terme, seule une décroissance soutenable peut être envisagée. Les objets de controverses peuvent être nombreux : évolution de la pauvreté et développement, place de l'évaluation monétaire, développement fondé sur un changement de culture et de structure sociale... Les partisans d'une économie écologique remettent en cause le primat de l'économie au profit de critères environnementaux.

C'est le concept même de développement qui est contesté car ce développement s'appuie sur une croissance impossible à poursuivre et à généraliser. Selon Berr & Harribey (2005), Latouche & Lipietz (2005) et Ariès (2010), le DD n'est que le moyen de poursuivre le modèle dominant d'une accumulation capitaliste et d'un fonctionnement néo-libéral. Le niveau de richesse et de consommation, qu'il soit mesuré par le PIB ou par l'empreinte écologique, ne peut être généralisé à l'ensemble des pays du monde ; le mode de développement actuel est au profit des plus riches, c'est un problème de répartition des ressources qu'il faut affronter. Cette contestation du DD en prônant la décroissance est sans doute la controverse la plus vive. Les tenants de cette décroissance, parfois qualifiés « d'enfants terribles » sont actifs et représentatifs d'un réel courant de pensée. Le terme de DD est qualifié d'oxymore, la décroissance ne doit pas alors être entendue comme un appauvrissement ou un retour en arrière, la décélération en serait un synonyme plus acceptable. Si les arguments pour une décroissance sont d'ordre énergétique (Georgescu-Roegen, 1972) ou malthusien, le recours à des systèmes de valeurs ou idéologies est clairement revendiqué, la décroissance est un projet de société en opposition à un autre projet de société.

Pour Serge Latouche, le DD n'est qu'un discours qui permet de poursuivre la domination des pauvres par les riches sur la base d'un modèle d'accumulation de richesses (capitalisme) non reproductible et non généralisable. Le DD n'est alors considéré que comme le moyen de poursuivre une politique de croissance. Le DD avec une croissance verte est une illusion car ce mode de développement ne se fait toujours qu'au profit des pays riches. La décroissance doit être pensée au profit des plus pauvres pour couvrir leurs besoins essentiels (nourriture, logement, éducation), il faut alors repenser nos modèles de vie actuels qui privilégient la vitesse, la performance, la concurrence pour les remplacer par la solidarité, la gratuité ; il faut repenser les rapports sociaux qui ne sont plus déterminés par un primat économique (Ariès, 2010). Ce sont deux conceptions du monde qui s'affrontent. Sylvie Brunel (2008) partage ce point de vue que le DD est au service d'un pouvoir dominant mais sans remettre en cause l'idée de développement comme le font les partisans de la décroissance, elle réfute également une conception du DD qui conduit à une forme de catastrophisme.

Si la controverse paraît moins « vive » chez les tenants de l'économie sociale et solidaire (Eme & Laville, 2004), ils ne sont pas moins souvent engagés dans l'action et la recherche de ce qui serait une troisième voie entre libéralisme et économie planifiée pour défendre un monde plus solidaire. Au travers de cette controverse autour de la notion de développement, on voit s'affronter des justifications qui sont avant tout d'ordre économique mais qui relèvent de théories économiques totalement différentes. Quant aux justifications « malthusiennes » réapparues dès le rapport du club de Rome, elles trouvent leurs origines en économie avec une préoccupation pour la gestion des ressources de la planète – mais aussi en démographie ou en physique lorsque les ressources sont analysées sous l'angle de l'énergie.

Au-delà de la question développement / croissance, on trouve d'autres questionnements sur les liens entre environnement et croissance. Par exemple, les liens entre croissance et pollution donnent lieu à des controverses non encore réglées. Dans la courbe dite de « Kuznets », il était démontré que l'inégalité, après avoir cru dans un premier temps, régressait avec la poursuite de la croissance. Cette courbe a été appliquée à l'environnement : après une dégradation due à la croissance, les nouveaux investissements et les progrès techniques conduiraient à une réduction de la pollution. Les conclusions de cette courbe de Kuznet viennent en opposition avec la position défendue dans le rapport Meadow (1972) dans lequel la pollution est une fonction croissante de la croissance économique. Godard (1999) rappelle cette difficulté des sciences économiques à appréhender les questions de croissance et d'environnement : « *L'émergence de la thématique du développement durable [...] se nourrit d'abord d'une insatisfaction éprouvée vis-à-vis de la capacité des théories standard de la croissance économique et des effets externes à donner une représentation satisfaisante des rapports entre activité économique et environnement* » (p. 14). Les questions porteuses d'incertitudes sont encore nombreuses, notamment dans le domaine agricole comme nous avons pu le montrer sur les agrocarburants ou l'alimentation. Les experts de l'OCDE et de la FAO eux-mêmes expriment, dans leur rapport final sur l'agriculture (2007/2016), les incertitudes qui demeurent dans l'évaluation du monde agricole, difficultés pour évaluer l'impact des agrocarburants sur les marchés des matières premières agricoles, difficultés pour évaluer les effets des mesures économiques sur l'agriculture ou bien encore des conséquences possibles d'épizooties animales...

La question de l'environnement peut être abordée sous l'angle de théories économiques spécifiques – économie de l'environnement, économie écologique – qui visent à gérer les biens publics et le patrimoine naturel sans laisser le marché comme seul mode de régulation, chacune de ces théories conduisant à mobiliser des méthodes et des principes. Dans l'économie de l'environnement, le milieu naturel est parfois considéré comme externe au marché mais comme un bien économique particulier ; il nécessite des mesures appropriées : taxes (sur les déchets, le transport, l'essence, les pesticides...), droits, politique de concurrence, politiques sociales... Au sein de l'économie écologique, l'environnement ne peut être réduit à une équivalence monétaire, l'évaluation des ressources naturelles est notamment réalisée en termes énergétiques pour intégrer les effets environnementaux non marchands. Les concepts utilisés (écosystèmes, déchets, irréversibilité, précaution, formation des normes et valeurs...) sont construits à partir d'emprunts à différentes disciplines (biologie, anthropologie, philosophie politique...). Il s'agit d'insérer le système économique dans le système écologique (Vivien, 2007). On peut faire le lien entre ces deux courants économiques et ce que François Mancebo définit comme une durabilité forte – le capital naturel et le capital construit ne peuvent se substituer de manière parfaite et il faut donc préserver les stocks de capital naturel – et une durabilité faible – la substituabilité du capital naturel et construit peut être assurée par des solutions techniques adaptées – (Mancebo, 2006, p 108). Ces différents cadres d'analyse vont contribuer à problématiser les relations entre environnement et mondialisation.

Le DD est donc objet d'interprétations diverses voire de récupérations mercantiles ou politiques conduisant à une perte de sens de la notion de durabilité qui peut alors être qualifiée de soutenabilité faible ou forte (Mancebo, 2006). L'objectif affiché dans l'agenda 21 met en évidence un

objectif qui se veut consensuel⁶ et qui peut être perçu comme un programme, certes pavé de bonnes intentions, mais trop flou voire inopérant selon de nombreux auteurs. Le développement est alors analysé comme « *une habile stratégie séductrice à l'intention des acteurs de la sphère politico-économique, qu'il importe de convaincre d'intégrer des préoccupations sociales et environnementales à leur agenda de croissance économique* » (Sauvé, 2007a). Nous partageons cette analyse critique du DD avec quelques nuances.

L'origine politique du DD est sans doute l'une des causes de cette ambiguïté et de cette critique. Il paraît cependant difficile aujourd'hui de ne pas être en faveur du DD dans la mesure où les principes généraux du DD (solidarité, respect de la nature...) font généralement consensus et sont considérés comme des principes universels. C'est la mise en œuvre et la récupération qui conduisent à une position critique. Dans le contexte actuel, il paraît difficile de contester la préservation de l'environnement ou l'équilibre social et économique. Mais de la même manière que le principe de liberté n'est pas discutable mais suscite des débats dans sa mise en œuvre, la manière d'orienter, d'appliquer les principes du DD est soumise à l'épreuve de la discussion. Le DD est analysé alors comme une notion « molle » car porteuse d'imprécisions sur le concept de développement et sur le concept de durabilité. Pour amplifier la confusion, le DD n'est pas seulement une notion, c'est aussi une démarche dans les procédures de décision, notamment au travers des agendas 21. La référence à une démarche de DD devient alors un élément de communication d'entreprises et de collectivités territoriales marqué de multiples simplifications ou excès. Nous assistons bien à une récupération du concept de durabilité pour « verdir » des pratiques sociales, économiques et politiques dominantes aux fondements idéologiques inchangés, mais certaines initiatives liées au DD peuvent cependant déboucher sur des interrogations et des innovations réelles respectant l'objectif initial.

Néanmoins, dans de nombreuses recherches, le DD fonctionne de fait comme un nouveau paradigme (Bourg et Rayssac, 2006). Il oriente de nombreux programmes de recherche et l'orientation DD des programmes financés est majoritaire depuis plusieurs années dans le domaine de la recherche académique. La conséquence principale est d'inscrire progressivement l'utopie politique qu'est le DD dans le réseau des concepts heuristiques (Jollivet, 2001). Si considérer le DD comme un nouveau paradigme est épistémologiquement contestable, il n'en reste pas moins que le DD fonctionne comme un quasi-concept, dont la valeur heuristique provoque et organise des recherches nouvelles et des changements dans les pratiques éducatives. Sa nature change alors : il gagne en « épaisseur » scientifique.

Multiplicité des formes et des finalités éducatives

Les situations d'enseignement liées au DD peuvent être variées et plus ou moins contrôlées, qu'il s'agisse de projets tuteurés (Simonneaux & Huyette, 2007), de mise en place d'agendas 21 scolaires (Simonneaux, Léna, Jeunier, Chalmeau & Julien, à paraître) ou de pratiques ordinaires dont nous

⁶ Dans le préambule 1.3 de l'Agenda 21, il est noté : « *C'est un programme qui reflète un consensus mondial et un engagement politique au niveau le plus élevé sur la coopération en matière de développement et d'environnement.* »

vouliions évaluer les effets. Un agenda21 scolaire est une déclinaison, à l'échelon d'un établissement scolaire, de l'agenda21 élaboré par l'ONU ; il définit donc un programme d'actions éducatives menées avec les acteurs de l'établissement, personnels enseignants et non-enseignants et apprenants. Les agendas21 scolaires se structurent plus autour d'entrées thématiques spécifiques (énergie, transport, déchets, eau...) qu'autour d'entrées disciplinaires. Les choix réalisés dans les agendas21 peuvent être fortement orientés autour du pilier environnemental, d'autres intègrent de manière significative les entrées sociales et économiques, voire les pôles éthiques et citoyens. En interrogeant les pratiques éducatives conduites dans le cadre d'agendas21 scolaires, certaines caractéristiques de l'activité enseignante sont interrogées ou modifiées : ancrage disciplinaire, mise en œuvre curriculaire, pilotage par l'évaluation, modalités didactiques... L'EDD redéfinit les frontières entre activité disciplinaire / a_disciplinaire, enseignant /éducateur, classe / établissement /territoire, savoirs/valeurs, action/réflexion. L'action éducative est contextualisée et donc différenciée en fonction de l'environnement. Les redéfinitions induites de ces frontières modifient les modes d'action et d'organisation de l'activité d'enseignement-apprentissage en introduisant de nouveaux acteurs, de nouvelles références et relations. C'est une modification du métier d'enseignant et du métier d'élève qui apparaît.

La principale circulaire du ministère de l'agriculture concernant l'EDD ne simplifie pas abusivement le concept de durabilité, elle fait état de dimensions scientifiques, éthiques et politiques du DD qui n'est pas réduit à un simple plan d'actions : « *la complexité et l'incertitude conduisent à plus de prudence dans l'explication et la prédiction des phénomènes observés, [...] les valeurs de référence s'en trouvent modifiées ;* » ou encore « *le développement durable se traduit par une interrogation sur la gouvernance, aussi bien au niveau du recueil et de la transparence des informations, de la participation, de l'expertise, du contexte de la décision...* » (circulaire DGER N°2015, 2007, p.8). Sans tomber dans un optimisme béat ou dans une forme de naïveté, je fais cependant l'hypothèse que l'EDD a donné un cadre institutionnel et donc appuyé des initiatives éducatives en cohérence avec les principes d'une durabilité « forte », même si ces initiatives sont ponctuelles.

L'objectif de généralisation de l'EDD va souvent donner lieu à un habillage à diverses pratiques pédagogiques sous le signe de la durabilité sans prendre la mesure de toute son exigence en le réduisant à la promotion de quelques « petits gestes ». En héritage d'une instruction civique passée et d'un premier courant d'éducation à l'environnement, l'école a eu longtemps une visée « impositive » de ce qui était bon ou mauvais en s'attachant à prescrire un comportement attendu. Dans cette logique, un bon citoyen a un certain nombre de devoirs vis-à-vis de l'environnement et de la nature : il éteint les lumières, il trie ses déchets, il économise le papier... Les représentations du DD, mais aussi de nombreuses incitations officielles, incluent fréquemment ces « bons gestes ». Mais qu'apporte de nouveau l'EDD si elle est réduite à cela ? Les « bons gestes », pour utiles qu'ils soient, ne permettent pas de construire et comprendre un projet de société dans ses composantes environnementales, sociales, économiques et éthiques, dans toute la complexité de réponses qui ne peuvent être uniques. Ils peuvent même constituer un frein pour cerner des problématiques globales : les gestes pour économiser l'électricité peuvent éluder les questions énergétiques plus fondamentales sur les équipements plus performants ou l'analyse des politiques énergétiques nationales. Un futur citoyen n'est pas seulement responsable de ses actions personnelles, il doit être apte à participer aux décisions publiques, apte à s'engager dans l'élaboration d'une société « durable

», ce qui nécessite des connaissances, des valeurs, une alphabétisation politique et une aptitude à vivre ensemble.

La généralisation de l'EDD analysée sous l'angle des QSV soulève des enjeux éducatifs multiples, puisqu'il convient d' « éduquer aux choix » plutôt que d' « enseigner des choix ». La dimension citoyenne du DD est parfois explicite dans les applications éducatives : « *le développement durable se traduit par une interrogation sur la gouvernance, aussi bien au niveau du recueil et de la transparence des informations, de la participation, de l'expertise, du contexte de la décision...* »⁷. Mais la frontière entre éducation et manipulation est fragile, la tension est délicate à gérer entre une visée émancipatrice et une visée éducative ayant pour objet de transmettre des valeurs fondamentales d'une société. La critique selon laquelle l'EDD constitue un discours bien pensant ou une nouvelle *doxa* récupérée ou détournée à des fins mercantiles ou de communication (Sauvé, 2007a; Girault et Sauvé, 2008) ne peut être éludée. L'école n'est pas à l'abri d'un groupe d'intérêts particuliers.

L'EDD conduit à s'interroger sur les modalités didactiques prises par cette éducation qui a pour ambition à la fois de s'appuyer sur un enseignement scientifique et de promouvoir un engagement citoyen orienté (Simonneaux L. & Simonneaux J., 2009d). C'est une « expertise citoyenne » qu'il s'agit de construire dans le cadre de l'EDD, au moyen d'approches systémiques et actives selon une modalité coopérative (Fortin-Debart & Girault, 2009). L'initiation à la complexité et à l'interdisciplinarité se fait en proposant des modalités didactiques ouvertes; l'engagement et l'apprentissage de la gouvernance se réalisent dans des situations tournées vers le futur qui obligent les apprenants à élaborer des pistes ou des solutions possibles et à se positionner. Les situations d'évaluation doivent porter essentiellement sur la validité des démarches et des argumentations et non pas sur la production de la bonne solution, sinon on promeut une forme de scientisme qui a conduit à bien des excès. Les modalités pédagogiques peuvent être multiples : débats, jeu de rôles, recours à des situations fictives ou réelles avec différents degrés de proximité spatiale ou sociale. L'expression des avis et de leur diversité dans la classe est une phase importante dans l'analyse d'enjeux socio-économiques et environnementaux pour éviter les positions dichotomiques réductrices (pour/contre).

« *L'objectivité scientifique* » recommandée dans une circulaire de mars 2007⁸ n'est pas sans interroger ce que recouvre la démarche scientifique et donc l'initiation aux sciences au niveau du lycée. De plus, les compétences attendues des enseignants ne sont pas seulement disciplinaires, il s'agit de définir des projets d'enseignement où sont articulés les programmes disciplinaires dans une approche interdisciplinaire, dans des actions concrètes sur l'établissement et le territoire. La présentation du DD sous la forme des trois piliers environnemental, social et économique peut certes faciliter les approches interdisciplinaires. Cependant ces trois piliers peuvent également conforter une reconstruction des entrées disciplinaires où les enseignants peuvent retrouver leur programme

⁷ Circulaire DGER/2007-2015 (12-09-2007) Education en vue du Développement Durable (EDD) dans les établissements d'enseignement et de formation professionnelle agricoles

⁸ Bulletin Officiel Education Nationale : CIRCULAIRE N°2007-077 DU 29-3-2007

scientifique sans réellement prendre la mesure du changement de paradigme de pensée et de paradigme éducatif.

1.8. Problématique des QSV et des enseignements économiques et sociaux

1.8.1. Les modalités didactiques

Parmi les modalités didactiques mises en place dans le cadre de l'EDD, nous avons analysé notamment des situations-débats, situations didactiques particulières qui nous paraissent adaptées à des objets d'enseignement incertains et controversés (Simonneaux L. & Simonneaux J., 2005, 2009b). Nous étions là dans une didactique à la fois réflexive et propositionnelle. L'analyse de ces modalités implique notamment de caractériser les contextualisations qui peuvent être proposées ; les proximités spatiales ou affectives retenues dans ces contextualisations paraissent décisives et ont des effets contrastés.

Une situation réelle renforce la façon dont les élèves sont impliqués dans la question, mais en même temps peut les conduire à prendre une position exagérément émotionnelle qui peut être un levier tant positif que négatif dans le processus d'apprentissage. Par exemple, nous avons pu observer que les représentations sociales et les raisonnements des étudiants sur la réintroduction de l'ours dans les Pyrénées ont été beaucoup plus fortement influencés par leurs rencontres avec les éleveurs que par l'étude des articles montrant arguments environnementaux, économiques et sociaux (Simonneaux L. & Simonneaux J., 2009c).

Nous avons pu mettre en évidence des différences significatives de représentations du développement durable entre adultes et élèves dans la mise en place d'un agenda21 scolaire : les élèves associent prioritairement au DD les dimensions environnementales alors que les adultes choisissent prioritairement des visées plus complexes que nous avons réunies sous le terme de « conscientiser » (Simonneaux, Léna, Jeunier, Chalmeau & Julien, à paraître). Les adultes intègrent les trois piliers du DD dans leur raisonnement alors que les élèves restent centrés sur la dimension environnementale. La forte orientation environmentaliste du DD associée aux bons gestes du slogan « agir local » montre la difficulté à « penser global » dans ce type de projet malgré les ambitions citoyennes des porteurs de projet. Une posture plus réflexive révèle un rapport au temps différent entre adultes et élèves. Les adultes ont intégré une échelle de temps bien différente en se projetant au-delà de leur propre génération alors que les élèves, majoritairement ayant moins de 20 ans, sont encore dans une période de construction identitaire où la projection dans le futur est sans doute plus virtuelle pour nombre d'entre eux et se détache encore plus difficilement de leur subjectivité. La différence se situe également dans la dimension sociale et citoyenne qui passe au second plan pour les élèves. Pour reprendre les termes de Bernard Charlot (1999), le rapport à l'Autre ou au Monde est encore en pleine construction pour les élèves et sans doute plus stable pour les adultes. Alors que l'EDD conduit à intégrer ces rapports au Monde et à l'Autre dans le futur, on voit que les élèves se projettent difficilement dans l'avenir non seulement pour anticiper mais aussi

en termes de choix de société. L'EDD conduit bien à prendre en compte un rapport au temps qui se construit entre l'individu, le social et le monde.

1.8.2. Une mise en discussion des savoirs et des valeurs de référence

La structuration actuelle de l'enseignement en France favorise une perception scientifique du monde qui met à distance tout militantisme et sépare les préoccupations scientifiques et citoyennes. Le découpage entre sciences dites expérimentales et sociales vient s'ajouter à cette dichotomie. Une conception « économique » dominante de l'environnement appréhende l'environnement naturel comme un bien, une ressource qui est alors analysée sous l'angle d'un processus d'accumulation – création / destruction – qu'il est nécessaire de gérer. Cependant, cette vision utilitariste de la Nature peut gommer un rapport plus naturaliste – qualifiable d'empathique ou de philosophique - qui était sous-jacent à l'éducation relative à l'environnement.

La question de la référence est dans l'EDD plus complexe que dans l'enseignement scientifique car les visées d'une éducation citoyenne, c'est-à-dire responsable, engagée et critique, viennent s'ajouter à une visée scientifique. Non seulement, les remarques sur la pluralité paradigmatique des cadres d'analyse de l'analyse économique s'y retrouvent, mais s'ajoutent des références idéologiques et politiques liées aux finalités poursuivies (Simonneaux J., 2007).

Les formes curriculaires méritent certainement une analyse approfondie. On observe un infléchissement certain de l'enseignement agricole pour intégrer les problématiques environnementales dans la formation des futurs agriculteurs avec l'idée que les questions environnementales ne peuvent être réduites à un simple effet de mode. Les questions environnementales concernent de multiples domaines (alimentation, biodiversité, eau, énergie...) et actes de la vie économique (production, consommation, distribution...). Nous avons montré les évolutions intervenues, notamment dans les programmes et directives ministérielles, mais n'oublions pas qu'il s'agit généralement d'ajout et non de remplacement de l'existant. Mondialisation ou DD représentent plus des matrices-problèmes que des concepts, constituées de multiples questions qu'il est tentant de traiter en les découpant et les isolant. Mais le risque est d'appauvrir la complexité de la matrice qui ne peut être réduite à une seule question ou une succession de questions.

Ainsi un discours peut être considéré comme valide et être partiel et partial car il ne peut pas mettre en lumière l'ensemble des problématiques scientifiques et sociales. Par exemple en ce qui concerne les agrocarburants, les firmes productrices d'éthanol déclarent que cette filière permet d'économiser du pétrole ; ce discours peut être considéré comme valide mais il est incomplet et mis au service d'un projet d'un groupe d'acteurs particuliers. Il doit être mis en comparaison avec les discours des autres filières d'agrocarburants pour en identifier les limites de validité et éviter des prolongements abusifs. Ce discours n'est pas un savoir généralisable pour en faire un modèle, une règle, une loi mais il constitue une partie du savoir s'il est complété par d'autres discours. On pourrait prendre l'analogie d'un puzzle ou d'un tableau pointilliste qui ne peuvent être vus que assemblés ou de loin pour en saisir le sens, une pièce prise isolément ne peut donner le sens global. C'est l'agrégation des discours, souvent complémentaires mais parfois contradictoires, qui permet de construire un discours qui donne du sens à ces savoirs. La construction de ce savoir dépasse les frontières habituelles, non

seulement entre disciplines scientifiques mais également entre sciences expérimentales et sciences sociales ; dans ce sens il devient a-disciplinaire. Mais surtout le discours dit « social » de part l'origine des acteurs qui le produisent devient aussi important que le discours expert dans la confrontation qui se met en place, c'est ce discours socio-médiatique qui favorise l'agrégation des parties pour lui donner sens. De plus, les argumentations « scientifiques » ne sont pas débattues que par les scientifiques, les argumentations économiques que par les économistes et les entreprises, les argumentations environnementales que par les écologistes. L'identification des limites, des incertitudes et des controverses n'est pas limitée au cercle des experts spécialistes, cette diversité des producteurs (chercheurs, associations, citoyens, entreprises, agriculteurs...) participe à construire les contours, le sens, les enjeux et finalement un savoir. C'est bien cette mise en discussion, pour reprendre les termes d'Habermas, qui construit ce savoir. C'est à ce prix, à cette condition d'une mise en discussion qu'il est possible de se rapprocher d'une démocratie scientifique ou de ce que d'autres nomment les sciences citoyennes.

Les sociologues des sciences (Callon, 1986 ; Latour, 2001 ; Pestre, 1995) ont insisté, notamment au travers de la notion d'acteurs-réseau et de réseau socio-technique, sur le fait que les résultats scientifiques sont un construit social autant que technique. Les sciences ne peuvent plus être analysées en dehors de la société. Les sciences ne se donnent pas à lire naturellement, mais sont le résultat d'une traduction des problèmes (Callon, 1986) ainsi que d'une communication normalisée (Babou et Le Marec, 2008). L'analyse de l'enseignement doit s'inspirer largement de tout ce courant d'anthropologie des sciences, l'enseignement est un construit épistémologique et social.

Comment analyser ce qui se passe dans la classe tout en tenant compte des spécificités des QSV dans l'enseignement des sciences sociales ? Sur chacune des QSV étudiées (mondialisation, PAC, agrocarburants...), j'ai pu me focaliser sur des problématiques particulières qui éclairent les incertitudes ou controverses d'une manière spécifique dans l'analyse des références (multiplicité des acteurs et des discours, place de l'expertise, place des valeurs et de l'éthique...) ou me focaliser sur les modalités didactiques mises en œuvre (situation-débat, dérangement épistémologique, agenda21 scolaire...). Mon objectif est de construire un cadre d'analyse qui prenne en compte ces différentes entrées didactiques des QSV, enquête socio-épistémologique et modalités didactiques, je propose donc d'en préciser chacune des parties et d'envisager leur articulation.

Partie II – Développement du cadre d'analyse des configurations didactiques

2 – De l'enquête socio-épistémologique... aux attributs des savoirs

SIMONNEAUX, J., à paraître, Les controverses sur le développement durable à l'épreuve d'une perspective éducative in Bader Barbara (s/d) Québec.

SIMONNEAUX, J., 2008, L'éducation aux valeurs fait la valeur de l'éducation : illustration en économie in *Les valeurs explicites et implicites dans la formation des enseignants* s/d D. Favre, A. Hasni et Ch. Reynaud, De Boeck, Bruxelles, p 131-140

LANGE J-M, & SIMONNEAUX J, 2008, Contribution des disciplines biologiques et économiques scolaires à l'éducation au développement durable : approche didactique de la question des indicateurs, *BioEd 2008 Conference Biological Sciences Ethics and Education The Challenges of Sustainable Development*, 24-28 juin 2008, Dijon

SIMONNEAUX, J., 2007, Les enjeux didactiques des dimensions économiques et politiques du développement durable, in *Ecologie et Politique*, Editions Syllepse, Paris, N° 34, p 129-140.

SIMONNEAUX J., & LEGARDEZ A., 2006, L'enseignement de la mondialisation : quelles références, quels objectifs, quels contenus ? in *L'école à l'épreuve de l'actualité- Enseigner les questions socialement vives*, s/d de A. Legardez & L. Simonneaux, ESF, p. 217-232

SIMONNEAUX J., 2005, L'enseignement de l'économie et l'éducation à la citoyenneté : quelle dialectique ?, *Question Vives* N°6, p. 129-135 : *Education / Economie : un conflit de valeur[s] ?*, Université de Provence

L'ancrage de mes travaux dans le champ des QSV m'a conduit à m'interroger sur la construction scientifique des objets étudiés. Dans la définition couramment donnée des QSV (Legardez & Simonneaux, 2006), nous rappelons régulièrement qu'il s'agit de questions qui font débat dans la communauté scientifique. Laurence Simonneaux (2006) utilise le terme de questions scientifiques socialement vives (QSSV) pour évoquer des questions relevant spécifiquement des sciences biologiques ou physiques comme par exemple les OGM, le clonage ou les ondes téléphoniques. Les savoirs des sciences expérimentales semblent *a priori* pouvoir être circonscrits et caractérisés de manière assez aisée, ce n'est pas le cas des savoirs liés aux QSV, et nous avons vu, au travers des exemples de la mondialisation ou du DD que les sciences économiques, sciences humaines et sociales sont plus difficilement qualifiables. De plus, un usage spécifique de la transposition didactique a marqué fortement la didactique des sciences en favorisant souvent une conception descendante des sciences : celles-ci sont produites par la recherche, les savoirs scientifiques constituent la référence vers laquelle doivent tendre les savoirs scolaires. Hors aujourd'hui, les savoirs scientifiques sont questionnés, multiples, parfois controversés. Pour répondre à ce questionnement épistémologique et sociologique, nous abordons la question de ce qui caractérise les sciences et plus particulièrement les sciences économiques dans l'ensemble des sciences humaines et sociales.

2.1. Ce que pourrait être la science

On ne peut être qu'en accord avec Langevin-Joliot (2007) pour qui la culture scientifique devrait privilégier « *la compréhension de l'esprit et les méthodes de la science plus que la somme des connaissances scientifiques* » mais que représentent cet esprit et ces méthodes de la science ? Si la science est souvent définie comme l'activité qui produit des savoirs (théories, méthodes), l'étude des méthodes et des processus de fonctionnement de l'activité scientifique paraît d'autant plus essentielle pour l'activité enseignante lorsqu'il s'agit de savoirs qui font l'objet de controverses. Sans doute est-ce à cause de la diversité des méthodes et des disciplines qu'il est préférable de parler des Sciences et non pas de la science. L'idée d'une science universelle est sous-jacente dans de nombreux écrits. La prétention à l'universalité est une position épistémologique totalitaire dans le sens où elle rejette toute autre forme de connaissance du monde, cette universalité trouve ses fondements dans le positivisme mais ne peut cependant pas être assimilée au scientisme dans la mesure où elle ne prétend pas obligatoirement que la science conduit au progrès. C'est la conception de la science et de l'activité scientifique qui doit être précisée en amont de ce qui se construit dans l'école. Pour cette exploration des spécificités des sciences, on peut s'appuyer sur les analyses des épistémologues, des historiens et des sociologues des sciences.

2.1.1. L'universalité des sciences, un scientisme contesté

Dans la perspective platonicienne dans laquelle les concepts servent à caractériser et nommer ce qui nous entoure, la science ne peut être que pérenne et vraie. La construction proposée par Platon distancie l'objet et le sujet, c'est cette séparation du sujet, de l'observateur qui va aussi conduire à séparer l'environnement et la nature de l'homme. Cette distanciation sujet/objet est promue par une conception classique des sciences qui met à distance le sujet (et la subjectivité) pour se concentrer sur l'objectivité. Dans cette poursuite de l'objectivité, l'activité scientifique ne peut se limiter à la démarche expérimentale, l'activité scientifique s'appuie sur l'élaboration de nouvelles questions ou hypothèses, sur l'usage de nouvelles techniques qui permettent d'explorer ou de construire de nouveaux questionnements, souvent soumis à l'épreuve de la discussion et de la controverse. C'est tout le travail des épistémologues des sciences (Bachelard, Kuhn, Lakatos, Popper,...) d'interroger les fondements de ces démarches scientifiques. L'objet, le fonctionnement et les règles en œuvre au sein des sciences ou de l'activité scientifique demeurent la problématique des épistémologues et des sociologues des sciences.

Bachelard, en son temps, a commencé à différencier la science de « l'opinion ». En terme épistémologique, Bachelard considérait que nous sommes entrés au cours du XX^{ème} siècle dans un « nouvel esprit scientifique » par une abstraction et un détachement de l'expérience immédiate. La conception de la vérité est au cœur de la démarche scientifique. La vérité est un objet en construction continue, tant que n'a pas été démontrée une nouvelle théorie ; la recherche a pour fonction la compréhension du monde au travers de « la » méthode scientifique. Cette méthode scientifique, que les épistémologues et les scientifiques cherchent à caractériser notamment sous l'appellation de rationalité, prétend à l'universalité. Isabelle Stengers semble éviter de parler de vérité – dans la logique d'une critique du positivisme – Denis Guedj (2008) n'hésite pas à évoquer le vrai : « *Les mathématiques s'attachent à établir des vérités (p. 132) – si les hypothèses sont vérifiées,*

c'est-à-dire si elles sont vraies, alors la conclusion est vraie (p.137) Les vérités mathématiques sont inaltérables, elles ne s'émeussent pas avec le temps. (p. 138) Un théorème est une proposition vraie (p. 140)... Les interrogations sont nombreuses pour tenter de qualifier les règles de « rationalité » scientifique qui sont à l'œuvre et qui font « loi ». La science est alors considérée comme un mode de pensée unique, elle constitue une perception universelle et prééminente pour toute activité cognitive de compréhension du monde. Cette application des sciences à la compréhension du monde s'appuie sur une conception d'universalité des savoirs et constitue une forme de scientisme par la confiance absolue accordée aux sciences. Même si cette conception des sciences privilégie l'idée d'une « vérité provisoire », elle se fonde sur l'idée d'un savoir universel.

Cette conception scientifique va cependant être contestée. Isabelle Stengers (1993) caractérise la position de Bachelard comme proche du « grand positivisme » d'Auguste Comte du fait d'une dévalorisation de l'opinion. Pour Bachelard, l'opinion ne pense pas ou peu et constitue un obstacle aux « intérêts de l'esprit » (Stengers, p.34). Puisqu'il est quasiment impossible de définir la science, un positivisme plus modéré consisterait à épurer ou éliminer tout contenu empirique de la science par une définition plus aisée de la « non-science ». Cette tentative est qualifiée par Isabelle Stengers de « démarcationniste », elle la rattache au cercle « Viennois ». Cet essai « démarcationniste » de distinguer science et non-science va s'appuyer sur les travaux de Popper qui propose de différencier un raisonnement scientifique au travers de la notion de falsifiabilité. Cette démarcation entre science et non-science constitue, toujours pour Isabelle Stengers, certes un échec d'une forme de positivisme, mais un échec instructif. La pensée de Popper ne se réduit pas à l'idée de falsification des sciences, la vérité est une visée et les théories falsifiées sont remplacées par des théories meilleures. Chez Popper, la question « Est-ce que c'est scientifique ? » précède la question de savoir si une proposition ou un énoncé est valide ou faux. Jean-Michel Berthelot (2001) rappelle cette rupture avec le scientisme avec la qualification de « post-positivisme » à propos de Kuhn et de Lakatos puisque « *une théorie ne se définit plus seulement par son armature conceptuelle et propositionnelle mais par la soumission à des principes et des valeurs métaphysiques implicites* » (p. 464). La notion de paradigme (Kuhn, 1983) comporte une dimension sociale, les paradigmes sont à relier aux communautés disciplinaires de scientifiques qui partagent d'autres éléments en plus d'une problématique scientifique (Zaccaï, 2007) ; chaque communauté scientifique contribue à définir des règles scientifiques.

Ulrich Beck (1986) cherche également à dépasser ces « *tentatives de sauvetage successives de la « rationalité fondamentale » de l'entreprise de connaissance scientifique* » (p. 360). Le principe de falsification de Popper met en évidence les « *reliquats de démonstration du discours scientifique* » jusqu'au point où les piliers du dit principe de falsification sont questionnés. La frontière entre données empiriques et discours théoriques devient invisible si on considère que les données empiriques ne peuvent constituer une instance de falsification d'une théorie qui doit être démontrée, si l'expérience est une opération subjective et enfin, si l'expérimentation n'est finalement que la construction de données. La réfutation d'une théorie ne peut être que momentanée et conduit à dépasser les incohérences qui auraient été identifiées. L'apport de Thomas Kuhn, toujours selon Beck, est de sortir les sciences d'une doctrine normative qui l'oblige à réduire ses ambitions en matière d'universalité pour éviter de définir une « bonne » science qui fonctionnerait alors comme l'Inquisition du Moyen Âge. Pour reprendre les termes de Beck, il nous

faut admettre le « faillibilisme » des sciences alors que paradoxalement, le doute ou le scepticisme sont bannis dans l'expertise et à l'extérieur des sciences. « *Au cours des trois dernières décennies, la science est passée du statut d'activité au service de la vérité à celui d'une science sans vérité, mais qui socialement doit exploiter plus que jamais le fonds de commerce de la vérité. La pratique scientifique a scrupuleusement suivi la théorie scientifique sur la voie de la présomption, du doute, de la convention. À l'intérieur, la science s'est repliée sur la décision. À l'extérieur, les risques prolifèrent. Dans un cas comme dans l'autre, elle n'est plus protégée par l'aile de la raison. Elle est devenue indispensable et inapte à la vérité.* » (p. 362).

Pour Isabelle Stengers, il convient de reconnaître la pertinence de l'événement mis en place et donc l'intérêt pour une proposition avant d'évaluer sa validité. « *La seule ouverture d'une controverse expérimentale est déjà un succès : un énoncé a réussi à intéresser des collègues reconnus comme outillés pour le mettre à l'épreuve . « Se laisser intéresser » est un préalable nécessaire à toute controverse, à toute épreuve. [...] Un scientifique intéressé est un scientifique qui se demande si un énoncé expérimental peut intervenir dans son champ problématique, quelle différence il y produira, quelles nouvelles contraintes et quels nouveaux possibles il y déterminera. [...] Accepter de participer à une mise à l'épreuve n'est donc pas seulement accepter l'éventualité d'une nouvelle pratique – au sens où il s'agirait d'une simple possibilité instrumentale nouvelle - c'est accepter l'éventualité d'un nouvel engagement pratique* ». (Stengers, 1993, p. 105).

La séparation platonicienne sujet/objet est ici remise en cause mais demeure prégnante dans l'enseignement et dans les conceptions des sciences. Les sciences ne peuvent plus être considérées comme un éclairage extérieur au monde car cet éclairage change le monde, change la société et fait donc partie du monde qu'il regarde. Comment faire comprendre que cette absence de dichotomie entre le « réel » et le savoir lors d'apprentissage des sciences ? « *L'énoncé scientifique, en s'adressant à d'autres auteurs, cherche non à créer une vérité terminale mais à créer une différence dans le travail de ses auteurs-lecteurs [les autres chercheurs]* » (Stengers, 1993, p. 109). Les sciences n'ont alors pas pour objectif de définir une vérité mais faire changer celui qui s'approprie ce savoir. L'énoncé scientifique a pour objectif de différencier ce qui est de l'ordre des sciences et de ce qui relève de la fiction : « *Il s'agit de mettre à l'épreuve le pouvoir de la fiction en soumettant des raisons nouvelles et inventées à un tiers qui discutera ces raisons* » (p. 139). Cette conception de l'activité scientifique pourrait être celle admise par de nombreux didacticiens en ce qui concerne l'apprentissage scolaire. L'analyse de l'activité éducative sous l'angle des représentations-connaissances peut tout à fait être mise en parallèle avec cette définition de l'activité des sciences, l'enseignement a pour objet de faire bouger, de confronter l'élève aux « fictions » que sont ses représentations.

Penser que les sciences proposent des solutions avec risque zéro est illusoire même si l'attente de la société est de plus en plus grande dans ce domaine et devient stratégique pour nos sociétés (Beck, 2001). La reconnaissance de risques, d'incertitudes (Girault et Girault, 2004), mais aussi l'identification de désaccords deviennent fréquentes tant dans l'activité scientifique que dans l'expertise.

Dans une posture critique extrême, une position relativiste des sciences tend à nier toute spécificité à l'activité scientifique. Cette position, parfois attribuée à Feyerebend (1989), nécessite cependant des nuances. À propos des positions de Feyerebend, Gautero (2007) oppose une position « *qui consiste à affirmer que tout est également vrai, ou, à peine moins absurde, qu'absolument rien n'est absolu, que tout jugement, éthique, politique, social ou cognitif, dépend de la culture dans laquelle il se situe posant ainsi les cultures comme absolues* » et une autre qui est seulement qu'il « *ne croit pas à l'existence de la bonne solution, unique, indépendante du contexte* » c'est-à-dire qu'il considère qu'il peut exister plusieurs vérités éventuellement incompatibles.

2.1.2. Le statut de la preuve et le travail d'enquête

À partir de quels éléments se construisent des certitudes scientifiques ? Les preuves relèvent de la science, elles sont absentes des « humanités » qui ne développent que des arguments. En développant l'idée du débat philosophique, Michel Tozzi (2005) tente de définir ce qui est discutable ou indiscutable, rappelant que le religieux n'est pas discutable (le dogme révélé) mais évoquant aussi le scientifique comme indiscutable. Même s'il rappelle l'existence d'un cadre axiomatique déterminé, selon lui la démonstration scientifique est indéniable et ne permet pas de débattre.

Pour Denis Guedj (2008) « *Une preuve est un argument convaincant, qui emporte l'adhésion. [...] le type de preuves recevables est différent suivant les champs où elles s'appliquent : les preuves en médecine ne sont pas de même nature que celles qui sont exigées en droit* ». Il est intéressant de relever que Denis Guedj semble éviter d'utiliser le terme de science et n'hésite pas à comparer les mathématiques au droit pour faire comprendre la notion de preuve. La proposition qu' « *Il n'y a science que là où a pu s'inventer le dispositif capable de faire taire les rivaux, d'instituer une situation de mise à l'épreuve dont l'enjeu est le pouvoir de représenter* » (p. 148) est une caractéristique épistémologique mais qui demeure insuffisante selon Isabelle Stengers (1993) dans les sciences « *pseudo-expérimentales* ». Cette définition ne permet pas de discuter ce qui se passe en dehors du laboratoire notamment dans ce qu'elle nomme les sciences de terrain.

Chateauraynaud (2004) identifie des pistes autour de ce que serait la *tangibilité de la preuve* en s'inscrivant dans une sociologie de l'enquête pour dépasser l'opposition classique entre « positivisme » et « relativisme », l'objectif n'est donc pas de définir la science mais d'étudier la manière dont les acteurs se mettent d'accord sur les faits. Par différence avec une preuve formelle qui relèverait de la démonstration scientifique, une preuve tangible fait appel à un « agir perceptuel ». Une preuve va être considérée comme tangible lorsqu'elle résiste « *aux variations perceptuelles, instrumentales et argumentatives auxquelles la soumettent des acteurs dotés de représentations et d'intérêts divergents* » ; tant que la preuve n'est pas *tangible*, subsiste le doute et la controverse qui vont justifier la poursuite de l'enquête. Chateauraynaud explore les fonctions de la *communauté des enquêteurs*, de *l'intuition*, les différentes *topiques* de la preuve (la perception sensible, le recoupement d'indices, la corrélation statistique, la reproductibilité de l'expérience, la démonstration argumentative).

Chateauraynaud (2004) pose des questions tout à fait adaptées aux QSV : « *À qui faut-il faire confiance, à quels signes accorder du crédit lorsqu'on ne dispose d'aucune compétence sur un*

dossier ? Peut-on et doit-on vérifier tout ce que font et disent les enquêteurs ou les experts ? Et comment traiter les cas où les preuves font défaut ou tardent à être admises ? » (p. 170). Les « affaires » ou « crises » récentes, comme celle du changement climatique ont conduit à la mise en place de procédures transitoires, liées au caractère graduel de la tangibilité. Le principe de précaution provoque un renversement de l'ancien ordre logique entre la preuve et l'action. Dans cette configuration, il s'agit d'identifier des « signaux faibles » dont la tangibilité est encore incertaine (Chateauraynaud, 2003). Par exemple, quels sont les signaux qui peuvent annoncer un changement climatique ou toute autre QVS tant qu'aucune preuve scientifique n'est avérée ? Certains phénomènes environnementaux peuvent attendre de nombreuses années avant de devenir tangibles. Il n'y a pas de résolution automatique des incertitudes. « On a ainsi à une extrémité du continuum : le pôle des énigmes, face auxquelles les instruments les plus robustes n'ont pu établir de preuve définitive ; à l'autre extrémité, il y a les preuves délibérément reportées dans le futur. » (Chateauraynaud, 2004, p. 170).

Francis Chateauraynaud (2004) détaille notamment le cas de la mortalité des abeilles qui introduit le principe de précaution malgré une absence de preuve tangible. Il y a un fossé entre les expériences des apiculteurs au contact de leurs abeilles et l'espace de mesure des experts dans leurs laboratoires. Dans ce dernier dossier, se développe une vigilance collective qui installe l'activité probatoire dans un processus de négociation continu. Les rapports de force et jeux d'arguments entre l'Union des Apiculteurs, la firme agrochimique Bayer, les associations, les politiques... déplacent sans cesse la clôture du dossier. L'auteur note que les mesures de précaution peuvent ainsi détruire les preuves qu'une catastrophe était bel et bien en gestation.

L'enquête socio-épistémologique (Simonneaux, L., 2000) trouve ici sa justification, elle permet d'intégrer les logiques de terrain dans les logiques scientifiques, l'enseignement scientifique doit alors prendre du sens vis-à-vis du contexte qu'il soit social, économique, environnemental, culturel ou politique. Ce travail d'enquête comme processus dans la construction de savoirs a été déjà développé, certes avec des nuances, par exemple par Michel Fabre ou par Yves Chevallard. Michel Fabre (2006) s'appuie sur le pragmatisme de Dewey pour déclarer que l'enquête conduit à une révision des catégories logiques « *les formes de raisonnements (induction, déduction), les opérations discursives (l'affirmation, la négation, la narration et la description) et même les principes (identité, contradiction, tiers exclu) se voient reformulées dans le cadre du traitement de problème* ». (p. 29). Dans la logique du pragmatisme développée par John Dewey (1934/2011), la dynamique de construction des normes et des valeurs l'emporte sur la définition des objectifs.

Caroline Ladage et Yves Chevallard (2010) font référence également à cette notion d'enquête en analysant l'activité scolaire. Le paradigme de questionnement du monde doit remplacer le paradigme d'interrogation des œuvres, encore dominant à l'école, c'est le passage d'une retro-cognition à une pro-cognition. La pédagogie de l'enquête se base sur la co-disciplinarité et le travail coopératif au travers de multiples dialectiques alors que la pédagogie d'exposition des savoirs est basée sur un principe d'ignorance théorique et de doute méthodique.

Cette évolution paradigmatique du travail scolaire vers un questionnement du monde est en cohérence avec l'introduction des QSV en classe. Les QSV sont d'abord un questionnement de

compréhension du monde. La pédagogie de l'enquête est un principe en cohérence avec une conception de sceptique, voire relativiste modérée des sciences par opposition à une pédagogie de l'exposition des savoirs beaucoup plus proche d'une position démarcationniste entre science et non-science.

2.1.3. Les fondements d'une discipline scientifique

Le caractère générique des sciences demeure bien flou face à la diversité des disciplines qui ne peuvent être définies seulement par un champ d'application ou un objet spécifique. L'idée d'une démarche scientifique unique, qu'elle soit hypothético-déductive ou inductive, paraît réductrice, la science est l'activité du doute, de l'interrogation, de la discussion-confrontation. Si la description des méthodes paraît bien difficile pour l'ensemble des Sciences, peut-être est-il possible de décrire les spécificités d'une discipline scientifique qui constitue un ensemble plus homogène ?

Si la biologie est parfois définie comme l'étude du vivant, la physique par l'étude de la matière et l'économie par l'étude des ressources, les objets ne sont pas suffisants pour caractériser une discipline. Le découpage disciplinaire trouve sa logique dans une « matrice disciplinaire » (Develay in Perrenoud, 1998) structurée autour de questions fondamentales, de problématiques et de méthodes de recherche communes. La notion de paradigme développée par Kuhn (1982) est considérée comme un élément structurant pour définir une discipline scientifique. Un paradigme n'est pas le résultat d'une production des sciences, il n'est pas directement observable mais constitue une manière de faire, une manière d'intervenir et en fait permet de produire de l'observable. Un paradigme résulte d'une communauté scientifique qui a globalement une même formation, lit les mêmes revues en plus de partager les mêmes concepts (Zaccai, 2007). Les avancées des sciences ne se réalisent pas par simple accumulation des savoirs mais dépendent de conditions sociales ou culturelles, les sciences évoluent à partir de changements issus de communautés de chercheurs souvent minoritaires. Un paradigme produit un mode de langage spécifique et ne peut donc fonctionner de manière cohérente avec un autre paradigme. Tout énoncé scientifique s'inscrit dans un paradigme donné et ne peut être validé dans un paradigme différent.

Jean-Michel Berthelot (1996) rappelle comment les disciplines sont « *les lieux, historiquement construits et rationnellement étayés, d'élaboration des savoirs scientifiques modernes* » mais qu'elles sont aussi « *le lieu de cette tension essentielle entre forces centrifuges et forces centripètes, pensée convergente et pensée divergente, innovation et répétition en laquelle réside, selon Kuhn, le ressort du développement scientifique* » (p. 124). Au-delà du découpage et des franchissements de frontières, Jean-Michel Berthelot s'intéresse à ce qu'il nomme la « matrice d'intelligibilité concrète » d'une discipline qu'il décrypte au travers des langages et des structures argumentatives. Reprenant la notion de programme de recherche de Lakatos, J-M Berthelot (2001) classe l'ensemble des sciences sociales selon sept programmes allant de l'utilitarisme à l'agir communicationnel à partir de plusieurs « schèmes » et finalement deux grands modèles épistémologiques : un pôle naturaliste, qu'il qualifie de moniste à l'instar des sciences de la nature et un pôle symboliste inspiré de la philosophie critique ou marxiste ou bien de la critique discursive instaurant tout texte en dispositif rhétorique.

En appliquant aux sciences économiques ce décryptage des langages et des structures argumentatives, on pourrait considérer plusieurs disciplines au sein des sciences économiques, en commençant par l'économie marxiste qui n'a pas le même langage que l'économie « néo-classique ». Si nous nous intéressons à l'économie rurale, celle-ci présente une forme de langage plus « sociologique » dans la mesure où la place de la formalisation y est réduite pour ne pas dire embryonnaire ; après l'époque marxisante des années 70, la sociologie rurale s'intéresse à l'objet rural, au travers d'auteurs comme Bernard Kayser (1990), Henri Mendras (1967) ou Jean Viard (1978) elle a eu sans doute un pouvoir attractif essentiel au sein des sciences sociales. L'économie agricole, quant à elle, a été beaucoup plus proche de l'économie industrielle.

Du point de vue de Denis Guedj (2006), historien et épistémologue des mathématiques, la nature des mathématiques est spécifique et l'apprenant doit comprendre cette nature spécifique de la discipline. Par exemple, la dimension binaire incluse dans les mathématiques ne permet pas de sortir de la dualité vrai/faux : *« la démonstration est la manière qu'ont les mathématiques de prouver. Lorsqu'on énonce une affirmation, la question se pose à un moment ou à un autre de détenir un moyen de sa vérité ou de sa fausseté, c'est-à-dire de bâtir une preuve »* (Guedj D., 2008, p. 132). Il n'est pas possible de dire d'un énoncé mathématique qu'il est un peu vrai ou un peu faux. C'est donc un mode de pensée qui s'impose, ou auquel doit adhérer celui qui utilise les mathématiques. On voit là une forme de pensée duale très majoritairement utilisée et valorisée dans les sciences théorico-expérimentales. Ce programme mathématique a certainement marqué les programmes des autres disciplines dites des sciences expérimentales, qualifiées parfois de sciences exactes.

Les notions de vérité et de preuve dans le champ des mathématiques ne sont pas équivalentes lorsqu'elles s'appliquent dans ce qu'Isabelle Stengers nomme les sciences de terrain. Dans les sciences de terrain la démarche n'est pas une démarche de démonstration mais une confrontation continue à un « réel » qui vient éventuellement démentir mais plus souvent modifier, améliorer ou compléter une théorie ou un modèle existant. Le terrain a des caractéristiques spécifiques et différentes du laboratoire, il pré-existe, il est stable et le support de pratiques interdisciplinaires. *« Le temps de la preuve, qui, au laboratoire, appartenait à la seule temporalité scientifique, est en effet associé ici au temps même des processus diagnostiques, au temps qui, éventuellement, transformera un indice incertain en processus quantifiable, mais peut-être irréversible. En ce sens, les scientifiques de terrain sont bien plus des trouble-fête que des alliés pour le pouvoir car ils s'intéressent précisément à ce que le pouvoir, lorsqu'il s'adresse aux sciences théorico-expérimentales, fait oublier « au nom de la science » »* (p. 164). L'incertitude irréductible est la marque des « sciences de terrain » et c'est en même temps la modification des rapports entre sujet et objet, ce n'est plus le sujet qui interroge l'objet mais l'inverse (Stengers). C'est alors un renversement de l'idée positiviste de contrôler la nature.

On peut trouver de nombreux exemples pour illustrer les propos d'Isabelle Stengers : la crise économique intervenue à partir de 2008 vient interroger les théories économiques largement mobilisées pour servir les politiques en place, l'accident de Tchernobyl contredit tout le discours sur le contrôle du nucléaire, la preuve de diffusion d'un gène issu d'un OGM vient contredire les risques dits quasi-inexistants de diffusion ou de résistance, la disparition inexplicquée des abeilles...

En matière agronomique, l'innovation du terrain contribue « à inspirer la recherche » (Ricci, 2010). L'intrusion du « terrain » modifie l'activité scientifique. Cette intrusion modifie la démonstration « *ce qu'un terrain permet d'affirmer, un autre terrain peut le contredire, sans que pour autant un des témoignages soit faux, ou sans que les deux situations puissent être jugées intrinsèquement différentes* » (p. 159). L'activité scientifique participe alors à une démarche de « mise en récit » où la sélection et l'incertitude des indices se cumulent aux variations des modèles de simulations dans la construction des controverses. « *Les scientifiques ne sont plus ceux qui apportent des preuves stables mais des incertitudes* » (p. 163).

La proposition d'Isabelle Stengers de différencier les sciences de terrain modifie les découpages habituels ; la différenciation sciences hypothético-expérimentales / sciences de terrain ne recouvre pas le même découpage que celui proposé entre sciences humaines et sciences expérimentales. Dans cette classification, les sciences du vivant ou les sciences de l'ingénieur se retrouvent beaucoup plus proches des sciences humaines. Ce qui est important à questionner est le rapport créé ou induit entre approches théorique et de terrain. On voit émerger d'autres conceptions des rapports entre théorie et pratique qui dépassent la dichotomie recherche fondamentale/recherche appliquée ou bien encore science / technologie avec une vision hiérarchique descendante depuis le monde de la recherche vers le monde du « réel ».

Yves Clot (2008), dans le champ disciplinaire de la psychologie, propose l'idée de « recherche fondamentale de terrain » car pour parler de recherche fondamentale, il est nécessaire de s'intéresser à l'activité humaine. La recherche fondamentale ne peut être assimilée à une recherche expérimentale. « *En matière d'activité humaine, quand le devenir possible, avec tout ce qu'il a d'imprévisible, est éliminé de la démarche de recherche, le travail scientifique renonce à ce qui est fondamental, renonce à expliquer l'essentiel : comment du nouveau peut-il se produire, souvent malgré tout* » (Clot, 2008, p. 69). Dans cette perspective, Yves Clot ne cherche pas à réhabiliter une forme de recherche-action face à une recherche expérimentale, mais il invite à dépasser la dichotomie entre une recherche « fondamentale » qui ignore les développements et une recherche « appliquée ». Cependant, Yves Clot souhaite différencier la compréhension et l'explication, il défend la distinction entre la posture du « chercheur » de celle du « praticien » contrairement à la position du « chercheur réflexif » proposé par Schön. Si la compréhension se saisit sur le « vif », l'explication nécessite des détours qui ne sont pas de simples aller-retours « *C'est ce que j'appelle parfois la troisième voie entre démarche explicative qui dissout son objet sans retour et démarche compréhensive qui le rejoint trop vite* » (p. 74). Certes, les propos d'Yves Clot concernent la psychologie avec toute la place qu'y prend la clinique, mais il nous semble que l'argumentation est tout aussi applicable à de nombreuses sciences sociales avec leurs données empiriques et de multiples « développements » pour reprendre le terme utilisée en psychologie. Les explicitations intrinsèques de l'action proposée par Yves Clot sont au cœur de l'action située et viennent s'incrémenter à une expertise extrinsèque. L'idée de scinder le domaine du fondamental de l'expérimental vient ainsi compléter le découpage proposé par Isabelle Stengers.

Dans cette articulation entre pratique et théorie, les chercheurs regroupés dans le collectif ComMod⁹ revendiquent une inscription dans des recherches qu'ils qualifient d'« impliquées » définies par une charte d'engagement. Au-delà d'une interdisciplinarité entre différentes disciplines totalement assumée et revendiquée, les chercheurs de ComMod se veulent à la fois pragmatiques et théoriques ; ils revendiquent et favorisent des interactions nombreuses entre le terrain et les activités de recherche. Les modèles produits par les chercheurs sont validés par d'autres acteurs, puis modifiés en fonction de ces remarques. « *Cette conception et cet usage de la modélisation sont fondés sur - et invitent à approfondir - la relation dialectique existant entre chercheur, modèle et terrain* » (charte d'engagement ComMod). Ce groupe définit donc l'activité scientifique par une articulation fondamentale entre théorie et pratique.

La position de Luc Boltanski (2009) sur la fonction critique de la sociologie mérite une attention particulière et nous paraît fort enrichissante pour qualifier les fonctions et les démarches des sciences sociales dans les relations avec le « terrain ». Luc Boltanski défend l'idée d'une théorie critique de la domination pour promouvoir une « sociologie de l'émancipation ». La domination ne se donne pas à lire aussi aisément que le pouvoir, il est nécessaire de désigner les ordres sociaux ; la sociologie ne peut avoir prétention à la neutralité tout en ayant une relative robustesse en étant adossée à un discours scientifique. Une telle sociologie est une sociologie non seulement impliquée, elle est fortement engagée en vue d'une visée humaniste revendiquée (Bourdieu, Chamboredon et Passeron, 1968). Dans ce sens, la sociologie engagée de Bourdieu peut être considérée comme une sociologie critique qui se différencie de la position de Luc Boltanski qui souhaite séparer le temps du débat scientifique du temps du débat axiologique.

2.1.4. Les découpages disciplinaires

Les fondements disciplinaires étant pluriels, on peut s'interroger sur les découpages disciplinaires, qu'ils soient scientifiques ou scolaires, ceux-ci variant d'ailleurs d'un pays à l'autre, de l'enseignement secondaire à l'université, et de la recherche à l'enseignement. « *L'institution disciplinaire entraîne à la fois un risque d'hyperspécialisation du chercheur et un risque de "chosification" de l'objet étudié dont on risque d'oublier qu'il est extrait ou construit, lorsqu'il est perçu comme une chose en soi* » (Morin, 1990). Cette remarque d'Edgar Morin peut être étendue du chercheur à l'enseignant pour qui souvent la discipline devient une « chose en soi » qui est porteuse de sa propre légitimité. Cependant, une discipline n'est pas figée et doit être considérée comme un ensemble en évolution qui n'est pas défini de manière définitive. La structuration disciplinaire est certes le produit d'une construction scientifique qui répond à une logique épistémologique plus ou moins accumulatrice mais également à une logique sociale (Klein, 2000) et plus particulièrement à une logique institutionnelle et académique (Vinck, 2007).

Thierry Doré (2009) donne, concernant l'agronomie, un bel exemple de l'évolution d'une discipline qui a développé des thématiques nouvelles liées à l'environnement comme les pollutions nitriques, l'érosion, la gestion des effluents d'élevage, le rôle des prairies... La transformation de la discipline

⁹ Groupe ComMod : <http://cormas.cirad.fr/ComMod/fr/charter/content.htm>

serait due à des changements endogènes – élargissement des objets, utilisation de la discipline dans la société et diversification des interfaces disciplinaires – mais aussi à une évolution du contexte et des changements institutionnels notamment aux travers des changements de métiers et des compétences des ingénieurs agronomes ou plus globalement des métiers préparés par les écoles d'ingénieur. D'après Thierry Doré, l'ouverture sur le monde extérieur de l'enseignement est une des caractéristiques de différenciation des écoles d'ingénieur et des orientations disciplinaires qui y sont développées.

Les grands domaines disciplinaires ainsi découpés dans l'enseignement scolaire proposent une première interprétation du monde distinguant le monde de la nature et du vivant, le monde de la matière et le monde du social. Ce découpage est concomitant - et renforce - la scission homme/nature qui apparaît au XIX^{ème} siècle ; les activités humaines sont alors mises à distance des règles de la nature. La nature ou la matière sont alors instrumentalisées et mises au service de l'activité humaine, l'homme devient celui qui doit contrôler la nature. L'idée d'un enseignement des sciences au service du progrès justifie une prééminence progressive des disciplines scientifiques au détriment des lettres ou plus généralement des humanités. La hiérarchisation entre filières scientifique et littéraire s'est inversée dans la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, les sections scientifiques sont devenues les voies « nobles » dans le cursus éducatif. Dans cette hiérarchisation, le terme de sciences sous-entend les sciences expérimentales sans ajout d'aucun adjectif alors que les sciences sociales sont soumises régulièrement à la question de leur scientificité.

Si nous tentons une superposition de ces différents découpages, l'exercice de synthèse est bien périlleux car les registres de justification sont multiples et se superposent sans réellement se compléter. Les différents découpages (Stengers, Clot, Boltanski...) ne permettent pas de positionner les différentes disciplines de manière satisfaisante (cf. schéma 2). Les disciplines, bien que définies par leurs paradigmes, ont en commun ou se différencient par les méthodologies, la place accordée au réel et par leurs finalités. Cette tentative de superposition montre les proximités des différents programmes de recherche.

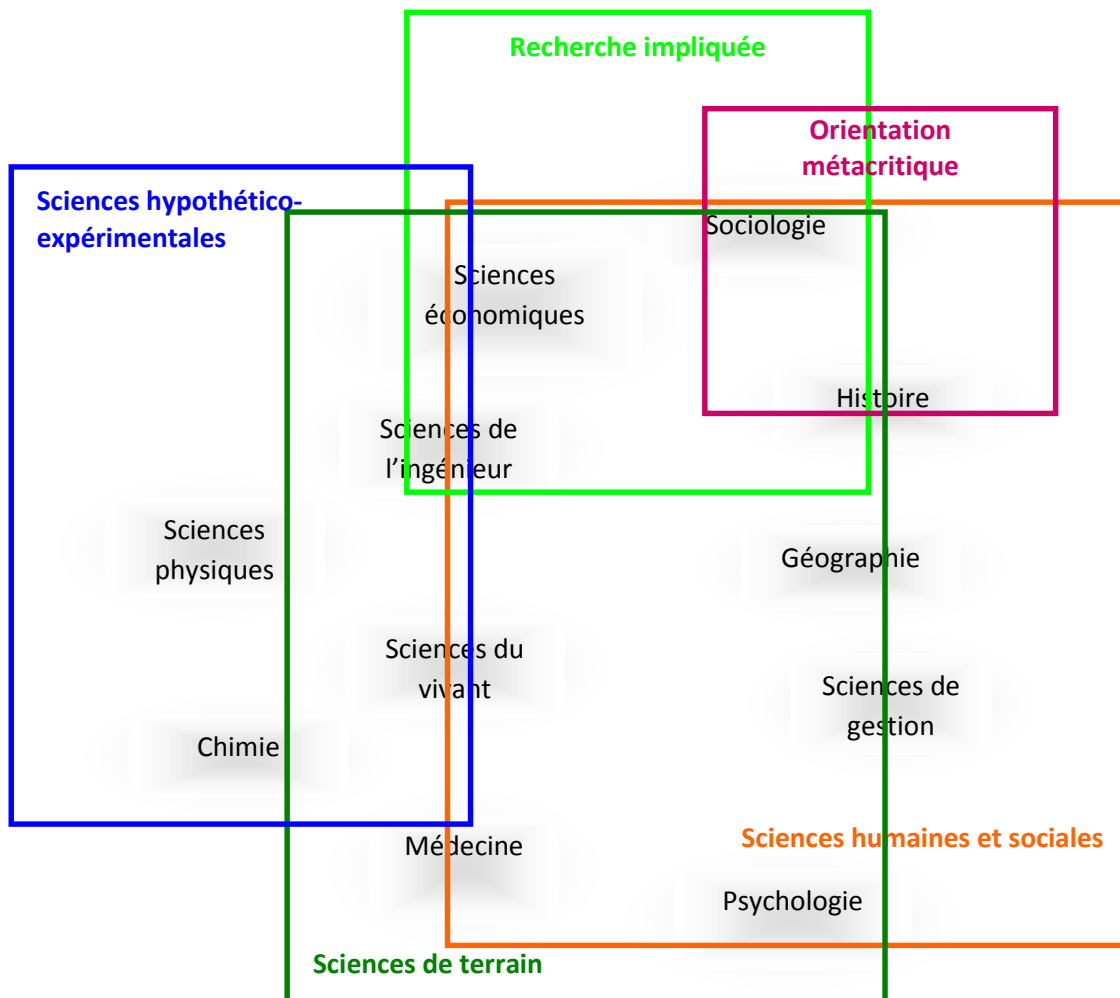


Schéma 2 : Tentative de schématisation des différents champs disciplinaires scientifiques

Ces différents découpages possibles, sans tenter de leur donner une forme aboutie ou définitive, soulèvent les questions épistémologiques de la nature des sciences, de leurs interactions, similitudes ou complémentarités mais montrent surtout que d'autres logiques disciplinaires peuvent être élaborées. Dans cette schématisation, le découpage disciplinaire peut être défini non seulement par des méthodes et des théories, mais aussi élaboré dans le rapport qui se construit avec le terrain. Les sciences sont définies dans un contexte sociétal qui inscrit un rapport spécifique au terrain.

2.1.5. L'organisation scolaire des savoirs

La structuration de l'enseignement en disciplines apparaît vers la fin du XIXème et début du XXème, les disciplines « *constituent en quelque sorte le code que deux générations ont lentement, minutieusement élaboré de concert pour permettre à l'une de transmettre à l'autre une culture déterminée. L'importance de cette création culturelle est à la mesure de l'enjeu: il ne s'agit de rien* ».

moins que de la pérennisation de la société. Les disciplines sont le prix que la société doit payer à sa culture pour pouvoir la transmettre dans le cadre de l'école » (Chervel, 1988, p. 119). Les disciplines ne se constituent pas seulement en fonction d'une transmission de savoirs qui seraient construits à l'extérieur et ensuite importés ou bien comme la volonté de répondre à une demande sociale, les disciplines scolaires sont construites spécifiquement dans l'école en vue d'un apprentissage dont les finalités ne sont pas toujours explicites (Chervel, 1988). Outre les objets et notions à enseigner, la construction disciplinaire intègre les découpages chronologiques, les méthodes d'enseignement, les pratiques d'évaluation pour construire un « grillage » épistémologique (Muller, 2007).

Les Sciences économiques et sociales ne constituent pas une discipline scolaire homogène, elles sont elles-mêmes composées de plusieurs sous-ensembles même si la discipline SES (Sciences économiques et sociales) en constitue la facette la plus médiatisée et considérée comme la plus noble. N'oublions pas que des enseignements économiques et sociaux sont présents dans la discipline histoire-géographie du primaire et du collège. Ce sont les SES qui font l'objet des questionnements sur l'enseignement de l'économie au lycée, l'objet de rapport ministériel (Guesnerie, 2008) mais il ne faut pas oublier tous les autres enseignements d'économie et de gestion dans les filières d'enseignement secondaire technique ou professionnel. Il existe d'ailleurs plusieurs spécialités de concours d'enseignement de sciences économiques avec diverses options (gestion administrative, gestion comptable et financière, gestion commerciale...), qu'il s'agisse de l'agrégation, du CAPES, du CAPET ou CAPLP. Le nombre de places aux concours d'économie-gestion relevant de l'enseignement technique et professionnel est d'ailleurs supérieur au nombre de postes d'économie (option sciences sociales et gestion) destinés à l'enseignement général¹⁰.

La « matrice » d'une discipline n'est pas identique selon que cette discipline est en œuvre dans l'activité scientifique ou dans l'école, la majorité des analystes s'accordent sur ce point quelle que soit la discipline. L'épistémologie des savoirs scolaires a pour objectif de rendre compte ce que serait la « matrice » disciplinaire, c'est-à-dire le creuset qui constituerait les « fondements de la discipline, son essence » qui peuvent prendre la forme de connaissances déclaratives, de tâches, d'objets et de connaissances procédurales (Develay, 1992) même si une discipline n'est considérée par certains que comme un « *assortiment de concepts plus ou moins reliés entre eux* » (Chervel, 1988, p. 66). Pour Nicole Tutiaux-Guillon (2008), sans nier les raisons sociales ou identitaires des acteurs, l'histoire-géographie scolaire est d'abord une discipline qui donne à voir la réalité du monde en effaçant toute subjectivité ou interprétation et donc toute discussion autour des méthodes utilisées dans les disciplines « savantes ». Pour Jean-Marc Levy-Leblond (2004), l'activité scolaire scientifique ne rend pas du tout compte de ce qu'est la science, l'enseignement est généralement bien peu passionnant et ne donne rien à voir de ce que recouvre l'activité de recherche qui n'apparaît que bien tardivement dans le cursus universitaire. Nous empruntons à dessein le terme matrice et non celui de paradigme, le terme « paradigme » peut paraître restrictif dans des disciplines scolaires dont l'ambition scientifique peut être multiple, voire seulement de l'ordre d'un usage technique et

¹⁰ Pour les concours externes de l'année 2010, il y avait 59 admis à l'agrégation d'économie et gestion, 72 admis au CAPES SES, 76 postes au CAPET économie et gestion et 150 postes au CAPLP dénommé « Vente ».

professionnel. Le terme de matrice rend compte d'une genèse, notamment historique et sociale, plus large que le paradigme. L'épistémologie scolaire va donc permettre de structurer un enseignement en mettant en exergue les éléments essentiels d'un enseignement. Nicole Tutiaux-Guillon (2008) emprunte le concept de « paradigme pédagogique » à Chevrel en le définissant non seulement par les savoirs mais aussi par les pratiques pédagogiques et les finalités de la discipline.

De la même manière qu'une discipline scientifique, une discipline scolaire évolue au cours du temps. Chevrel (1988) montre comment, dans le passé, des contenus scolaires sont apparus ou ont disparu pour diverses raisons, qu'elles soient politiques (ex. le français en Alsace ou Bretagne) ou simplement sociales car ces connaissances ont pu être totalement intégrées dans la société (ex. système officiel de poids et mesure). Christine Vergnolle-Mainar (2008) s'intéresse aux mutations, différenciations et rapprochements disciplinaires dues à la montée des problématiques environnementales. Pour elle, il existe des liens forts entre certaines disciplines (biologie et physique-chimie ou biologie-géographie par exemple) ou plus ténus entre d'autres (géographie et économie). Elle montre que ces liens se renforcent à travers des concepts transversaux mais aussi « nomades », par exemple la notion d'écosystème en biologie va être mise en parallèle avec le géo-système en géographie, les deux disciplines vont finalement utiliser en commun les notions de milieu anthropisé, de ressources, de paysage. Mais Christine Vergnolle-Mainar (2008) montre surtout comment ces deux disciplines, biologie et géographie, se différencient et s'affirment en revendiquant des méthodes différentes (expérimentales et approche sociale des acteurs) ou des approches et des échelles chronologiques différentes (la vie d'une cellule contre le temps planétaire).

Cette disciplinarisation passe par l'établissement de programmes scolaires qui stabilisent les objets d'enseignement et les contenus disciplinaires à moyen terme (Alpe, 1994). Les règles de fonctionnement et de production d'une discipline d'enseignement sont donc fondamentalement différentes de celle d'une discipline scientifique. Malgré ces différences, il est à souligner l'existence d'une identité disciplinaire. L'identité doit être retenue à la fois comme singularité et appartenance, appartenance à un groupe qui, dans notre cas, partage une culture disciplinaire et privilégie une manière de penser et d'agir. La discipline peut définir une identité professionnelle telle que la définit Claude Dubar (1991). Un enseignant de sciences sociales se définit comme différent d'un enseignant de lettres ou de mathématiques. Ces différences disciplinaires génèrent d'ailleurs des manières différentes de penser les QSV (Simonneaux, L. 2000b ; Simonneaux, J., 2003 ; Tuncer, 2008 ; Urgelli, 2009).

2.1.6. De l'interdisciplinarité... à la complexité et la multiréférentialité

On ne peut cependant pas évoquer la question du découpage disciplinaire scolaire sans évoquer la question de l'interdisciplinarité. Les questions vives sont généralement des questions interdisciplinaires, elles peuvent rarement être réduites à une seule discipline et concernent souvent sciences de la vie et de la matière et sciences sociales du fait des enjeux sociaux. Ces croisements disciplinaires peuvent être analysés sous différents degrés :

- La multidisciplinarité ou pluridisciplinarité peut être entendue comme une simple juxtaposition de disciplines sur un objet, chaque discipline utilise ses propres concepts : par

exemple, économistes et biologistes peuvent analyser les questions de pollution, d'eau... avec leurs propres outils,

- L'interdisciplinarité permet de construire une représentation commune d'un problème ou d'une situation en vue de l'action (Fourez, 1994) : par exemple, l'approche globale de l'exploitation agricole ou les système multi-agents (voir infra) constituent des situations interdisciplinaires.
- La codisciplinarité rend compte d'une limitation de la prise en charge d'un objet d'étude transversal à un nombre limité de disciplines (Vergnolle-Mainar, 2008).
- La transdisciplinarité qui se caractérise par « des schèmes cognitifs traversant les disciplines » (Morin, 1990).
- La pluriréférentialité se définit par une recherche de la pluralité et de la diversité des regards (Ardoino, 1993).

Nous nous référons dans notre approche à des modèles interdisciplinaires qui se développent de plus en plus sur la base théorique de la systémique et de la complexité ; ces modèles sont utilisés en recherche et également dans l'enseignement.

Issue de la biologie, cybernétique, physique, puis réinvestie par les sciences sociales (économie, anthropologie, psychologie), la notion de système marque de manière significative l'interdisciplinarité. Dans « *General System Theory* », Von Bertalanffy (1968) revendique clairement que la généralisation des constructions systémiques est interdisciplinaire, c'est-à-dire que la notion dépasse les découpages disciplinaires et peut s'appliquer à une multitude de domaines. Joël De Rosnay (1977) définit l'approche systémique comme une démarche qui serait à la fois analytique, synthétique, détaillante et englobante. La démarche systémique "*c'est considérer d'abord l'ensemble avant d'étudier à fond les parties que l'on sait aborder*" affirme Pierre-Louis Osty (1978). Chaque système ouvert est en interrelations avec le système qui l'englobe, pour se maintenir ou se reproduire, il tendra vers le maintien de la structure (Passet, 1996).

La complexité est un mot problème et non un mot solution pour Edgar Morin (1986). La pensée cartésienne est « *disjonctive* » car trop linéaire et simplifiante. Durkheim (1916) attirait l'attention sur "*ce qu'il y a de simpliste à l'excès dans le rationalisme cartésien*" (p. 48). La complexité exige de distinguer les éléments, mais sans les disjoindre. Ainsi l'analyse de l'industrialisation européenne du XVIII^{ème} siècle ne peut être expliquée sans les interactions d'éléments économiques (accumulation du capital), technologiques (invention, innovation) et sociaux (accroissement de la consommation, croissance de la population...).

La complexité est caractérisée par un nombre élevé d'éléments et par de nombreuses interactions dont la nature ne permet pas une simplification. La compréhension des phénomènes complexes nous pousse alors à considérer un élément d'abord par les effets sur le système et les finalités considérées plus que pour l'élément lui-même. L'intégration des objectifs et finalités, déterminés en fonction de leur système de valeur, est nécessaire pour rendre compte de l'évolution du système. La

compréhension d'un objet doit être envisagée dans son environnement et dans son évolution. Il y a intégration de l'histoire et de l'espace dans une analyse dynamique qui relie les variétés et les incertitudes du système. Il ne s'agit plus alors de tout comprendre, d'être exhaustif, mais de délimiter un agrégat.

Pour Edgar Morin (1986), l'approche de la complexité exige en effet d'entrer dans le fonctionnement des boîtes noires pour pouvoir comprendre l'ensemble du système et pouvoir envisager l'action. Il ne s'agit pas simplement d'identifier et de mesurer les flux entre éléments, il est nécessaire de comprendre ce qui se passe au sein de ces boîtes noires, ce qui est réalisé par l'étude des prises de décision. Cette démarche s'articule avec le concept ordre/désordre, un phénomène apparemment chaotique (donc en partie aléatoire) peut dans un autre temps provoquer de l'ordre et vice-versa.. L'information joue un rôle important dans ces systèmes, elle peut être stockée et mesurée dans un flux (De Rosnay, 1977). L'information est un concept problématique puisqu'elle est à la fois mémoire, savoir, message, programme ou matrice organisationnelle (Morin, 1986). Ce statut de l'information est à relier à la fois à la rationalité des acteurs et aux finalités poursuivies. Cette question a été abordée par Herbert Simon pour qui la rationalité des acteurs n'est ni parfaite, ni substantielle, mais limitée : le décideur ne possède pas toutes les informations pour décider et, en supposant qu'il puisse détenir toutes ces informations, il possède des capacités cognitives limitées qui restreignent l'optimisation des choix. Selon Herbert Simon (1982), les individus se contentent d'une solution satisfaisante et non pas optimale, les finalités poursuivies ne sont donc pas uniques et hiérarchisées de manière définitive. Les finalités ne sont donc pas identiques pour tous.

L'interdisciplinarité va être mise en place en classe face à une situation « réelle » complexe à laquelle sont confrontés les élèves. C'est notamment cette inclusion du réel dans le questionnement qui conduit Gérard Fourez (1997) à définir les « îlots interdisciplinaires de rationalité ». Un « îlot de rationalité » est une modalité interdisciplinaire de questionnement qui est partagé par un groupe d'individus confrontés à une situation réelle. Un îlot de rationalité est construit en fonction d'une situation humaine et non pas dans une perspective centrée sur une discipline. Les situations d'enseignement interdisciplinaires vont être souvent reliées, à l'instar des îlots de rationalité de Gérard Fourez, à des situations de terrain convoquant le « réel ».

Dans une perspective holiste de l'approche éducative, Jacques Ardoino (1993) définit une approche multiréférentielle dans une « *perspective explicative, en vue d'accroître leur intelligibilité, qualifiée à partir de différents points de vue* ». La pluralité des regards de la multiréférentialité ne se réduit pas à un nombre, c'est la recherche d'une diversité, voire d'une hétérogénéité. La multiréférentialité ne peut se réduire à un regard croisé des disciplines. Dans ce cadre, la différenciation au sein du triptyque agent-acteur-auteur proposé par Jacques Ardoino éclaire les rapports à l'expertise. Etre auteur, c'est être à l'origine du savoir, c'est devenir responsable : « *l'auteur est le fondateur, le créateur, voire le géniteur, de toute façon, celui qui se situe, et qui est explicitement reconnu par d'autres [...], l'autorisation devient le fait de s'autoriser, c'est-à-dire l'intention, et la capacité conquise, de devenir, soi même, son propre co-auteur, de vouloir se situer explicitement à l'origine de ses actes, et, par conséquent, de lui même en tant que sujet. Il reconnaît, ainsi, la légitimité comme la nécessité de décider de certaines choses par lui-même* ». Les

objectifs qui peuvent être assignés à l'enseignement des QSV, notamment comme une éducation aux choix, visent à former des apprenants auteurs tels que les définit Jacques Ardoino.

Analysées dans l'enseignement agricole français où la pluridisciplinarité est inscrite dans les curricula depuis les années 80, les structures curriculaires rompent avec l'organisation disciplinaire classique (Bouillier-Oudot, 2010), les regroupements sont organisés majoritairement soit entre disciplines techniques (agronomie, zootechnie, biologie-écologie, économie-gestion...) soit entre disciplines générales (français, éducation socio-culturelle, histoire-géographie) (Bouillier, 2010). Malgré l'usage du terme « pluridisciplinarité », c'est une démarche d'interdisciplinarité qui est proposée. Dans l'enseignement agricole, le développement et le succès de l'interdisciplinarité va se faire autour de l'approche systémique des entreprises agricoles appelée « Approche Globale de l'Exploitation Agricole ». Économistes, écologues, aménageurs et agronomes se sont intéressés à la modélisation depuis longtemps développant la notion d'approche globale de l'exploitation agricole. L'approche globale de l'exploitation agricole (Marshall & al, 1994) conduit gestionnaires et agronomes à construire une représentation commune de l'entreprise agricole. Ce système « exploitation-famille » est composé de différents sous-systèmes qui participent à des finalités communes (buts) : le système décisionnel (les membres du groupe familial), le système opérant (système fourrager, système animal...) et le système d'information. Cette approche systémique des exploitations agricoles doit être complétée avec de nouvelles approches, notamment de la durabilité, et toujours sous une forme interdisciplinaire. D'autres problématiques liées à l'agriculture relèvent d'approches interdisciplinaires comme l'alimentation ou le DD qui prennent une place significative dans les nouveaux curricula.

L'institutionnalisation passe également par des volumes horaires définis, voire par des activités interdisciplinaires clairement identifiées (situations concrètes pluridisciplinaires,...). Pour Marie-Hélène Bouillier-Oudot, le succès de l'interdisciplinarité est lié à l'introduction dans les *curricula* d'objets d'enseignement interdisciplinaires (le « milieu » social et naturel, le système exploitation-environnement, les questions de préservation de l'environnement et des ressources naturelles). L'interdisciplinarité devient le « fil rouge » de la formation (Simonneaux J. & al, 2000). Dans ces pratiques enseignantes interdisciplinaires, les enseignants de sciences économiques et sociales et sciences de gestion ont une place de choix puisqu'ils sont mobilisés dans environ 40% des cas (Bouillier-Oudot, 2010).

À l'éducation nationale, les TPE, malgré leur succès mitigé, mais aussi les thèmes de convergence du collège ou l'ECJS sont des outils de mise en place de pratiques interdisciplinaires soutenues par l'inspection. L'EDD constitue un domaine d'application de l'interdisciplinarité mais l'évaluation des pratiques enseignantes montre cependant une mise en œuvre didactique encore souvent minoritaire (Rapport au Ministre de l'Éducation Nationale, N°2008-004).

2.1.7. Les questions socialement vives interdisciplinaires

La prise en compte de l'interdisciplinarité est à mettre en relation avec l'émergence des QSV dans l'enseignement. Par essence, les QSV sont des objets en débat dans la société, les analyses portées sur ces objets sont multiples et ne peuvent relever d'une seule entrée théorique, plusieurs disciplines

peuvent éclairer un objet de débat. Le fait d'interroger les savoirs en entrant par un objet du social et non pas par un concept oblige à ouvrir la porte de l'interdisciplinarité. Nous avons montré comment des questions comme la mondialisation, le chômage ou les politiques économiques relevaient des différents disciplines de sciences humaines et sociales. Laurence Simonneaux utilise le terme de Questions Scientifiques Socialement Vives pour caractériser des problématiques qui mobilisent les sciences expérimentales (biotechnologies, téléphonie mobile, changement climatique, nanotechnologies...). Ces Questions Scientifiques Socialement Vives sont interdisciplinaires puisqu'elles nécessitent un éclairage depuis les sciences humaines et sociales pour analyser les enjeux sociaux et économiques liées à ces questions. Dans le champ des questions socialement vives, la majorité des questions étudiées relève donc d'une interdisciplinarité entre sciences expérimentales et sciences sociales à laquelle se superposent souvent des dimensions éthiques et citoyennes.

L'EDD est une illustration particulièrement pertinente de cette dimension interdisciplinaire. Le DD introduit des problématiques de « terrain » qui obligent à une entrée interdisciplinaire : déchets, alimentation, transport, eau... La question se construit autour de ces objets et non pas autour de notions ou concepts disciplinaires. Nous avons déclaré que l'EDD était a-disciplinaire (Simonneaux J., Lange & al, 2009), ce que les textes d'encadrement confortent puisque les rédacteurs ont été attentifs à ne pas rattacher le DD à une discipline donnée et surtout parce que les prises de décision, les attitudes ou les comportements sont plus importants que l'appropriation de savoirs. De plus, le DD fait référence à une éthique et des principes d'action comme la responsabilité, la citoyenneté... L'EDD est ancrée dans le réel – et même spécifiquement dans l'action lorsqu'il s'agit des agendas21 scolaires ou des éco-écoles – plus que dans des savoirs de multiples disciplines qui sont restreints, dans ce cadre, à des outils mis au service de cette problématique.

Le DD pourrait alors être considéré comme une « quasi-discipline » (Fourez, 1994b) à condition que son enseignement soit stabilisé puisqu'il fait l'objet d'un enseignement sous une forme institutionnalisée et partagée par de nombreux enseignants ; cependant la dimension interdisciplinaire et éducative en fait un enjeu transversal.

Cette dimension interdisciplinaire n'est pas sans poser de problème épistémologique : l'interdisciplinarité conduit à l'usage de nouveaux indicateurs interdisciplinaires qui ont tendance à être considérés comme des concepts. Nous avons ainsi travaillé sur l'usage didactique d'indicateurs synthétiques et plus particulièrement sur la notion d'empreinte écologique issue d'un concept écologique (la capacité de charge) et d'un concept économique (la rareté des ressources) (Lange & Simonneaux, à paraître). L'usage de l'indicateur dans l'enseignement n'est pas rattaché à une problématique disciplinaire mais à une situation d'enseignement qui n'accorde pas toujours les précautions épistémologiques nécessaires à sa compréhension et ses limites. Un indice est toujours à la fois scientifique et multi-référencé, subjectif et idéologique car au service d'un projet politique. C'est ce qui explique leur nature fatalement controversée.

2.1.8. Savoirs alternatifs et savoirs scientifiques

À côté d'un savoir que nous qualifierons comme Daniel Boy d'académique (2007), d'autres types de savoirs sont institutionnalisés dont les multiples appellations rendent compte de leur diversité : vernaculaire, local, traditionnel ou encore alternatifs. Cette question de savoirs alternatifs se retrouve dans de nombreuses QSV (agrocarburants, brevetabilité du vivant, biodiversité...) ou tout au moins de savoirs produits par des non-scientifiques tout en étant déterminants dans les débats et argumentations. Ces savoirs, à côté des savoirs scientifiques, constituent une forme de savoir spécifique mais essentielle. Nombre de ces savoirs situés et contextualisés sont produits par des acteurs locaux, savoirs réinvestis ou non par les chercheurs mais qui contribuent de manière significative et essentielle à l'état scientifique de la question.

Philippe Corcuff (2003) propose des pratiques « transfrontalières » pour articuler des savoirs savants avec des savoirs ordinaires en y intégrant également une réflexion axiologique. Il faut trouver cet équilibre tout en évitant l'écueil d'une non-légitimation par un « raidissement scientiste » ou une cassure dans un relativisme post-moderne qui dilue toute notion de vérité ou de réalité.

Callon & al (2001) illustrent cette place essentielle des acteurs non scientifiques à travers l'exemple des relations entre la recherche médicale et les familles de malades, ces derniers ayant construit de réelles compétences d'expertise utiles dans l'activité de production scientifique, il y a une co-construction de savoirs.

Nous avons déjà cité plusieurs exemples de QSV qui mobilisent ces savoirs locaux, qu'il s'agisse par exemple de savoirs dans des expérimentations particulières d'agriculteurs ou de groupes d'agriculteurs sur les agrocarburants ou bien des observations réalisées par les apiculteurs. Ces discours ne constituent pas des savoirs permettant une généralisation pour en faire un modèle, une règle, une loi mais ces discours constituent un savoir lorsqu'il est intégré dans d'autres discours. C'est l'agrégation des discours, souvent complémentaires mais parfois contradictoires, qui permet de construire un discours qui se rapproche de l'essence du savoir et des sciences. La construction de ce savoir dépasse les frontières habituelles, non seulement entre disciplines scientifiques y compris en sciences expérimentales et sciences sociales, mais surtout le discours dit « social » de part l'origine des acteurs qui le produisent devient aussi important que le discours expert dans la confrontation qui se met en place, c'est ce discours socio-médiatique qui favorise l'agrégation des parties pour lui donner sens. Savoirs scientifiques et techniques sont ici indissociables ; les acteurs les produisent ou les mobilisent plus en fonction de leurs intérêts qu'en fonction d'une logique « épistémologique » d'un savoir en construction. L'identification des limites, des incertitudes et des controverses n'est pas limitée au cercle des experts spécialistes, cette diversité des producteurs (chercheurs, associations, citoyens, entreprises, agriculteurs...) participe à construire les contours, le sens, les enjeux et finalement un savoir. Cependant, le discours aux origines multiples est une source de confusion. Comme pour de nombreuses questions, « *ces messages disparates forment une cacophonie scientifico-commerciale, dans laquelle l'information se distingue difficilement de la communication d'entreprise, et provoque au sein du public une méfiance et une exaspération croissante* » (Lévêque & Sciamia, 2005, p. 200). Lorsque le sujet est aussi politique, comme dans le cas des agrocarburants, les voix des acteurs associatifs et politiques viennent renforcer cette cacophonie.

Dans le cadre du programme E2DA0, nous avons travaillé sur le transfert à l'enseignement de l'usage des modélisations multi-agents pour traiter de situations environnementales conflictuelles ou potentiellement conflictuelles. Dans les modélisations d'accompagnement du groupe de recherche ComMod, est élaborée une représentation d'un éco-socio-système qui est conçu par les chercheurs à partir d'une situation donnée (Etienne, 2009). Cet éco-socio-système est construit à partir d'une méthodologie interdisciplinaire (identification des Acteurs, Ressources, Dynamiques et Interactions, dite méthode ARDI) sur la base de notions sociologiques, économiques et écologiques. L'objectif est, autant que faire se peut, de faire partager cette représentation commune de leur environnement par les acteurs concernés. Pour faire partager cette représentation du fonctionnement d'un même espace, les chercheurs utilisent les systèmes d'information géographique associés à des jeux de rôles. Pour construire une modélisation de la gestion de la biodiversité, les chercheurs institutionnalisent dans leur démarche d'investigation, des regards d'experts de la biodiversité avec une forme de savoirs détenus par les acteurs locaux. La démarche de modélisation d'accompagnement s'appuie sur une modélisation informatique du système co-construite à partir de savoirs scientifiques et techniques mais aussi empiriques et locaux, ces savoirs empiriques étant produits par une diversité d'acteurs locaux (éleveurs, chasseurs, résidents...). Ces savoirs locaux sont intégrés dans le modèle global et participent à l'élaboration de savoirs savants.

Ce choix de s'appuyer sur une diversité de savoirs est plus souvent revendiqué dans une perspective d'action. C'est le cas du courant de l'éducation relative à l'environnement dans lequel « *en raison de la complexité des réalités abordées, on reconnaît particulièrement la nécessité de favoriser un dialogue des savoirs : savoirs scientifiques, savoirs expérientiels, savoirs traditionnels, savoirs de sens commun, etc. Un tel dialogue permet d'aborder les questions environnementales de façon plus globale, selon différents angles et diverses dimensions. Il permet également de confronter ces savoirs entre eux, de les questionner, de les vérifier, de saisir leurs oppositions, leurs convergences ou leur complémentarité* » (Sauvé, 2005, p. 29).

Sans remettre en cause la pertinence et l'intérêt d'une logique disciplinaire qui se construit avec ses propres caractéristiques épistémologiques, nous défendons d'idée que se construisent des savoirs transversaux et a-disciplinaires qui répondent à une logique scientifique, avec ses règles de reproductibilité, mais aussi à une logique sociétale. La science est aussi le produit d'une activité sociale ; certains enjeux sont devenus d'une telle acuité aujourd'hui que se constituent des savoirs et problématiques spécifiques sans que nous puissions les considérer comme une discipline, ils intègrent à la fois une logique disciplinaire, interdisciplinaire et une logique sociétale. C'est dans cette perspective que nous positionnons les QSV. Il faut distinguer ces constructions de ce qui relève d'une pluri ou interdisciplinarité qui s'élabore par des emprunts divers.

Les problématiques qui émergent dans le cadre des QSV et de l'EDD ne peuvent être rattachées spécifiquement à une discipline. Ces problématiques sont construites à partir des enjeux d'aujourd'hui : réchauffement climatique, énergie, transport, déchets... Les enjeux sociaux liés au DD 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). Le fait que la référence scientifique ne soit pas stabilisée, qu'elle ne soit construite que partiellement dans le champ universitaire de la recherche conduit les

enseignants à redéfinir le travail de transposition. La problématique qui se construit n'est pas dans une finalité disciplinaire mais bien un questionnement où se mêlent questions scientifiques, questions sociétales et valeurs. L'identification des limites, incertitudes et controverses mais aussi des différents enjeux des acteurs concernés permet de comprendre cette construction socioscientifique à condition d'en comprendre les interactions. Cette identification et ces interactions constituent l'enquête socio-épistémologique et nécessite de dépasser les découpages disciplinaires.

Admettre cette construction de savoirs nous semble important en ce qui concerne les QSV mais nous amène à proposer de privilégier une entrée par l'objet, les agrocarburants pour reprendre l'un de nos exemples, et non pas une entrée sur la base d'un découpage disciplinaire qu'on essaiera de recomposer ensuite sous la forme de inter / pluri / ... disciplinarité pour tenter de retrouver un sens à l'ensemble. Pour prendre une métaphore graphique, c'est prendre d'emblée le négatif d'une photo et donc la matrice qui apporte le sens. Dans le processus de construction du savoir enseigné, il ne s'agit pas de présenter chacun des apports de la discipline comme étant autant de parties d'un puzzle qu'on tente d'assembler ensuite. Le processus relève plus d'une vision globale pour éventuellement « zoomer » ensuite sur certaines parties à partir d'analyse des différentes disciplines scientifiques et non scientifiques. Il ne s'agit pas simplement de regarder ce qui se passe mais bien de faire de la prospective. La prise en compte d'échelles spatiales multiples, de pas de temps plus longs, notamment vers le futur sont une des caractéristiques d'une problématisation inscrite dans le durable. La finalité n'est pas disciplinaire. Face aux différentes crises scientifico-techniques (négation des effets de Tchernobyl, vache folle, plantes transgéniques...), « *les savoirs et pratiques locaux revendiquent à nouveau une légitimité que le triomphe de l'idée de progrès leur avait fait perdre* » (Boy, 2007, p. 117). Ces savoirs sont souvent mis en opposition au Savoir qui serait élaboré sur la base d'une pure rationalité scientifique, les QSV doivent permettre une articulation de ces différents types de savoirs plutôt qu'une opposition.

La post-normal science développée par Funtowicz et Ravetz (1993) propose la mise en place d'une « communauté de pairs élargie » pour faire face à l'incertitude inhérente à certaines questions scientifiques. C'est un dépassement de la frontière entre producteurs de savoirs et utilisateurs comme Callon et al. le montrent dans le traitement des maladies (2001). Il n'y a plus d'un côté des sciences fondamentales et des sciences appliquées. De nombreux exemples peuvent illustrer la post-normal science dans le domaine agronomique ou alimentaire. Nous avons déjà évoqué l'exemple des agrocarburants dans lesquels les savoirs sont produits par les laboratoires de recherche mais aussi par les industriels (pétroliers, firmes agro-alimentaires), les agriculteurs et des associations militantes. Dans le cas de l'agronomie, les firmes et les agriculteurs sont des acteurs importants dans l'élaboration de nouvelles techniques culturales ou autres innovations : « *il suppose une mobilisation coordonnée de l'ensemble des acteurs, publics et privés, concernés* » (Ricci, 2010, p. 11). Il en va de même dans le domaine de la gestion des entreprises. Par exemple, certains réseaux¹¹ d'agriculteurs

¹¹ Voir par exemple la Fédération Nationale des Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural (FNCIVAM <http://www.civam.org/>) ; la fédération des centres d'économie rurale (<http://www.cerfrance.fr/>) ; la fédération nationale d'agriculture biologique (<http://www.fnab.org/>)...

sont particulièrement actifs dans la production de références techniques voire dans la définition d'indicateurs de gestion.

En résumé, plusieurs facteurs sont identifiables dans le processus de construction disciplinaire (cf. schéma ci-dessous). Les enjeux de société vont participer à une identité professionnelle et disciplinaire essentielle dans la définition des cultures scolaires. Les découpages scientifiques hérités du passé sont portés par diverses institutions académiques et structurent également le découpage scolaire. Les reconfigurations de savoirs, particulièrement questionnés dans une période où les rapports entre sciences et société changent viennent en tension avec cette organisation académique.

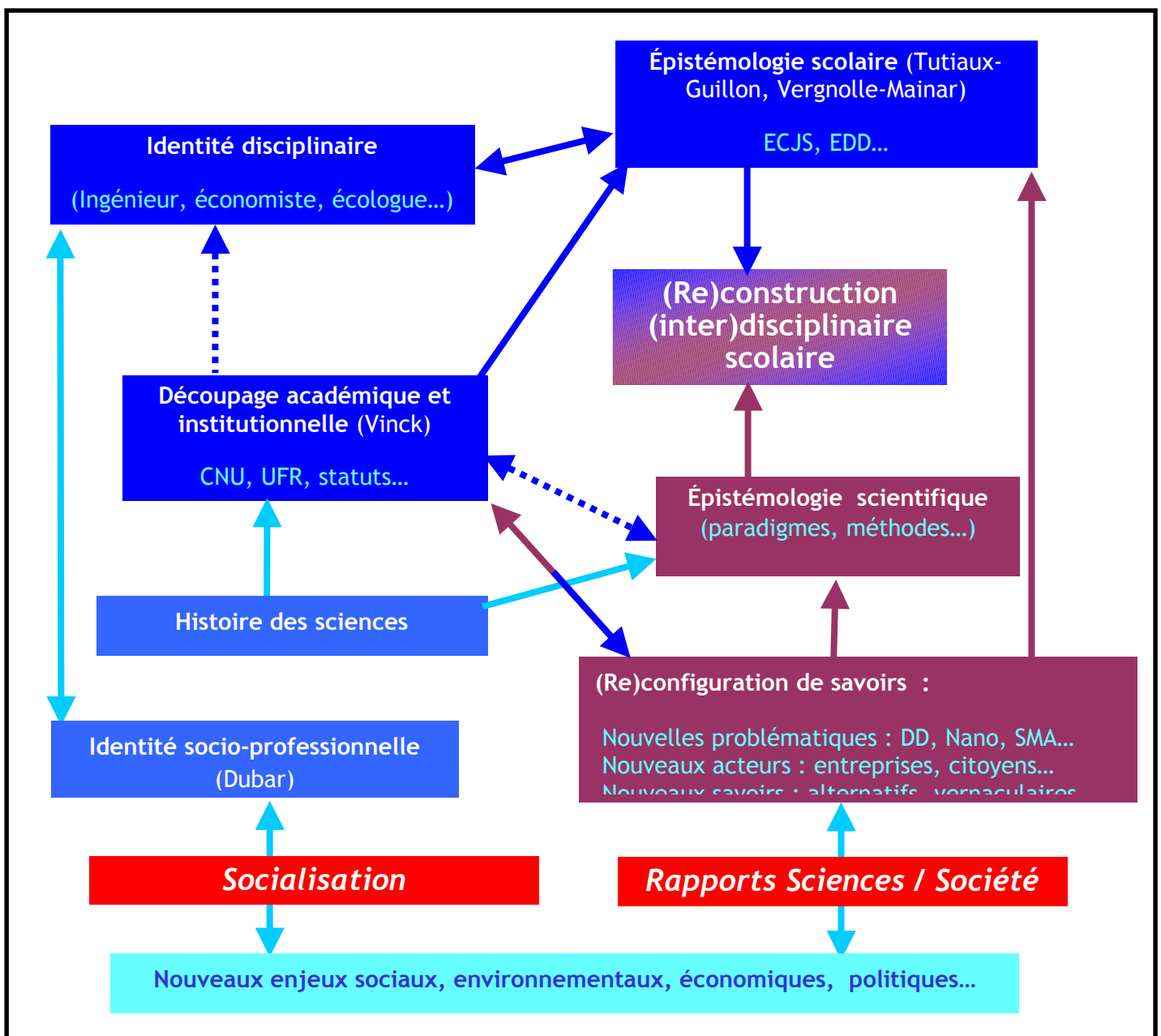


Schéma 3 : Interactions dans la dynamique de construction disciplinaire scolaire

2.2. Epistémologie des sciences économiques et sociales

À ce stade de la réflexion, après avoir questionné la construction des savoirs scientifiques et scolaires, il nous paraît important de nous centrer sur la question de la construction des sciences sociales et de se focaliser plus particulièrement sur les sciences économiques car c'est dans ce domaine que les controverses nous paraissent les plus nombreuses et les plus vives. Qu'est-ce qui caractérise l'économie à la fois du point de vue scientifique et du point de vue scolaire ? Il existe une forte diversité des sciences économiques qui peuvent être sciences sociales, expérimentales, de terrain, impliquées et également métacritique. Il paraît alors bien difficile de définir la diversité des paradigmes ou d'en donner une image globale, particulièrement dans un processus d'initiation comme dans l'enseignement secondaire. Pour répondre à cette question, il nous faut explorer l'épistémologie scientifique et l'épistémologie scolaire des sciences économiques et sociales pour ainsi mieux comprendre l'activité enseignante et éducative dans ce domaine. Nous proposons de mettre en lumière successivement l'une et l'autre.

Avant d'entrer dans ces analyses, rappelons d'abord, la polysémie du terme « économie » qui qualifie à la fois un réel qui constitue l'objet d'investigation et les outils théoriques sur ce champ, à la différence de la biologie – sciences de la vie - qui ne se confond pas avec le vivant ou bien de la physique avec la matière. Cette polysémie¹² a favorisé certainement le terme de sciences économiques pour différencier le champ théorique de la « réalité ». Soulignons également le regroupement improbable dans un ensemble de sciences humaines et sociales, certes distinctif des sciences économiques, mais dont l'appariement entre sciences et humaines se traduit sous le terme « humanities » sans y associer le terme de science. Ce n'est pas notre objet central d'analyser l'histoire des sciences sociales pour expliquer l'émergence de l'état actuel des sciences économiques et de leur découpage (macro-économie, micro-économie, sciences de gestion...), mais cette histoire permet d'en comprendre la construction, les méthodes et le fonctionnement et les proximités avec d'autres disciplines scientifiques. Il paraît difficile de mettre en exergue les spécificités épistémologiques des sciences sociales, mais l'histoire de la pensée économique est souvent utilisée pour l'identification et la compréhension de la forte diversité des sciences économiques tant au niveau des paradigmes, que des méthodes ou des finalités.

À propos de l'histoire de l'économie, on ne peut éluder les vives critiques dont les sciences économiques font l'objet à l'intérieur de l'arène scientifique, dans l'arène médiatique et dans l'enseignement (voir § 1.1 pour les polémiques autour de l'enseignement des sciences économiques). Le récent manifeste¹³ d'économistes en réaction aux diverses mesures et discours économiques tenus à la suite de la crise financière puis économique traduit la vivacité des débats puisque ces économistes ont souhaité « *favoriser l'expression publique des nombreux économistes, issus de divers horizons théoriques, qui ne se résignent pas à voir l'orthodoxie néolibérale réaffirmée et jugent qu'il faut changer le paradigme des politiques économiques* ». Ce manifeste traduit les différentiels de discours et d'analyse entre les chercheurs et les discours politiques et médiatiques.

¹² La langue anglaise différencie ces deux notions avec les deux termes *economics* et *economy*.

¹³ <http://www.assoekonomiepolitique.org/spip.php?article140>

Les voix de contestation de l'économie ne viennent pas que du seul cercle des économistes, le succès du livre « *Dieu, que la guerre économique est jolie...* » (Labarde et Marris, 1998) montre que les fondements du fonctionnement économique de notre société ne concernent pas que des éléments de théorie économique et font débat dans la société : inégalités, pauvreté, mise en concurrence des individus. Les rationalités à l'œuvre dans les théories économiques dominantes sont alors largement interrogées en dehors du seul cercle des initiés.

2.2.1. Paradigmes, hypothèses, modèles... une confusion permanente

L'épistémologie, au travers des épistémologues les plus éminents ou les plus connus, s'est essentiellement intéressée aux sciences expérimentales et du vivant. L'épistémologie des sciences sociales et des sciences économiques a produit une littérature bien moindre alors que, paradoxalement, le débat est continu et se nourrit des interrogations sur leur statut, leur scientificité et leur spécificité. Malgré la faible littérature sur l'épistémologie des sciences économiques, plusieurs auteurs francophones de renom ont pu s'interroger sur le fonctionnement et l'avenir de cette discipline, mais à quelques exceptions près (Livet, 2001 ; Latour et Lepinay, 2008), il s'agit très majoritairement d'économistes qui interrogent leur propre discipline (Amigues et Moreau, 1999 ; Boyer, 2003a ; Godard, 1999 ; Mollard, 1999 ; Steiner & Vatin, 2010 ; Walliser 2001, 2010) puisque « *il n'y a pas de recherche sans travail sur les concepts, sans critique théorique et, tout particulièrement, sans écho réflexif, distancié* » (Godard, 1999, p. 14). Claude Mouchot (1996) est parmi les rares économistes qui font référence aux approches épistémologiques développées dans les sciences expérimentales pour analyser les sciences économiques en tentant de retrouver les caractéristiques des sciences dites expérimentales. De nombreux écrits s'appuient sur la notion de paradigme pour étayer leur analyse. Il est reconnu que les sciences économiques ne pourraient que très difficilement résister à l'épreuve popérienne de falsifiabilité, l'ensemble des sciences économiques et sociales risquerait d'être « disqualifiée ». Peut-on alors caractériser l'activité de recherche en économie de scientifique ? Comment caractériser cette activité ? En quoi l'épistémologie des sciences dites « dures » est-elle utile pour analyser les sciences économiques ?

Le diagnostic de Bernard Walliser (2001) sur ce point est explicite : « *la théorie actuelle prend de plus en plus de distance par rapport à l'épistémologie. La science économique, en tant que discipline sûre d'elle-même, adopte une position offensive de développement autonome et somnambule de ses modèles, l'épistémologie n'étant mobilisée qu'en cas de crise. L'épistémologie générale, dans sa quête d'une universalité des principes, a fait peu d'efforts pour internaliser la spécificité de l'économie, ou du moins en laisse le soin à quelques économistes-épistémologues. En particulier, il n'existe pas d' « épistémologie des modèles », qui traiterait l'objet « modèle » comme distinct de l'objet « théorie » et aborderait de fond les problèmes liés à l'approximation ou la simulation* » (p. 143).

Cette « épistémologie des modèles » ne peut certes être traitée sans prendre en compte les théories qui servent de base mais elle ne peut être éludée si rapidement car elle peut engendrer une confusion scientifique et finalement un obstacle épistémologique : un même modèle peut être interprété de diverses manières et être source de confusion. Nous avons vu ainsi que la notion de DD se construit sous la forme d'une représentation (d'une modélisation) simplifiée avec trois piliers et

peut cependant être interprétée avec de multiples théories (cf. §1). Nous avons déjà abordé la question des modèles au travers de la question de l'interdisciplinarité (cf. supra) et nous y reviendrons dans la question de l'expertise et des rapports sciences/société (cf. infra).

La modélisation peut être associée à la mathématisation dont Claude Mouchot (1996) rappelle de manière opportune qu'elle n'est pas un critère suffisant de scientificité : « *La parfaite rigueur assurée par la mathématisation d'un raisonnement ne préjuge en rien de la valeur des hypothèses sur lesquelles il est fondé ; il conduit à l'affirmation : « si vous admettez les hypothèses, alors vous devez admettre les conclusions » et à rien de plus »* (p.64). Cependant, l'affirmation de Claude Mouchot illustre la confusion entretenue entre paradigme et hypothèse. L'hypothèse, généralement en sciences expérimentales, est considérée comme une construction qui sera vérifiée au cours de l'expérimentation et donc confirmée ou infirmée à l'issue du travail de recherche. Cependant, dans de nombreux cas, les hypothèses sont reconstruites au cours du processus de recherche dans un objectif de communication et de mise en forme de la recherche (Astolfi, 1992 ; Simonneaux L., 2000). En sciences sociales, ce qui fonde un raisonnement sera dénommé un paradigme pour différencier les différents cadres théoriques qui co-existent, on évoquera ainsi les paradigmes néo-classique, marxiste ou keynésien que nous avons pu entrevoir dans notre analyse de la mondialisation ou du développement. L'économie est alors qualifiée de pluriparadigmatique (Legardez, 2001).

2.2.2. Un regard scientifique sur un social en perpétuel changement

Face à ces différents paradigmes, nos travaux sur les notions de mondialisation ou de développement montrent la multiplicité des références théoriques convocables et leur impossible synthèse face à un monde en perpétuelle évolution. Les pratiques sociales qui sont référencées sont fortement en lien avec la forte médiatisation des phénomènes, les enjeux d'apprentissage ne peuvent être détachés des enjeux politiques autour des différents groupes sociaux. L'une des finalités de l'enseignement des sciences économiques et sociales est de comprendre et de lire le monde mais, en contexte scolaire, cette conception socio-économique du monde qui se construit nous paraît être spécifique par rapport aux autres disciplines.

Le monde observé par les sciences sociales est un monde en évolution rapide : les événements socio-économiques (événements politiques ou sociaux, crise financière, ...) changent plus vite que les outils d'analyse dont nous disposons, la description du monde prend alors le pas sur les outils de description. Lorsque les sciences de la nature observent le vivant, ce dernier change peu ou très lentement, l'ADN demeure avec une structure identique, les caractéristiques d'une cellule n'évoluent pas même si les savoirs sur le vivant évoluent. En matière de sciences physiques, les caractéristiques de la matière restent inchangées¹⁴. Présenter une vision de la mondialisation avant ou après le 11 septembre conduit à présenter deux mondes différents, présenter la mondialisation avant ou après la crise financière et économique de 2008 conduit à présenter deux mondes différents. L'histoire prend en charge ce changement du monde mais dans une temporalité longue, les sciences sociales

¹⁴ Les organismes génétiquement modifiés ou les nanotechnologies peuvent cependant être considérés comme une rupture rapide, artificielle, avec le monde du vivant et de la matière.

doivent inscrire leur analyse dans une temporalité courte ou dans l'actualité au risque de perdre toute pertinence. Traiter les sciences sociales à l'école, c'est donc traiter l'actualité avec tous les intérêts et les risques du traitement immédiat, c'est également inviter à se projeter dans le futur et toutes ses incertitudes. L'usage courant des documents médiatiques en contexte scolaire en est d'ailleurs l'illustration. Qu'est-ce qui différencie alors les travaux de l'enseignant, du scientifique et du journaliste ? En nous référant à l'enseignement des SCIENCES sociales, l'objet serait-il donc de privilégier une vision scientifique du monde social et économique ? L'objectif éducatif peut être aussi de décrypter les phénomènes d'actualité. Notre questionnement a donc pour finalité de décrire ce que peut être une vision scientifique des phénomènes sociaux. C'est dans cette perspective de définition scientifique des phénomènes sociaux que nous explorons deux pôles de questionnement : une approche épistémologique des sciences, et plus particulièrement des sciences sociales, et une approche en termes de rapport Sciences/Société.

Mais comment définir une économie-*chose* qui a été formatée par une économie-*discipline* sans remettre en cause cette économie-discipline est la question posée par Bruno Latour et Vincent Lépinay (2008). Dans une réhabilitation de Gabriel Tarde, Bruno Latour et Vincent Lépinay remettent en cause une « harmonisation » pré-établie du marché que ce soit dans une existence naturelle ou même en considérant le marché comme une simple création humaine spécifique à l'instar des institutionnalistes. Pour Tarde, le social n'est pas un donné autonome intégré à l'économie, ce qui serait proche de la théorie des institutions, mais ce social se construit y compris en s'intéressant au champ psychologique. Si le marché fonctionne, c'est parce que les acteurs en ont intégré son fonctionnement pour le faire fonctionner et non pas le résultat d'une main invisible. « *À la psychologie économique, il appartient de réintégrer à sa vraie place, la première, tout le côté appelé sentimental de la production, de la répartition, de la consommation des richesses ; de l'étudier dans la vie des anciennes corporations...* » (Tarde, 1902, cité in Latour et Lepinay, 2008, p. 43). On y voit déjà l'idée d'un réel formaté, la division entre le naturel et le social devient bien ténue. C'est l'idée que se font les économistes du fonctionnement de l'économie à partir de leur propre théorie qui finalement expliquerait le fonctionnement économique ; l'économie-*discipline* passerait ainsi à côté de sa propre finalité qui devrait être, selon Latour & Lepinay (2008) une *science des intérêts passionnés* : « *Il y a bien pour Tarde un « tout social » mais [...] ce tout social est à faire, par des inventions, par des artifices. Il est devant nous, pas derrière nous. Le finalisme n'est pas transcendant et extérieur, mais immanent et intérieur, simplement « avivé » et rendu « plus logique » par la façon même dont se rapprochent et se lient les individus, leurs passions, à condition de « carder le chaos du monde ».* (p. 132-133).

Non seulement la perception du réel dépend de l'équipement technique et cognitif dont dispose l'observateur, mais toute observation modifie le réel observé, y compris en sciences dites expérimentales. Cette question des interactions réel-science renvoie aux questions du statut du réel et du constructivisme et à la question de la performativité des sciences sur le réel que nous avons déjà évoqué (Muniesa et Callon, 2010). La dépendance de la science vis-à-vis des marchés, mais aussi des politiques a déjà été développée dans de multiples domaines et notamment l'armement (Pestre et Dahan, 2004). En référence à Spinoza, Frédéric Lordon (2010) inverse la situation et analyse la performativité comme un pouvoir des institutions sur les individus.

2.2.3. La science ou les sciences économiques ?

Les sciences économiques sont qualifiées de pluriparadigmatiques (Legardez, 2001) notamment à cause de ruptures comme le marxisme et le keynésianisme ou bien caractérisées par la cumulativité synchronique de savoirs et la coexistence de paradigmes concurrents (Walliser, 2010) ; elles sont soumises à des évolutions incessantes avec des mouvements centripètes d'homogénéisation et centrifuges de courants hétérodoxes. Nous trouvons ainsi des auteurs (Walliser, 2001) qui vont mettre en avant plutôt ce mouvement d'homogénéisation, qualifiée parfois d'absorption, et d'autres (Steiner & Vatin, 2010) qui vont insister sur la place des « hétérodoxes » ; les prises de position à ce sujet sont relativement distinctes.

Les hétérodoxes

En dehors du courant théorique de la décroissance (Latouche, 2000 ; Ariès, 2010), les théories économiques, qu'elles soient marxistes, keynésiennes ou néo-classiques s'appuient sur un système économique qui ne tient son équilibre que par la croissance. On peut considérer que l'importance de la croissance est partagée par plusieurs paradigmes économiques, sa recherche est considérée comme une visée évidente et sa contestation semble inenvisageable. Dans le main stream de l'économie, la croissance est conditionnée par l'innovation qui se traduit implicitement ou explicitement par l'idée de progrès scientifique. Même la « destruction créatrice » de Schumpeter est l'intégration du fonctionnement cyclique de l'innovation dans une inscription chronologique différente. Dans tous les cas, la science – plus exactement la technoscience - est conçue comme le moteur du progrès. Le discours médiatique relaie cette idée dans les multiples exemples de nouveautés technoscientifiques qui vont générer de nouvelles richesses, de l'emploi et la « conquête » de nouveaux marchés. L'évaluation de la recherche au travers des brevets montre la prégnance de ce modèle. Les tenants de la décroissance réfutent tout ces fondements de l'innovation et du progrès en s'opposant fortement aux courants majeurs de l'économie.

On pourrait sans doute ajouter comme étant proches des hétérodoxes, le courant de l'économie des conventions (Boltanski et Thévenot, Eymard-Duvernay, Orléan), qualifié d'école française, qui tente de dépasser les frontières entre sociologie et économie. Ce courant est inspiré par l'école de la régulation (Boyer) qui peut être, au moins à son origine, considérée comme hétérodoxe. Chez les hétérodoxes, les sciences économiques n'ont nullement pour ambition de rechercher des règles scientifiques d'un monde économique qui est pensé plus comme un construit social qu'un état naturel dont il faut décrypter le fonctionnement.

Ces deux courants, bien que qualifiés d'hétérodoxe, ne peuvent pas être considérés comme ayant un paradigme commun.

La montée des institutionnalistes

Les sciences économiques ont vécu depuis les années 60, une hégémonie croissante du courant néo-classique qui a supplanté les courants marxistes et keynésiens. La croissance quasi-exponentielle des échanges économiques et l'internationalisation ont mis à mal l'application de politiques

keynésiennes et donc soumis ce courant théorique à de vives critiques jusqu'au retour de la « crise ». La chute des économies planifiées de toute l'Europe de l'Est a pratiquement mis à terre la théorie marxiste. L'économie est cependant longtemps restée structurée autour de ces trois paradigmes : néo-classiques, marxistes et keynésiens.

Dans ce contexte, l'économie institutionnelle apparue dans les années 50/60 en France va peu à peu trouver sa place pour devenir un courant théorique particulièrement fécond et important à partir des années 2000, passant du statut de minoritaire à un concept central. Les crises environnementales et économiques ne sont pas étrangères à cette montée en puissance, la théorie néo-classique dominante n'est pas suffisante pour expliquer les défaillances du marché, on s'intéresse donc à d'autres modes de régulation sans rejeter le marché ; ce dernier est alors considéré comme une institution possible parmi d'autres, comme la firme représente une forme particulière d'institution. Les courants français de la régulation et de l'économie des conventions sont souvent rattachés à cette approche des institutions (Chavance, 2007). L'attribution du prix Nobel à Williamson en 2009, mais surtout dans le même temps, à Elinor Ostrom est considérée comme un signe de reconnaissance d'une académie qui couronne les économistes les plus en adéquation avec leur temps et la mode (Clerc, 2009).

De la visée unificatrice... à une perspective hégémonique

Les institutions sont devenues incontournables aujourd'hui elles mais ne doivent pas non plus faire illusion sur leur unité puisqu'on y retrouve les néo-institutionnalistes des années 70 jusqu'à l'économie des conventions. Qui ne fait pas référence aux institutions aujourd'hui ?

Si l'analyse de Bernard Walliser (2001) ne fait pas explicitement référence à la notion de paradigme et particulièrement aux institutions comme nouveau paradigme intégrateur, Bernard Walliser interroge cependant la cohérence générale de la discipline. Il est possible de construire une vision des sciences économiques beaucoup plus unifiée et « orthodoxe ». Pour Bernard Walliser, l'économie s'est effectivement autonomisée au cours du temps mais clairement séparée des autres sciences sociales et elle a atteint une légitimité scientifique et une unité en « digérant » progressivement les hétérodoxies. L'économie institutionnelle concourt à cette unification des sciences économiques en regroupant de multiples entrées aux fondements théoriques ou méthodologiques parfois fort éloignés.

Pour Bernard Walliser, les notions fondamentales d'agents, d'institutions et de temps constituent les trois entités fondamentales de l'économie. « *La création du prix Nobel d'économie en 1969 consacre aux yeux d'une majorité d'économistes les efforts consentis pour doter la discipline d'une rigueur conceptuelle, d'une validité empirique et d'un intérêt opérationnel.* » (Walliser, 2001, p ; 118). Au travers de la notion d'agent, un postulat d'individualisme méthodologique va être considéré comme un principe permettant d'agréger les comportements individuels pour expliquer les phénomènes sociaux. On peut interpréter cela comme un premier pont entre sociologie et économie mais qui peut tout de même nous interroger sur leur autonomie revendiquée et sur ce découpage des sciences sociales, d'autant que les relations ne semblent pas toujours coopératives : « *Une tendance impérialiste continue à se manifester vis-à-vis de la sociologie, tant pour phagocyter certains*

phénomènes que celle-ci a mis en évidence que pour exporter vers elle les modèles économiques qui se sont imposés » (Walliser, 2001, p ; 118). Bien que rattachée à l'approche institutionnelle, et la revendiquant même, on voit bien dans l'économie des conventions et chez Luc Boltanski (2009) des postulats sur le statut de l'empirie (cf. § ci-dessous). Une visée critique et émancipatrice ne se retrouvera que dans des courants économiques qualifiés d'hétérodoxes. Cette montée en puissance des « institutions » ne peut en aucun cas construire une conception commune des sciences économiques ou plus globalement des sciences sociales. Les différents paradigmes des courants économiques traduisent des conceptions différentes des sciences sociales et des rapports entre sciences et société en accordant des rapports différentiels au réel.

2.2.4. Place et statut de l'empirie

Au-delà de ces courants orthodoxie / hétérodoxie, plusieurs auteurs et bien que se situant dans des courants différents (Amigues et Moreau, 1999 ; Boyer, 2003 ; Godard, 1999), caractérisent le fonctionnement des sciences économiques par deux figures bien distinctes que sont les approches théoriques et les travaux empiriques. Il faut dépasser une image parfois négative de l'empirisme qui serait considéré comme trivial et non scientifique.

Deux orientations essentielles se sont développées en économie : l'empirisme qui s'appuie sur les observations et les faits, et le logicisme qui privilégie l'usage d'un cadre théorique, deux approches qui vont cependant se rejoindre dans des modèles mi-théoriques, mi-empiriques : *« [L'économie] a endossé une bonne partie du vieux fonds positiviste, qui affirme que les théories voient leur pertinence s'améliorer par une mise en forme logique et une confrontation systématique aux faits. Elle a néanmoins tenu compte d'une vision plus constructiviste, qui montre la dépendance incontournable de la théorie aux conditions psychologiques, organisationnelles et culturelles de son élaboration. Toutefois, le post-modernisme a peu touché l'économie » (Walliser, 2001, p. 143). À la suite de ce commentaire tout de même critique de Walliser, peut-on augurer d'une inflexion de l'économie dans le contexte de crise apparu à partir de 2007 ?*

Godard (1999) ne prétend pas à une universalité des sciences économiques, bien au contraire, il fixe les limites du raisonnement économique *« Pour appréhender correctement les problèmes d'environnement qui se posent encore à la société et aux chercheurs, c'est d'une économie des « univers controversés » que l'on aura surtout besoin. Il y faudra toujours des agents et des acteurs qui prennent des décisions et qui choisissent. Mais, s'agissant de décisions qui engagent leur sort commun, ils ont d'abord à se coordonner et pas seulement à optimiser leurs choix de vie dans l'espace privé. La réalité s'y dérobe et ne fournit pas les repères clairs attendus. La connaissance scientifique ne permet pas, de façon durable, de conclure sur les aspects les plus critiques du point de vue décisionnel tout en faisant la promesse d'une amélioration de l'information. [...]Le mariage du long terme et de formes radicales d'incertitude empêche l'analyse coûts-avantages ».*

À l'instar de Claude Mouchot (1996), il nous semble qu'il paraît difficile de prétendre à une unicité du discours économique et de définir l'économie comme une science « normale » de la même manière que Kuhn pouvait s'exprimer sur les sciences physiques. C'est un rêve perdu de construire une science économique *« Les économistes ne se sont pas mis d'accord sur la manière dont fonctionne le*

monde économique-social. Et il suffit d'énoncer ce constat pour pouvoir affirmer qu'ils ne se mettront jamais d'accord sur ce fonctionnement puisque le monde auquel s'intéresse l'économiste est traversé par des oppositions, contradictions, reconnues depuis toujours par les philosophes : liberté-équité ; libéralisme-socialisme; individualisme-holisme... Que chacun des termes de ces oppositions soit mal défini est un fait; cela n'empêche nullement les groupes humains de se déterminer par rapport à elles et ainsi de privilégier, au plan de la connaissance comme celui de l'action, un mode de fonctionnement de ce monde social. Certains conclueront de ce qui précède que nous tombons dans un relativisme sociologique radical. À ceux-là nous répondrons qu'il faudra bien finir par prendre en compte que le fait économique-social est traversé par de multiples rationalités, elle-mêmes en évolution, et qu'ainsi ce n'est qu'au travers de multiples discours qu'il est possible de l'appréhender » (Mouchot, 1996, p 81/82).

La place de l'empirie se pose aussi dans l'enseignement secondaire des sciences économiques : « *La dimension empirique des sciences économiques et sociales reste le plus souvent occultée. Pourtant, la compréhension des théories appelle l'analyse de leur ancrage historique et les sciences sociales revendiquent le verdict des faits, même si la réfutation est un exercice moins assuré que dans d'autres disciplines scientifiques, et si en conséquence la cohabitation d'explications différentes y est plus fréquente* » (Guesnerie, 2008, p. 15).

Barbara Bader s'est intéressée à la perception des sciences par les élèves en étudiant l'argumentation d'élèves sur une controverse scientifique. Bien qu'il ne s'agisse pas de savoirs sociaux, elle montre la prégnance d'une conception empiriste et réaliste des sciences qui domine chez les adolescents : « *La science serait **d'abord** une affaire de lecture empirique et instrumentalisée du réel et, dans une moindre mesure seulement, une élaboration socialisée de connaissances.* » (Bader, 2003, p. 234).

2.2.5. Les différentes orientations dans les travaux en économie

Robert Boyer (2003) caractérise l'évolution des recherches en sciences économiques sur les cinquante dernières années selon trois orientations : 1- Théoriser, Comprendre – 2 – Mesurer, Tester, Prévoir – 3 - Agir. Ces trois angles constituent trois manières de comprendre l'activité scientifiques en économie. La première orientation a connu son apogée dans les années 60 avec la théorie de l'équilibre général de Debreu qui intègre progressivement la « révolution » keynésienne. Progressivement, les hypothèses sous-jacentes à cette théorie vont être levées, générant de nouveaux modèles aux portées limitées et faisant même abandonner l'espoir d'une théorie générale de l'économie en tant que science universelle. L'orientation « Mesurer-Tester-Prévoir » s'appuie sur l'induction statistique alors que l'orientation de l'agir relève de l'ingénierie. Lorsque Jean-Michel Berthelot (2001) dit qu'il faut interroger le statut de l'empirie, il faut considérer trois fonctions différentes de l'empirie en fonction des trois orientations définies par Robert Boyer. Dans la première orientation, Robert Boyer déclare même que la réalité doit se plier à la théorie : « *le plus simple n'est-il pas de réformer l'ensemble des dispositifs fiscaux et institutionnels, pour que ce théorème [de Modigliani-Miller] devienne réalité ?* » (p. 41). Cependant, pour Robert Boyer, l'économie est de moins en moins prévisionnelle.

Jean-Pierre Amigues et Michel Moreaux (1999), en s'interrogeant sur les outils dont disposent les sciences économiques dans les problématiques environnementales, font référence à une catégorisation quasi-identique à celle de Robert Boyer : la théorie économique pure fait appel à la formalisation et aux outils mathématiques, les travaux empiriques constituent la deuxième catégorie, et la troisième catégorie comporte une dimension opérationnelle qui, là, peut s'articuler avec des problématiques interdisciplinaires.

L'espoir d'une science qui permet de comprendre, prévoir et agir est dissocié dans trois manières différentes de penser et de faire fonctionner l'économie. Peut-on dire pour autant qu'il s'agisse de trois paradigmes différents ? L'unité paradigmatique qui serait en train de se (re)construire, mise en avant par Walliser au travers d'une entrée institutionnelle, n'aborde pas cette question d'une économie faite pour mesurer-prévoir et agir. Il ne s'agit pas de paradigme dans le sens de Kuhn, mais plutôt de fonctions des sciences économiques.

De multiples rationalités économiques

Claude Mouchot (1996) met en opposition l'empirisme et l'inductivisme avec le constructivisme issu de la critique kantienne. Peut-on alors considérer que la deuxième orientation définie par Boyer (mesurer, tester, prévoir) constitue une épreuve de réfutabilité popperienne ou bien une démarche relevant d'un empirisme encore à l'œuvre en économie ? En s'attachant à la notion de « programme de recherche » développé par Lakatos, il est alors possible de sortir de cette dichotomie empirisme / constructivisme, chaque programme de recherche pouvant donner une fonction spécifique à la « réalité » en fonction de son contexte. Pour Robert Boyer (2003), la falsifiabilité ne remet pas en cause les multiples modélisations des sciences économiques, la falsifiabilité consisterait à remettre en cause les hypothèses retenues lors de l'élaboration de ces modèles plutôt qu'à échafauder des démonstrations inverses. C'est le changement d'hypothèses qui conduit à un changement de modèle.

Renouvellement du questionnement et introduction de nouveaux objets

Les sciences économiques évoluent, non seulement par leurs méthodes mais aussi par les objets qui peuvent y être introduits où auxquels l'économie s'intéresse. L'apport principal de François Perroux (1981) réside dans l'introduction de l'espace dans les problématiques économiques. Les années quatre-vingt-dix sont marquées par l'introduction de la nature et des questions environnementales, qui certes s'appuient sur des concepts déjà introduits depuis longtemps – les externalités pigouviennes – mais vont renouveler profondément les travaux d'économie, y compris en ressortant du placard les théories malthusiennes. L'intrusion significative de l'environnement dans les sciences économiques va générer des approches variées avec des outils et des indicateurs différenciés entre économie environnementale et économie écologique (Simonneaux J., 2006).

L'actualité peut contribuer à questionner les sciences économiques. Alors que le monde se croyait à l'abri des famines, la crise alimentaire apparaît en 2006/2008. Cette crise s'est traduite par une forte augmentation des matières premières agricoles de base (blé, riz, maïs...) sur les marchés mondiaux et a entraîné les fameuses « émeutes de la faim » dans les pays en développement (Cote d'Ivoire,

Sénégal, Haïti...), mais aussi dans des pays plus riches (Egypte, Argentine, Mexique...). Ces événements sont l'occasion de soulever la question économique de la régulation des marchés mondiaux mais aussi les questions du développement économique, de la pauvreté, des rapports Nord/Sud, de la disparition de cultures vivrières pour laisser place à un système planétaire marchand basé sur des cultures d'exportation... Ces événements renforcent les questions d'inégalités et de justice introduites par Sen (1993). Cette crise alimentaire soulève également des questions plus sociologiques comme l'uniformisation des habitudes alimentaires, et de manière plus générale, de l'uniformisation culturelle. La crise bancaire dont la faillite de la Lehman Brothers est le premier événement, s'est étendue à l'ensemble du système bancaire mondial pour se transformer en crise financière (2008), qui elle-même a très largement contribué à la crise économique durablement installée aujourd'hui. Cette crise illustre parfaitement les interdépendances des différentes économies mondiales tout en montrant les changements de rapports de force entre pays riches et les pays émergents comme la Chine et l'Inde.

D'autres champs spécifiques vont se construire mais en restant confiné dans des courants économiques hétérodoxes, ainsi en est-il de l'économie sociale et solidaire ou bien encore du courant de la décroissance.

Sciences économiques et idéologie

Plutôt qu'une recherche d'une introuvable description d'une rationalité anhistorique, Isabelle Stengers (2005) qualifie la science moderne comme un processus contingent qu'elle emprunte à Gilles Deleuze et Félix Guattari à propos de la philosophie. Le scepticisme relativiste représente une forme renouvelée mais toujours indécidable de la singularité des sciences. La question centrale n'est plus de savoir alors si une proposition est valide ou non mais la question primordiale est alors de savoir si un énoncé peut être qualifié de scientifique ou non. Le premier critère de qualification de ce qui est scientifique serait pour Isabelle Stengers le fait de pouvoir dire que la science n'est pas réductible à une fiction. « *Ce n'est pas parce qu'elle s'est concentrée sur des « faits » purifiés de toute idéologie qu'une science est capable de prouver, mais parce qu'elle a réussi à opérer une sélection toujours risquée entre ce qui doit être pris en compte et ce qui peut être éliminé* » (Stengers, 2005, p. 88) L'une des caractéristiques du relativisme est qu'« *aucun auteur de proposition abstraite n'a les moyens de prendre la nature à témoin afin d'emporter la décision quant à sa vérité* » (p. 89). L'abstraction se distingue parmi un ensemble de fictions en créant un fait particulier issu d'un dispositif d'expérimentation et de sélection pour donner une « singularité » à un phénomène particulier. L'activité scientifique construit ses artefacts (Larochelle & Désautels, 1997) en sélectionnant une partie du réel et élaborant ainsi un modèle explicatif, la recherche vise alors à tester un modèle au travers d'une expérimentation, à améliorer un modèle, à interroger la pertinence d'un modèle dans l'action, à confronter différents modèles entre eux. C'est une reconstruction d'une réalité par la sélection des observations : « *La recherche scientifique choisit ses objets dans le monde des « artefacts », c'est-à-dire dans le monde artificiel, construit en laboratoire, précisément parce-que ces objets sont plus faciles à étudier et plus faciles à expérimenter* » (Larochelle et Desautels, 1992).

Si ces remarques sont issues de l'analyse des sciences expérimentales, il en est de même pour les sciences sociales, cela nous conduit à soutenir la thèse de Gérard Fourez pour qui toute théorie est au service d'une idéologie : « *Non seulement les sciences ne se distinguent jamais complètement de l'idéologique, mais on peut, de plus avancer que la proposition «tel résultat est scientifique» est profondément idéologique. En effet, ce qu'elle vise surtout, c'est légitimer socialement le résultat en question, en faisant appel à la notion abstraite de scientificité et non par un débat précis* ». Sous une autre formulation qu'il paraît presque regretter, la position de Jean-Paul Fitoussi peut être considérée comme proche lorsqu'il déclare : « *Tout est affaire d'hypothèses et il faut convenir que ces dernières reflètent davantage la conviction de celui qui les émet qu'une connaissance scientifique objective des « réalités » économiques et sociales* » (Fitoussi, 2004). Cette position, qu'on peut qualifier de relativiste au niveau épistémologique et opposée à une position scientiste, a été abordée par de nombreux épistémologues et traitée par les philosophes (Althusser, Foucault) ou les sociologues des sciences (Latour, 2001).

La morale et l'économie, une vieille histoire pleine d'ambiguïté

Nous retrouvons la problématique entre sciences et fonctionnement social dans la constitution même et l'histoire des sciences économiques et de son enseignement (Diemer, 2004). L'économie peut-elle être considérée comme une science morale et politique ? En premier lieu, soulignons que l'histoire des sciences économiques montre que le détachement de l'économie des autres sciences sociales a été progressif et relativement récent. Interroger l'économie et son enseignement sous l'angle de la citoyenneté passe par une double démarche qui intègre, d'une part, les tensions entre principes en œuvre en économie et en sciences politiques et, d'autre part, par une réflexion sur la fiabilité et la construction des sciences. Depuis le point de vue des sciences économiques, il s'agit d'entrevoir comment les sciences économiques peuvent éclairer ou non les principes de citoyenneté. La pluralité des approches économiques conduit-elle à une pluralité des regards pour former un citoyen critique ? Telle est la première question à laquelle il sera très majoritairement répondu oui, la question qui suit est alors de préciser ces différents éclairages en repérant les éléments fondamentaux de ces différents regards économiques.

Ces principes relèvent du politique, mais ne se nomment pas comme tels à l'école, où ces principes sont dénommés « citoyens » ou « éthiques ». Il nous semble que les questions politiques ne sont pas nommées ainsi à l'école, et particulièrement au lycée, au nom d'une pseudo-neutralité. Au nom même du principe de neutralité de l'État face aux opinions des individus, l'école publique et laïque doit respecter cette opinion et doit refuser de « faire de la politique » à l'école. La laïcité ou la citoyenneté sont « scolairement correctes », mais pas la politique. Ce refus du politique a été pointé par François Audigier (1999).

Les sciences économiques se sont autonomisées progressivement de la philosophie politique pour se différencier des « sciences politiques » ; les frontières entre les disciplines de sciences humaines demeurent cependant ténues. L'histoire de l'économie est jalonnée de références politiques (rôles de l'État, libéralisme, utopie socialiste...). Pour Albert Hirschman (1984), l'économie et les économistes investissent d'autant plus difficilement le champ de la morale que l'économie s'est émancipée progressivement de la morale, y revenir est donc considéré comme un retour en arrière.

Adam Smith, malgré le recours à la main invisible¹⁵, serait rejoint par Montesquieu, Machiavel ou Marx dans la séparation des sciences politiques de la morale qui ne faisaient qu'un jusqu'au XVI^{ème} siècle. Il y aurait une incompatibilité entre la conviction morale et l'activité analytique ; le détachement de la « morale » se traduit, chez Adam Smith, par une prise de distance de la « bienveillance ». L'approche économique des comportements humains ayant donc été, par essence, réductionniste, il paraît cohérent à Albert Hirschman de réintroduire la morale mais « *Affirmer ce besoin présente aujourd'hui presque la même valeur de surprise qu'en son temps le congé donné par Smith à la bienveillance* » (Hirschman, 1984). Albert Hirschman cite comme exemple la nécessaire morale des chirurgiens pour décider ou non d'une opération, l'information des deux parties étant toujours déséquilibrée. La production de services autour de la santé ne peut être régulée entièrement par le marché, un chirurgien ne peut décider de l'opération d'un patient (et non d'un client) sans prendre en compte des dimensions non-marchandes (besoin réel du patient, prise de risques...). La catastrophe « sanitaire » due à la canicule de l'été 2003 illustre l'introduction indispensable de principes de bienveillance que le marché ne peut réguler. Il cite également un certain nombre de marchés (les « occasions », les garderies d'enfants, les conseils en psychothérapie) où la bienveillance conduirait à une amélioration des marchés. Albert Hirschman finit sa démonstration en souhaitant que les considérations morales puissent être exposées consciemment et ouvertement.

Amartya Sen interprète différemment ce congé donné par Adam Smith à la bienveillance car « *Chez Adam Smith, la grande richesse des comportements humains s'accommode de la multiplicité des motivations légitimes* » (Amartya Sen, 1999). La position de Amartya Sen, plus récente et tout aussi reconnue, est plus précise quant aux valeurs : toute analyse doit intégrer nécessairement les données politiques, économiques et sociales. Les avancées du développement économique ne prennent du sens que par l'accroissement des libertés qu'elles permettent. Sen met en avant les tensions existantes entre différents objectifs (efficacité /équité, malnutrition /autosuffisance alimentaire, tradition / démocratie...) qui peuvent être opposés mais doivent toujours être pris en compte. Sen argumente la réintroduction de l'éthique dans une critique pour montrer les failles et les limites fortes des théories néo-classiques actuelles qu'il regroupe sous le terme de l'économie du bien-être : « *Dans la mesure où nous nous intéressons à ce qu'accomplissent les individus, il se pourrait bien que, dans le jugement moral, l'accomplissement en matière d'utilité soit un critère partiel, inapproprié et trompeur* » (Sen, 1993, p.45) . Amartya Sen conteste la notion d'utilitarisme ou même la notion d'optimum de Pareto¹⁶ et défend l'idée d'une (ré)introduction des droits dans les raisonnements en s'appuyant notamment sur Rawls, Nozick ou Dworkin. L'efficacité économique n'est pas à considérer comme un dogme qui serait supérieur à d'autres, comme par exemple la liberté ou les droits de l'homme : « *il faut trouver un compromis avec l'économie de bien-être , puisqu'elle suppose que seules les utilités ont une valeur intrinsèque* » (p. 70). Le concept de

¹⁵ Selon les versions, la main invisible d'Adam Smith peut être présentée comme une autorégulation ou bien comme une explication morale.

¹⁶ L'optimum de Pareto est défini comme la situation d'allocation des ressources pour laquelle toute modification de cette allocation pour satisfaire un acteur entraîne la diminution du bien-être de quelqu'un d'autre.

« capabilité » exprime l'attachement de Amartya Sen aux libertés d'un individu de choisir son mode de vie parmi un ensemble de choix accessible à partir du moment où les individus disposent de biens premiers.

La question de la justice est souvent abordée par les économistes au travers de l'approche philosophique de la justice de Rawls (1997). Celui-ci définit la justice par le concept d'équité ; l'équité doit permettre de donner à chacun une égalité de droit et de chances, c'est une forme d'égalité en fonction des mérites de chacun, ce qui va justifier la liberté démocratique, l'acceptation d'une relative inégalité... avec un État providence pour respecter un équilibre social en assurant la couverture de besoins « primaires ». La nécessité d'un voile d'ignorance présentée par Rawls, indispensable pour une définition des principes de justice et de liberté, est critiquée car considérée comme intenable : il ne suffit pas de s'extraire de sa situation personnelle pour penser autrement. Amartya Sen pense qu'une définition de ces biens primaires ou de l'égalité des chances *ex ante* ne rend pas compte des « capacités » des individus, celles-ci varient selon les sociétés. Il est cependant reproché à la théorie de Amartya Sen de laisser trop de place à la subjectivité des valeurs et donc finalement d'être trop relativiste (Monnet, 2007).

L'économie des grandeurs (Boltanski et Thévenot, 1991), encore appelée l'économie des conventions, est un courant théorique récent qui a marqué de nombreuses recherches à la fois en sociologie et en économie. C'est un cadre d'analyse éclairant sur les valeurs sous-jacentes aux différentes théories : la justification d'une théorie est soumise à une épreuve de jugement par une reconnaissance de principes supérieurs communs auxquels nous pouvons identifier des valeurs qui peuvent être rattachées à diverses théories de philosophie politique (Hobbes, Rousseau, Smith, Saint-Simon...). Admettre un principe supérieur commun, c'est accepter la validité des arguments de la « cité » qui lui est rattachée. Une cité répond à un ensemble de conventions et de règles, reconnues par l'ensemble de ses membres. La cité est un modèle théorique construit à partir d'ouvrages classiques de philosophie politique. Boltanski et Thévenot définissent ainsi six « mondes » à partir des différentes cités parmi lesquels nous pouvons trouver les principes des mondes marchands ou industriels. Ces « principes supérieurs » permettent de débattre des valeurs qui sont en jeu : la performance, l'efficacité, la concurrence, la compétition, la rivalité, la célébrité, la tradition, la collectivité... Les références théoriques sont donc identifiables dans l'identification de principes supérieurs.

À ces cadres théoriques, nous pouvons ajouter l'émergence de questions nouvelles autour du DD, de l'économie solidaire et de proximité, de l'environnement qui mériteraient une réflexion sur les valeurs sous-jacentes. L'influence de ces problématiques reste encore marginale dans le champ disciplinaire économique. Les initiatives liées au commerce équitable, au DD, à la « consommation » sont issues de projets de terrain, leur théorisation intervient parfois dans un deuxième temps et à des degrés divers. La notion de DD est certes aujourd'hui débattue au sein de la communauté scientifique, mais essentiellement sous l'angle de la gestion des ressources environnementales, les dimensions sociales et économiques du développement sous l'angle de la solidarité et de l'équité sont encore peu investies par l'économie. La décroissance défendue par Serge Latouche conduit à remettre en cause tout un modèle de développement. Certes, le primat important accordé au PIB dans l'enseignement a été questionné en introduisant l'IDH (Indicateur de Développement Humain)

mais le postulat de l'innovation et de la croissance n'ont pas disparu pour autant, l'idéologie de la croissance est incluse dans l'économie. De la même manière que de nouveaux outils ou indicateurs de DD sont introduits en gestion, de nouveaux concepts peuvent être introduits dans l'enseignement des sciences économiques, mais ils sont empilés sur des concepts précédents avec lesquels ils n'ont aucune cohérence. On observe plus un empilement qu'une reconstruction.

Donner une valeur économique à un bien n'a pas un sens univoque car la théorie économique n'est pas unique. Cette question de la valeur n'est pas close en économie. Peuvent être retenues dans les théories économiques valeur travail, valeur d'usage, valeur d'échange, valeur de legs, valeur d'existence. Chacune de ces valeurs privilégie une lecture du monde. L'équité chez les néo-classiques est souvent illustrée au travers de l'optimum de Pareto. Cet optimum économique est contesté car il ne correspond pas obligatoirement à un optimum social (Sen, 1993). Qu'est-ce qui est le plus équitable ? Un usage optimal des ressources pour produire un maximum ou produire moins, mais avec moins de différence entre riches et pauvres. Joseph Stiglitz (2002, p. 137) oriente sa réflexion en ce sens « *les pauvres doivent participer aux gains quand la société prospère, les riches aux souffrances quand elle est en crise. Les politiques du consensus de Washington prêtent peu d'attention aux problèmes de la répartition ou d'«équité»* ». La médiatisation du concept de Nairu (*Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment*) qui détermine un niveau de chômage compatible avec un niveau donné d'inflation ou le concept même de « chômage naturel » sont une autre illustration des valeurs qui peuvent être associées à un courant économique ou induites par celui-ci.

Alain Marciano (1999) pose quelque peu différemment la question de l'articulation de l'éthique et de l'économie. Il y a bien des conceptions éthiques derrière les théories économiques qui sont porteuses de jugement de valeur et de différentes conceptions de l'homme ; la neutralité économique est impossible ou est feinte. Alain Marciano analyse donc les conceptions de l'homme en économie, il oppose deux grandes conceptions de l'homme, une conception individualiste dans le libéralisme et une conception de « camarade » dans le socialisme et il termine en ajoutant une troisième conception – comme pour en faire une proposition implicite – celle d'un humanisme introduit dans l'œuvre de François Perroux.

Des éléments précédents, nous pouvons retenir que, comme toute science, l'économie est porteuse de valeurs et d'idéologie. Ces valeurs de l'économie sont diverses, à l'image de la dimension polyparadigmatique de la discipline. On peut cependant identifier deux tendances issues de cette pluralité des approches théoriques économiques : d'un côté, l'adhésion à des modèles plus individualistes, issus de l'approche néo-classique, qu'on pourra qualifier de néo-libéraux en termes politiques, et de l'autre côté, des modèles d'inspiration plus sociale et solidaire. Ce sont donc bien plusieurs modèles de société humaine que propose l'économie, il existe de multiples valeurs qui peuvent donc être associées à l'économie, certaines pouvant être en tension (concurrence / coopération, équité / liberté...), voire en opposition (individualisme / solidarité).

Le débat sur la place des valeurs au sein des sciences économiques est donc ancien mais reste vif et controversé. Mais, au-delà de Amartya Sen, les prises de position récentes sont nombreuses pour défendre une économie qui intègre ou articule des valeurs, des principes humains ou politiques (Généreux, Fitoussi, Krugmann, Latouche, Stiglitz, Latour, Boltanski et Thévenot...). Cette évolution

ressemble à un double mouvement qui à la fois réduirait l'économie à un « main stream » et en contrepartie se développent des secteurs de l'économie qui dépassent l'économie dite « marchande ». Dans le sens d'une ouverture, l'économie solidaire ou bien l'économie de l'environnement démontrent également comment des problématiques diverses qui concernent les citoyens peuvent être éclairées par les sciences économiques. L'interprétation et la tension existante entre des principes d'égalité et d'équité, mais aussi de liberté et de solidarité, ou de justice dans les actes de production et d'accès aux richesses constituent des questions citoyennes qui interrogent les sciences économiques.

2.2.6. Première approche d'une épistémologie scolaire des SES

Précisons que nous retenons le terme de sciences économiques dans un sens large, le découpage des sciences économiques et sociales au lycée est différent du découpage institutionnel universitaire (Triby, 1994 ; Alpe : 2004) qui regroupe un ensemble pluriparadigmatique. Yves Alpe (2004) analyse ce changement entre discipline scolaire, universitaire et scientifique au sein des sciences sociales en montrant les interactions en systèmes scolaire et universitaire mais en évoquant également d'autres facteurs sociétaux.

Dans le système éducatif français, nous trouvons des enseignements partiellement « économiques » à tous les niveaux du cursus scolaire, de l'école primaire à l'université. Au niveau du secondaire, l'enseignement économique ne peut pas être considéré comme un ensemble homogène. Dans la filière d'enseignement général Economique et Sociale (ES), la discipline principale appelée « Sciences économiques et sociales » (SES) relève plus de ce qui correspond à la filière universitaire « Sciences économiques » de l'université en y ajoutant des éléments significatifs de sociologie, on parlera parfois d'économie « générale » pour évoquer cette approche des grandes théories économiques. Dans l'enseignement technique, on trouve une filière fortement orientée vers la gestion (Sciences et Techniques de la Gestion) mais dont le contenu comporte des éléments interdisciplinaires comme dans la filière universitaire AES (Administration Economique et Sociale). Le découpage entre économie et gestion est encore nettement visible dans les programmes du secondaire bien que relevant d'une seule discipline appelée « économie ». Cette différence est explicite, par exemple, dans le nouveau programme de seconde générale dans lequel nous trouvons deux options : une relevant de l'économie dite générale proche des sciences économiques et sociales et une autre option relevant plus de la gestion d'entreprise. Le bac technologique STAV (Sciences et Technologie de l'Agronomie et du Vivant) de l'enseignement agricole comporte un enseignement à la fois d'économie dite « générale » mais sur des objets et problématiques spécifiques (l'agriculture, l'alimentation, l'environnement, la ruralité...). Les contenus économiques des filières professionnelles sont centrés sur une approche de l'entreprise qui est déclinée et adaptée au secteur professionnel concerné (polyculture, horticulture, sylviculture, aquaculture...). On observe donc pas seulement des variations de contenus plus ou moins théoriques, l'enseignement secondaire économique, auquel on associe parfois le qualificatif social ou gestion, recouvre une diversité de champs et d'objets d'enseignement.

Au sein du système d'enseignement supérieur français, les filières dites « économiques » ne forment pas un ensemble plus homogène que dans le secondaire. On peut y répertorier au moins trois grandes catégories d'enseignement :

- les formations en « Sciences économiques » porteuses de différents objectifs de théorisation relevant de l'économie politique,
- les formations en « Sciences de Gestion » plutôt centrées sur l'entreprise,
- les formations en « Administration économique et sociale » sur une base pluridisciplinaire associant sciences économiques et de gestion mais aussi des éléments de sociologie, de sciences politiques et de sciences juridiques.

À ce découpage rencontré dans l'université française, il faut ajouter un positionnement des écoles de commerce plutôt orientées dans le domaine de la gestion qui recouvre lui-même diverses entrées spécialisées (gestion commerciale, gestion financière, gestion des ressources humaines,...). De plus, ce découpage entre grands domaines est bousculé par la montée en puissance des formations professionnalisantes (BTS, DUT, licence professionnelle et master) qui vont s'appuyer d'une part, sur des orientations interdisciplinaires dans lesquelles les différents champs d'économie-gestion auront un poids plus ou moins important, et d'autre part sur des secteurs d'activités qui définissent des objets différents (commerce, industrie, tourisme, agriculture, services...). Le niveau scientifique affiché dépend beaucoup du type de formation, de son niveau dans le cursus universitaire ... et des enseignants. L'enseignement économique sera alors plus ou moins formalisé, plus ou moins opérationnel et appliqué à un secteur d'activité.

À cette pluralité des enseignements économiques correspond également plusieurs concours d'enseignement (Agrégation, CAPES, CAPESA, CAPET, PLP...) qui peuvent eux-mêmes recouvrir plusieurs options. Outre l'étendue du champ disciplinaire de l'économie et des courants qui la composent, les enseignants d'économie et de gestion peuvent donc être confrontés à un découpage scolaire de la discipline différent et souvent plus étendu que celui qu'ils ont étudié à l'université. Derrière le terme parfois générique « d'économie », on peut donc sous-entendre des ensembles très divers, faire la différence entre ce qui relève de la macro ou de la micro-économie, du politique, de la sociologie, de la gestion ... Pour comprendre ce que ces définitions et limites de l'économie recouvrent, il faut mettre en perspective les finalités poursuivies par ces enseignements : former des décideurs, des gestionnaires, des comptables ... et des citoyens (Diemer, 2004 ; Simonneaux J., 2004).

Si nous questionnons l'économie enseignée au lycée, il nous semble qu'elle navigue entre les trois orientations définies par Robert Boyer (comprendre, prévoir, agir) privilégiant cependant l'orientation « comprendre » lorsqu'on est au lycée général et favorisant l'« agir » en lycée professionnel. Les travaux d'analyse des manuels scolaires d'économie (Guidoni et Beddock, 2006) montrent une exigibilité de faible niveau en termes théoriques. Empirisme et inductivisme dominant dans les travaux de sciences économiques en situation scolaire, la dévolution proposée aux élèves se situe souvent en deçà des objectifs visés. Il faut également rappeler comment les élèves ont des représentations des sciences économiques dans lesquelles la fonction « agir » est sur-valorisée en

étant associée à la grande entreprise. Cette fonction économique valorise tout le champ de la gestion.

Nous avons déjà évoqué l'intégration de contenus de sciences économiques et sociales dans la discipline scolaire l'histoire-géographie au niveau du collège. L'importance attribuée au réalisme et au cours dialogué dans l'enseignement scolaire de l'histoire-géographie (Tutiaux-Guillon, 2008) est une autre proximité à mettre en rapport avec l'empirisme des sciences économiques et sociales du lycée. Signalons également la proximité avec l'Education Civique Juridique et Sociale au lycée dans une perspective d'alphabétisation scientifique.

Limites et cohérences des sciences économiques avec d'autres modèles

L'intérêt opérationnel des sciences économiques nous paraît devoir être discuté, notamment car il pose des problèmes de cohérence avec des principes affichés de DD ou des interprétations différentes de la mondialisation. Lorsque Bernard Walliser (2001) indique le temps comme notion fondamentale, c'est pour indiquer l'intégration de processus dynamiques dans l'analyse économique, notamment des interactions entre acteurs. Le modèle ne peut fonctionner cependant que si on connaît les déterminants des choix futurs « *en l'absence de surprises dues à des événements non anticipés* » (Walliser, 2001, p. 126). Le raisonnement mobilisé dans ce cas vient en opposition avec le développement d'une société du risque (Beck, 1986) qui se caractérise par une imprévisibilité des événements et une incertitude émergente propre aux sociétés post-industrielles.

Cohérences et dissonances au sein du système scolaire

Si la question de la cohérence des paradigmes ne se pose pas pour le chercheur qui identifie son mode de raisonnement au sein d'un paradigme, on peut être beaucoup plus circonspect sur la cohérence perçue par les élèves. D'une part, ils n'identifient que rarement les paradigmes et postulats, et d'autre part, ils doivent changer de paradigme en changeant de disciplines, voire au sein d'une discipline. La comparaison de la transposition didactique des avantages comparatifs dans plusieurs manuels scolaires montre que les hypothèses de validité du modèle ne sont que très rarement évoquées (Simonneaux, 2003). La compréhension de phénomènes macro-économiques n'est pas perçue comme essentielle pour les élèves. De plus, l'identification d'hypothèses n'est pas équivalente à l'identification des conditions d'une théorie ou d'un paradigme. Parler du domaine de validité d'une théorie comme cela se fait en sciences expérimentales correspondrait à présenter non seulement les hypothèses mais aussi les caractéristiques du modèle. Ainsi, en cours d'économie, un élève analyse le monde en supposant que le bien-être individuel est un élément d'explication « rationnel » du comportement humain puis, dans un cours d'ECJS ou bien dans une perspective d'EDD, il devra privilégier l'intérêt collectif comme logique dominante. Ce sont des conceptions opposées des individus et des rapports sociaux qui sont proposées mais de manière implicite. Des travaux en cours sur l'intégration du DD dans le curriculum du Bac professionnel agricole « Conduite et gestion des exploitations agricole » ou dans le BTSA « Analyse et conduite des systèmes d'exploitation » montrent également cette superposition de paradigmes dans le domaine de la gestion, certains peuvent être considérés comme incompatibles (Simonneaux J., sous presse a). Il y a en fait un empiement des différentes approches et des différents outils d'analyse, la prise en compte

des enjeux environnementaux n'a pas supprimé des programmes les outils de l'agriculture intensive même si le discours global a changé. Se construit alors un savoir scolaire hybride, parfois à la limite du paradoxe : par exemple, les outils d'optimisation économique sont toujours enseignés en BTSA avec une finalité de décision rationnelle de l'agriculteur en vue de maximiser ses bénéfices, et en même temps, sont enseignés d'autres principes de décision à travers les logiques et les outils de développement durable adaptés à une entreprise agricole. On assiste globalement à un superposition de nouveaux contenus économiques sans réellement repenser l'ensemble du curriculum et sa cohérence. À la différence du chercheur, les élèves passent implicitement d'un paradigme à un autre. Ces dissonances n'existent pas seulement entre épistémologie scientifique et épistémologie scolaire, c'est une multiplicité des épistémologies scolaires, celles d'enseignants et d'élèves, autour des sciences économiques parmi les sciences sociales.

Non seulement la comparaison / confrontation entre ces « programmes de recherche » n'est pas organisée, mais la seule identification de ces éléments n'est qu'exceptionnellement réalisée. La dévolution entre disciplines ou entre les différents courants d'une même discipline, que nous pourrions désigner comme méta-cognitive, est laissée à la charge de l'élève seul. Il nous semble qu'un tel système éducatif pourrait être qualifié de schizophrène car plusieurs mondes sont construits par l'école, chacun de ces mondes est mobilisé en fonction du moment – de la discipline- dans lequel s'inscrit l'activité éducative.

2.2.7. Points de convergence entre didactique des SES et didactique des QSV

Les liens entre sciences économiques et sociales et QSV sont multiples. Nous utilisons le terme de QSV économiques et sociales sans le restreindre à des questions définies dans le domaine disciplinaire des « Sciences économiques et Sociales » correspondant aux SES du lycée, ou des Sciences de Gestion du lycée. Nous avons montré les limites d'un découpage disciplinaire qui est le résultat d'une organisation épistémologique mais aussi sociale. Les QSV sont très majoritairement des questions interdisciplinaires puisqu'elles ne sont pas définies dans un domaine disciplinaire ; nous utilisons donc le terme de QSV économiques et sociales pour mettre en évidence la dimension économique et sociale sans considérer le découpage disciplinaire comme déterminant ou unique. L'existence de QSV économiques et sociales est sans doute le premier point commun et leur complémentarité est essentielle sur les questions de DD et d'environnement. Il nous paraît surtout important de relever plusieurs problématiques épistémologiques proches, voire communes, dans l'analyse des savoirs de sciences économiques et sociales d'une part et dans les QSV d'autre part :

- une dimension interdisciplinaire : les QSV sont par essence interdisciplinaires, elles font appel, de part leur dimension sociale, aux sciences économiques et de manière plus générale aux sciences humaines et sociales; au sein des sciences sociales, les approches sont également diverses et peuvent se compléter;
- une dimension axiologique : qu'il s'agisse des QSV ou des sciences économiques et sociales, les valeurs et les idéologies sont sous-jacentes aux savoirs et ne peuvent être totalement séparées malgré les prétentions scientifiques ;

- une dimension empirique qui conduit à articuler modèles et terrain : les différents courants de sciences économiques n'accordent pas tous la même importance aux données empiriques, mais la question posée des rapports entre modélisation et empirie est essentielle pour comprendre les enjeux de savoirs. Dans le cas des QSV, il s'agit bien de partir d'un réel qui va être interprété, sélectionné, parfois de manière différentes, en fonction de divers modèles ;
- une dimension décisionnelle : de nombreuses approches économiques se caractérisent par le prévoir et l'agir (les orientations 2 et 3 présentées par Robert Boyer) et ont donc en commun avec les QSV de conduire à une prise de décision ou à une prise de position.

À partir de l'analyse qui nous a conduit à identifier ces points communs, on peut penser que de nombreux objets d'enseignement scolaire en SES et en Économie-Gestion, relèvent du domaine des QSV. Les deux didactiques paraissent pouvoir être « comparées » sans être confondues.

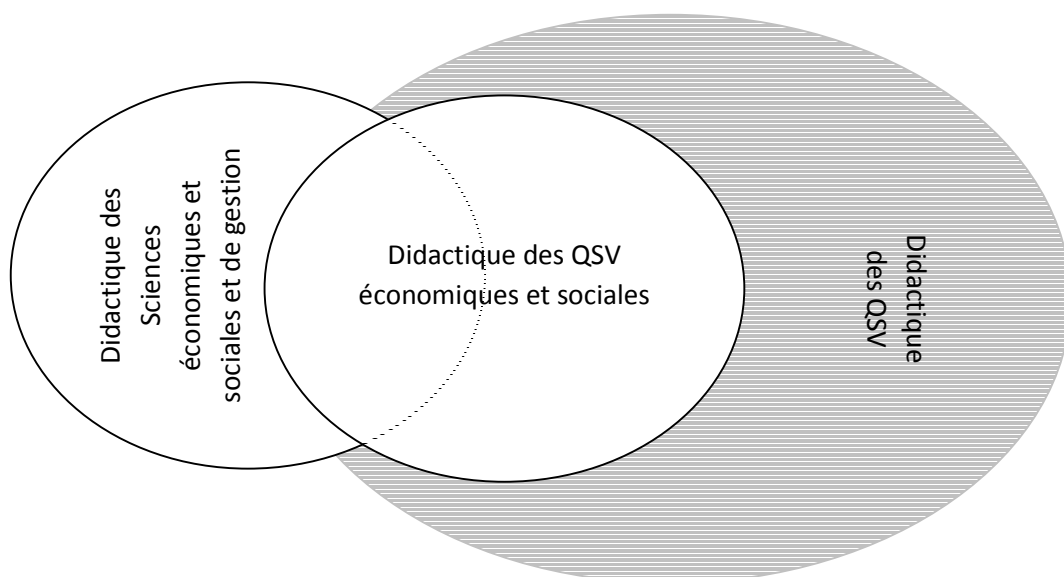


Schéma 4 : Recouvrements entre didactiques SESG, QSV économiques et sociale et QSV

L'étude des QSV contraint de dépasser les découpages disciplinaires et interroge également les fondements des sciences. Les institutions scolaires tendent à renforcer une crispation sur les disciplines. L'examen des sciences nous montre qu'il existe de multiples caractéristiques des sciences dépassant les découpages disciplinaires qui sont tout autant le résultat d'une construction sociale (Vinck, 2007) que de spécificités épistémologiques. Les disciplines sociales et humaines, particulièrement les sciences économiques, ne sont pas homogènes et surtout les caractéristiques

épistémologiques ne relèvent pas simplement d'une cohérence disciplinaire. Plusieurs caractéristiques des savoirs scientifiques nous paraissent fondamentales au-delà des découpages (inter)disciplinaires ou de la dichotomie entre sciences expérimentales et sciences sociales. Dans cette comparaison didactique, l'enjeu est alors de définir le programme épistémologique d'enseignement, nous tentons de le décrire au travers des attributs des savoirs.

2.3. Les différents attributs épistémologiques des savoirs

Que pouvons-nous retenir dans notre cadre d'analyse sur les attributs des savoirs ? Les modalités d'élaboration des savoirs peuvent se caractériser (I) par des modélisations à partir d'une démarche hypothético-déductive en vue d'une conception d'une vérité à prétention universelle, (II) par la co-existence de plusieurs paradigmes donnant une pluralité de modèles, démarche plus inspirée des sciences humaines, (III) par l'analyse des controverses, des incertitudes et des risques liés aux savoirs sur la base d'enquête socio-épistémologique et enfin (IV) par l'observation d'un réel ou des données empiriques dans un contexte donné. Cette différenciation des savoirs trouve son origine, non seulement dans les différentes modalités d'élaboration, mais également dans des démarches privilégiées, dans la mobilisation de catégories d'acteurs différentes et dans une expression et une intégration variable des valeurs, elles constituent des modalités exclusives les unes par rapport aux autres.

Chacun de ces quatre types possibles de savoirs ayant des attributs spécifiques :

- Le savoir *Universel* a valeur de Vérité. Dans ce cadre, les sciences produisent une modélisation du fonctionnement du monde. Ce modèle est dominant dans les sciences expérimentales, il valide la séparation entre sciences fondamentales et sciences appliquées ou encore entre sciences et techniques. Les méthodes quantitatives et mathématiques sont privilégiées dans la détermination de preuves. Les avancées scientifiques se font par des ruptures, par l'émergence d'une nouvelle théorie qui remet en cause la théorie précédente.
- Dans le savoir *Pluriel*, plusieurs paradigmes peuvent exister simultanément au sein d'un champ scientifique, de nouvelles théories n'annulent pas systématiquement les théories précédentes. Le fait de reconnaître plusieurs paradigmes met à distance la notion de vérité. La science produit différents modèles qui tentent d'expliquer mais ne se confondent pas avec le réel. Les sciences économiques sont caractéristiques de ce savoir : elles sont marquées par la coexistence de divers paradigmes et postulats (le marché, la rationalité de l'acteur, les institutions, etc.).
- Le savoir *Engagé* est caractérisé par la mise en exergue de controverses. Sont questionnées les incertitudes, les risques éventuels et les changements potentiels dans la société et l'environnement. Les savoirs scientifiques ne sont pas questionnés simplement du point de vue de leur validité mais aussi sur le plan des changements qu'ils induisent ou peuvent induire. Une pluralité d'acteurs participe aux débats scientifiques, qu'ils soient scientifiques, citoyens, philosophes, lanceurs d'alerte, etc.. La sociologie des controverses participe à la compréhension de ce savoir *engagé* en analysant les jeux d'arguments et les jeux d'acteurs

(Chateauraynaud, 2007). Il s'agit alors de mener une enquête socio-épistémologique sur les savoirs pour identifier notamment les incertitudes et les risques qui incitent à la réflexivité des sciences (Beck, 1986/2001). Les valeurs des différentes parties prenantes sont explicitées.

- Le savoir *Contextualisé* rend compte d'une production scientifique dans un contexte situé qui valorise la démarche ou les vérifications empiriques et la validité s'inscrit dans une situation définie. Ces savoirs sont majoritairement interdisciplinaires intégrant des savoirs locaux parfois qualifiés d'a-disciplinaires. Les acteurs locaux sont aussi des producteurs de savoirs. Stengers (1993) parle à ce sujet des sciences de terrain. Dans celles-ci, la démarche scientifique n'est pas une démarche de démonstration mais de confrontation continue à un réel qui vient éventuellement démentir mais plus souvent modifier, améliorer, compléter une théorie ou un modèle existant. Le « terrain » a des caractéristiques spécifiques et différentes du laboratoire, il pré-existe, il est stable et le support de pratiques interdisciplinaires.

Parmi ces différents attributs de savoirs, les sciences économiques et sociales sont plurielles, certains champs, qu'on pourrait qualifier de sous-disciplines, relèvent de divers types : l'économie néo-classique, plus spécifiquement la partie basée sur l'économétrie, a une prétention à l'universalité alors que l'économie scolaire permet de reconnaître une pluralité de paradigmes. Certains champs de sciences sociales revendiquent des modalités spécifiques en s'appuyant notamment sur des argumentations axiologiques ou des débats philosophiques comme par exemple l'économie écologique ou l'économie sociale et solidaire qui ont les attributs du modèle engagé, des principes et valeurs sont à la base de leur programme environnemental ou social. Des savoirs professionnels, y compris ceux de comptabilité pour rester dans le domaine des sciences d'économie et de gestion, relèvent d'un modèle contextualisé.

On peut faire le parallèle entre le programme de recherche défini par Lakatos avec ce qui serait un « programme épistémologique d'enseignement », chacun de ces types de savoirs correspondant à un programme épistémologique spécifique. Se questionner sur ce programme épistémologique d'enseignement relève d'un questionnement sur la « Nature des Sciences¹⁷ » qui est enseignée.

¹⁷ En référence au courant anglo-saxon « Nature of science » (NOS).

	Universel	Pluriel	Engagé	Contextualisé
Modalités dominantes d'élaboration des savoirs scientifiques	Modélisation, Vérité asymptotique Ruptures	Polyparadigmatique	Etude des incertitudes et des risques, Scientification réflexive	Vérifications empiriques
Producteurs de savoirs	Scientifiques	Scientifiques	Scientifiques, Lanceurs d'alerte, citoyens, philosophes	Scientifiques, Experts, acteurs locaux
Démarche privilégiée	Hypothético-déductive, démarche quantitative	Construction de <i>différents</i> modèles	Enquête socio-épistémologique	Observation, participation
Expression des valeurs	Exclues	Implicites	Intégrées et explicitées	Intégrées
Disciplinarisation	Monodisciplinaire, académique	Monodisciplinaire	Interdisciplinaire, a-disciplinaire	a-disciplinaire Interdisciplinaire
Exemples	Math, Economie néo-classique	Sciences sociales, Biologie (génétique / environnement), Physique théorique	Sociologie critique	SMA, éco-socio-système, Sciences de l'ingénieur
Exemples dans le domaine de l'EDD	Définition « consensuelle » du DD, Définition de la chaîne trophique	Notion de développement	Etude des impacts environnementaux et sanitaires des pesticides Décroissance	Etude du fonctionnement d'éco-socio-systèmes particuliers, Analyse d'une chaîne de déchets

Tableau 1 : Principaux attributs des catégories de savoirs

3 – Des rapports aux sciences... aux postures épistémologiques

SIMONNEAUX, J., (en révision), La posture épistémologique, une construction entre société et école, *Revue d'anthropologie des connaissances*

SIMONNEAUX, J., (sous-presse). Le paysan, l'exploitant agricole, le jardinier de l'espace : trois figures professionnelles présentes dans la formation in Martinez Marie-Louise (s/d), *Les métiers de l'environnement*, L'Harmattan

SIMONNEAUX, J., 2008, L'éducation aux valeurs fait la valeur de l'éducation : illustration en économie in *Les valeurs explicites et implicites dans la formation des enseignants* s/d D. Favre, A. Hasni et Ch. Reynaud, De Boeck, Bruxelles, p 131-140

SIMONNEAUX, J., 2008, Durabilité, citoyenneté, environnement... des perspectives éducatives communes, in *Pour*, Paris, N° , p114-121.

SIMONNEAUX, J., 2007, Les controverses sur le développement durable à l'épreuve d'une perspective éducative, Symposium REF *Nouveaux enjeux de l'éducation scientifique et technologique : visées, contenus, compétences et pratiques*, Sherbrooke, 2007.

SIMONNEAUX, J., 2006, Ce que recouvrent les sciences économiques pour les lycéens français in *Revue des Sciences de l'Education*, volume 32, N°2 de 2006., Montréal, p. 461-475.

Comment exprimer l'idée des sciences qui se construit d'un point de vue socio-cognitif ? Les concepts dont nous disposons pour explorer ce construit cognitif et social ne sont pas liés à une didactique disciplinaire spécifique. La conception des sciences qui se construit dans le processus d'apprentissage est plus complexe que croire ou ne pas croire, que démontrer ou réfuter... L'idée de sciences se construit aussi dans des rapports spécifiques à des groupes sociaux ou communautés dans lesquels les rapports de pouvoir et dépendance ne sont pas absents. Les savoirs interviennent dans le rapport d'autorité (ou de son absence) dans l'école ou l'université pouvant conduire aussi bien à des rapports d'autonomisation que de dépendance. La question mérite donc d'être approfondie sous un angle sociétal : quels rapports se construisent entre les sciences et la société ? Les représentations sociales de la science s'intègrent dans un pan de la sociologie des sciences dans laquelle nous allons emprunter une analyse souvent féconde pour les QSV (Latour, Callon, ...). Les sciences sont alors considérées comme un objet sociologique, comme une construction sociale qu'il faut décrypter et non plus sous l'angle de son fonctionnement épistémologique.

3.1. Le rapport au savoir

Du point de vue des concepts qui nous permettent d'aborder la manière dont les sciences sont représentées, le terme de « rapport à » a été utilisé à plusieurs reprises dans le champ de la didactique, le rapport au savoir développé par Bernard Charlot (1997) en est une des pierres angulaires pour une analyse au niveau individuel. En utilisant ce « rapport au savoir », nous empruntons explicitement le concept proposé par Bernard Charlot pour qui ce rapport au savoir est un « *rapport à l'apprendre* » (p. 78), c'est un rapport épistémique au savoir. Pour Bernard Charlot (1997), « *l'idée de savoir implique celle de sujet* » (p. 70), un sujet engagé à se défaire du dogmatisme subjectif et qui construit alors un rapport aux autres, un rapport spécifique au travers d'un rapport social et identitaire au savoir. « *Un savoir n'a de sens et de valeurs qu'en référence aux rapports qu'il suppose et qu'il produit à travers le monde* » (p. 74). On retrouve cette idée chez Lucie Sauvé pour qui l'école participe à la construction du sujet dans ses rapports avec lui-même, avec les autres et plus largement avec le monde. Le rapport au savoir est aussi un rapport au monde (Develay, 1992), ce rapport au savoir se construit aussi à l'école, le rapport au monde se construit donc aussi à l'école.

Dans le rapport épistémique, Bernard Charlot et al (1992) ont identifié trois « figures » de l'apprendre dans les discours des collégiens :

- *objectivation-dénomination* : le savoir est incarné (un livre, un lieu...), verbalisé précisément en désignant le savoir-objet (théorème de Pythagore...) et porté par des sujets (l'élève, l'enseignant...),
- *imbrication du Je dans la situation* : ce n'est plus la possession d'un savoir mais la maîtrise d'une activité (la nage, l'addition, l'informatique...) qui est en jeu, c'est l'activité qui est verbalisée et non plus le savoir,
- *distanciation-régulation* : l'apprentissage n'est ni la maîtrise d'un savoir-objet ou d'une activité mais la maîtrise d'une relation à soi et à l'autre.

Ce rapport au savoir intègre la perception des sciences, y compris sociales, puisque « *le savoir n'a pas de sens en lui-même : c'est le rapport qu'établit l'élève lui-même qui lui en donne* » (Venturini, 2005, p. 393). Patrice Venturini propose cinq rapports idéaux-typiques de rapports à la physique par des élèves : par exemple que la physique est très importante pour comprendre le monde, que la physique doit avoir un intérêt dans la vie de tous les jours ou un futur métier et... certains pour qui la physique n'a aucun intérêt.

Les représentations sont fortement reliées à la construction identitaire des individus, elles en sont à la fois un produit et une production. Les représentations ont été utilisées dans l'analyse du processus d'apprentissage et leur étude a pour objectif d'explorer leur rapport au savoir des élèves (Venturini, 2007). Yves Reuter (2007) préfère et propose le concept de « conscience disciplinaire » pour traduire la construction d'une représentation des disciplines dans un cadre socio-scolaire. La conscience disciplinaire permet d'insister sur le rôle important du sujet dans la construction de ses savoirs sans préjuger des formes disciplinaires possibles.

Les représentations du savoir participent à la construction d'une identité épistémique, dynamique identitaire éducative qui devient majeure (Martinez, 2010). Cette identité se construit au travers du rapport créé autour des représentations du savoir et de la science, identité d'autant plus complexe à construire par des jeunes et des adolescents qu'elle se développe au même moment qu'une identité sociale et sexuelle. L'identité épistémique participe à la manière dont se construit le rapport à soi, à l'autre, au monde au travers de négociation, partage ou opposition autour des sciences et des savoirs.

Dans la construction des représentations des sciences, peut-être n'est-il pas inutile de rappeler la place des Sciences, du Savoir par rapport à d'autres domaines et donc de poser la question au niveau philosophique ou psychologique. Reprenant Canguilhem, Yves Clot (2008) rappelle que la science n'est pas une fin en soi mais seulement un des moyens de sortir des « impasses de la vie », l'action et le désir priment sur le savoir. Frédéric Lordon (2010) réhabilite le concept spinozien d'*affect* conduisant à ce que « *l'empire de la rationalité sur la théorie de l'action pourrait bien être au bord d'une remise en question d'ensemble* » (p.15).

Questionner le rapport des sciences au monde ne doit pas faire oublier que le rapport au monde ne se construit pas qu'au travers du filtre du savoir, mais c'est analyser comment la science et le rapport aux sciences vont contribuer à orienter ou favoriser un rapport au monde. Que ce soit dans le savoir comme rapport de pouvoir chez Foucault (1975) ou bien dans le capital culturel chez Bourdieu (Bourdieu & Passeron, 1970), le savoir traduit un rapport au monde, rapport déterminé par l'environnement social ou historique selon ces auteurs. La place du scientifique est chahutée dans cette dialectique sciences et société : l'homme de science est passé du statut d'érudit au XVIII^{ème} siècle, à celui de savant au XIX^{ème} siècle, puis à celui de chercheur après la Seconde Guerre mondiale avant de devenir aujourd'hui l'« expert » en économie ou dans d'autres disciplines (Boyer, 2003).

À l'instar des rapports aux savoirs de Bernard Charlot ou de la conscience disciplinaire de Yves Reuter qui rappellent la dialectique entre construction du sujet et détermination sociale, les conceptions des sciences ne se construisent pas seulement à l'école. Les rapports entre sciences et société vont marquer les conceptions des sciences, il s'agit ici d'identifier et de caractériser les différentes postures possibles. Nous adoptons le terme de posture par analogie à la posture physique qu'un individu a tendance à adopter, qui finit même par entraver son adaptation kinesthésique, tout comme une posture mentale peut entraîner des rigidités intellectuelles.

3.2. « Notre maison brûle¹⁸ », une société du risque

Dans les rapports entre sciences et société qui façonnent diverses postures face aux savoirs, nous sommes entrés dans une période de doute et d'interrogation. Crise financière, crise économique, crise sociale, crise écologique... les qualificatifs sont nombreux pour traduire une société en déséquilibre qui s'interroge sur sa dynamique, ses discordances et sa viabilité. Le contexte de crise

¹⁸ « *Notre maison brûle et nous regardons ailleurs* » est le début du discours de Jacques Chirac lors du Sommet de la Terre à Johannesburg en 2002

n'est pas indépendant du rôle qui peut être attribué aux sciences et favorise la remise en cause d'un positivisme et d'un scientisme qui prônait la connaissance au service de l'action pour un monde toujours meilleur, voire idyllique pour certains.

Des concepts remettent en cause le progrès : le risque, l'incertitude (Boy, 2007 ; Beck, 1986), l'imprévisibilité et la crise. Daniel Boy (2007) retrace différentes explications qui ont été mises en avant pour rejeter la technologie : l'histoire du chemin de fer montre que les arguments avancés face au danger supposé dévoilent seulement une résistance face à la nouveauté mais que finalement le progrès et la technologie l'emportent ; la nature de la crainte serait psychanalytique face à « l'angoisse des centrales nucléaires » dans les années 70, notamment liée à la peur de la bombe atomique, et la peur est considérée comme irraisonnée ; après les accidents de Three Miles Island et Tchernobyl des années 80, la question du nucléaire est traitée sur le plan scientifique au travers des polémiques entre experts scientifiques, mais aussi sous l'angle de la gouvernance en posant la question de la prise de décision publique face aux risques. Face aux OGM, c'est l'incertitude qui crée la peur et la réticence.

La pensée de Ulrich Beck, parvenue tardivement en France, donne une perspective renouvelée du fonctionnement de notre société et du monde, perspective plutôt pessimiste mais sans doute nécessaire. Son livre phare (1986 / 2001) arrive, comme de manière prémonitoire, juste un peu avant la catastrophe nucléaire de Tchernobyl. La pensée fondamentale de Beck s'appuie sur le fait que nous vivons une deuxième révolution industrielle depuis le milieu du XX^{ème} siècle. Cette industrialisation produit plus de risques que de richesses, mais surtout ces risques ne sont pas localisés sur le lieu de production et menacent l'ensemble de la société, y compris d'un point de vue social. Beck qualifie cette deuxième phase de l'industrialisation comme une modernisation « réflexive » à cause des effets qu'elle produit sur elle-même, non seulement en termes de risques scientifiques ou techniques mais aussi en termes d'effets sociaux. Cette montée des risques fait que nous sommes passés d'une société dont la préoccupation principale était « j'ai faim » à une société où la préoccupation majeure est « j'ai peur ».

Pour étayer son analyse d'une société marquée par le risque, Ulrich Beck (1988) soutient qu'il s'agit d'une architecture socio-politique qui entretient ces « *potentiels de menaces qui nous menacent nous-mêmes* » (p. 41) au travers de cinq thèses :

- les risques générés par le développement (radioactivité, pollution, destruction de la nature...) sont souvent irréversibles, fréquemment invisibles et se situent essentiellement dans le domaine de la connaissance. Ils sont l'objet d'interprétations scientifiques et sociales pour les réduire, les augmenter, les dramatiser ou les banaliser ;
- la répartition des risques est devenue un enjeu social fondamental, elle ne recouvre que partiellement la structuration des classes sociales et produit de nouvelles inégalités – y compris des « expropriations écologiques » - entre pays industrialisés et pays du Sud ;
- les risques liés à la modernisation ne remettent pas en cause le développement capitaliste, bien au contraire, puisque la modernisation crée ainsi de nouveaux besoins pour se protéger des nouveaux risques qu'elle produit elle-même ;

- les risques conduisent à renforcer l'importance politique de la connaissance des risques, c'est la conscience des risques qui détermine les êtres et non pas l'être qui détermine la conscience de lui-même comme c'était le cas dans la structuration par classe sociale ;
- les enjeux politiques nouveaux apparaissent par les effets sociaux, économiques et politiques induits, la société du risque est une société de la catastrophe et de la gestion de crises permanentes.

« Par la rapidité de son évolution technologique, le monde moderne augmente le fossé entre le monde descriptible où des risques quantifiables conditionnent notre pensée et notre action, et un monde indicible où domine l'insécurité non quantifiable, créé également par nous-mêmes. Par les décisions passées concernant, par exemple, l'énergie nucléaire, et par nos décisions actuelles se rapportant à l'utilisation des techniques génétiques, de la génétique humaine, de la nanotechnologie, des sciences informatiques, etc., nous risquons de déclencher des effets imprévisibles, incontrôlables et incommunicables, compromettant la vie sur terre ». (Beck, 2003, p.29)

L'enjeu est bien de comprendre les incertitudes dont est porteuse notre société industrielle développée. Beck nous invite donc à penser préférentiellement les origines des incertitudes plus qu'à vouloir y répondre comme les sciences en ont souvent l'objectif. Le souhait de maîtrise des risques intrinsèque au fonctionnement des sciences s'oppose à la prise de conscience des risques. *« Plus on devient exigeant dans les critères de scientificité, plus on minimise le cercle des risques dont on reconnaît l'existence et contre lesquels on est susceptible d'agir ; implicitement, on accorde des sauve-conduits scientifiques à la potentialisation du risque »* (p. 113). La conscience de l'existence des risques doit lutter contre la rationalité scientifique qui peut, alors, se diluer dans une rationalité sociale, *« la science perd le monopole de la rationalité »* (p. 52). Cette rencontre entre science et social se retrouve par exemple dans le principe pollueur-payeur qui suppose un principe de causalité du risque, principe parfois bien difficile à mettre en œuvre dans un réel fort complexe. Le principe de causalité va alors entraîner la distinction entre les risques que l'on reconnaît – ceux pour lesquels une causalité est identifiable – et les risques que l'on déboute. Pour Beck, l'ultra-spécialisation professionnelle des sciences et son organisation institutionnelle peuvent continuer à servir l'industrie mais se révèlent impuissantes face au développement des risques : *« les risques échappent à la distinction entre théorie et pratique. Ils échappent aux frontières des domaines et des disciplines, aux compétences spécialisées et aux attributions institutionnelles, à la distinction entre valeur et faits (et du même coup entre éthique et science), à la répartition institutionnelle des secteurs de la politique, de l'opinion publique, de la science et de l'économie. »* (p. 127).

La prise de conscience des risques n'est pas un processus simple. La contestation de la rationalité scientifique ne conduit pas obligatoirement à la reconnaissance des risques, elle peut favoriser un brouillage général de la perception des risques. La critique de la science réduit la reconnaissance des risques puisque l'argument scientifique demeure l'ultime référence. La peur peut aussi conduire à une négation des risques : la faim ne peut s'apaiser en la niant, par contre les risques peuvent être évacués par négation tant qu'ils ne se sont pas réalisés. À partir du moment où les risques sont reconnus par les individus, ils deviennent « réels » et ont des effets induits d'ordre économique, social et politique puisque les gens y croient.

L'évolution de la société industrielle vers une société du risque modifie également les rapports entre société et nature. « *L'opposition entre nature et société est une construction du XIX^{ème} siècle qui servait un double objectif : elle permettait de dominer et d'ignorer la nature. En cette fin du XX^{ème} siècle, la nature est soumise, et elle qui était un phénomène externe s'est transformée en un phénomène interne, elle qui était du donné est devenue du construit* » (Beck, 1988, p. 16). Une distanciation de la nature a émergé avec l'industrialisation du XIX^{ème} siècle, le développement des problématiques environnementales marque aujourd'hui un retour des interactions, voire d'un assemblage plus étroit entre la société et la nature.

Le processus de modernisation a également fait évoluer les formes sociales liées à l'industrialisation – classe et couche sociale, famille, statut de l'homme et de la femme – laissant place à un processus d'individualisation, l'inégalité sociale se pose aussi au niveau individuel. Il n'est plus possible de raisonner sur la base des catégories en vigueur jusqu'alors, c'est le début d'une nouvelle forme de « sociétisation ». « *L'argumentation marxienne nous permet de préciser, en miroir, le théorème de l'individualisation. Les processus d'individualisation tels que nous les concevons ici interviennent au moment où l'on a dépassé les conditions de la constitution de classe par la paupérisation et l'aliénation telle que Marx les prévoyait. L'apparition de tendances à l'individualisation est donc lié à un contexte social global.* » (Beck, 1988, p. 180)

3.3. De nouveaux rapports entre Sciences et Sociétés

Dans l'émergence des risques dus aux activités scientifiques, Ulrich Beck ne se contente pas d'interroger le fonctionnement interne des sciences, il élargit la question aux relations qui sont élaborées entre la recherche et la société. Il est nécessaire que les scientifiques anticipent les conséquences du développement des sciences, ce que Ulrich Beck nomme une scientificité réflexive. La rupture apportée par une scientificité réflexive est ancrée au sein des disciplines qui s'inscrivent dans cette perspective critique des sciences : l'épistémologie, la sociologie des sciences qui « *s'attaquent avec un succès variable aux fondements de l'autodogmatisation de la rationalité scientifique* » (p. 360).

Le changement de fonctionnement n'est pas seulement au sein de la pratique scientifique, ce sont les frontières entre les activités qui sont bouleversées. « *La frontière entre application et genèse, qui est constitutive de la pratique de la recherche devient fragile, voire disparaît* » (Beck, p. 365). Les décisions prises en termes de pratiques de recherche intègrent implicitement des critères d'acceptabilité sociale et éthique. « *Le lieu du contrôle et la nature des critères se déplacent : de l'intérieur [des sciences] vers l'extérieur, de la méthodologie vers la politique, de la théorie vers le caractère socialement acceptable des hypothèses* » (p. 366). Quelles sont alors les fonctions attribuées aux savoirs et aux sciences dans notre société ? Comment sont articulés le fonctionnement social et le fonctionnement scientifique ? Peuvent-ils être réellement pensés indépendamment ?

La démarche de Beck l'amène à reconsidérer alors le fonctionnement des sciences et leur place dans la société. La science est devenue à la fois une source de risques mais aussi le moyen de définir ces risques et d'y remédier. La montée des sciences en parallèle de l'industrialisation fonctionne sur un

usage autoritaire dans les rapports des sciences avec l'extérieur, le doute n'existe qu'à l'intérieur des sciences. Avec l'accroissement des risques liés à l'essor scientifique et technique, émerge une nécessaire auto-critique des sciences et des experts, critique relayée par les médias. La science devient « réflexive » lorsque qu'elle intègre « *d'emblée à sa démarche les éventuels effets induits prétendument imprévisibles* ». Le présupposé d'infaillibilité, souvent renforcé par une hyper spécialisation, doit être banni sinon les risques sont occultés ou banalisés. L'internalisation des risques dans les sciences conduit alors à « scientifier » les sciences en les considérant comme problème, en faisant passer les sciences au tamis de la critique. Cette critique interne passe par un niveau interdisciplinaire et conduit à ce que les protestations profanes soient « *scientifiquement constituées* ». Il n'y a plus une séparation absolue entre intérieur et extérieur des sciences alors que régnait précédemment une présentation de la science comme un dogme qui sert surtout « *les intérêts du marché et de la professionnalisation des groupes d'experts scientifiques* » (p. 355). Les sciences doivent faire face au paradoxe de devoir faire preuve de scepticisme et de doute en interne et prétendre à l'infaillibilité à l'extérieur. Les « erreurs en sursis » internes deviennent des savoirs à l'extérieur.

3.3.1. Savoirs et pouvoirs contestés

La science serait-elle devenue folle ? Un telle expression parfois colportée dans les médias exprime le doute et l'inquiétude de toute une société. Ce doute n'empêche nullement, bien au contraire, de considérer les sciences comme un levier du pouvoir. Pourquoi les sciences sont-elles considérées comme un enjeu important tout en étant contestées ?

Le savoir permet au sujet d'exercer un pouvoir (Foucault, 1975). Cette dialectique science/pouvoir introduit le savoir dans la problématique des relations sujet/objet. La position d'Isabelle Stengers est claire à ce sujet : « *Toute théorie affirme un pouvoir social, un pouvoir de juger des pratiques humaines, et aucune ne s'impose sans que quelque part, le pouvoir social, économique et politique ait joué* » (p.129)

L'exemple des agrocarburants que j'ai étudié est une illustration de ce jeu entre savoirs et pouvoirs (Simonneaux J. et Simonneaux L., 2007). Le savoir et les technologies portés par les grandes firmes sont centrés sur l'éthanol et le diester. Ces agrocarburants sont intégrés au système actuel de production et de distribution des carburants pour véhicules. Cette orientation est appuyée par la recherche publique et ses acteurs bénéficient d'un encouragement fiscal. L'organisation actuelle de la filière des carburants et de ses acteurs est donc confortée par les orientations de recherche. D'autres voies d'agrocarburants, l'huile végétale pure (HVP) obtenue par pressage des oléagineux ou le méthane obtenu par fermentation de déchets végétaux et animaux, paraissent au moins aussi intéressantes au niveau énergétique et sont portées par des acteurs associatifs agricoles. Mais les pistes de l'HVP ou du méthane remettent en cause l'organisation et la centralisation de la filière des carburants car elles ne nécessitent pas de gros équipements industriels centralisés. L'enjeu de savoirs pour défendre tel ou tel agrocarburant devient en fait un enjeu de pouvoirs dans lequel les firmes industrielles déploient un lobbying important et des budgets de communication significatifs.

La remise en cause des progrès liés aux sciences

La contestation des sciences et de ses bienfaits entraîne une interrogation sur le progrès. On peut admettre un double sens à la notion de progrès : une première acceptation dans laquelle le progrès est synonyme d'avancement sans jugement de valeur dans une perspective amoral ; le progrès est plus souvent admis avec une connotation positive comme synonyme d'une avancée vers plus de bien-être et un monde meilleur. Cette dernière dimension axiologique positive du progrès est généralement associée aux sciences dans une approche qui amalgame souvent positivisme et scientisme.

La formation scientifique s'est développée en ayant pour finalité de sortir de l'obscurantisme et de promouvoir une vision scientifique du monde. Cependant, cette vision du monde proposée par les sciences varie en fonction de la conception des sciences qui est sous-jacente. Avec l'école républicaine du début du XX^{ème} siècle, les hussards noirs de la république transmettent une conception positiviste des sciences qui sont appréhendées comme le développement de la pensée pour comprendre le fonctionnement du monde. C'est aussi une conception scientiste puisque les sciences sont synonymes de progrès. Les découvertes scientifiques vont justifier l'appellation du XVIII^{ème} comme le siècle des lumières ; le progrès, y compris social, est permis grâce aux encyclopédistes (Rousseau, ...). La révolution industrielle qui suit les bouleversements sociaux de la révolution française est permise par le progrès scientifique. Cette association du progrès et de la science va durer longtemps et constitue encore une conception forte de la science et des relations entre sciences et société.

Au sein des théories économiques, la conception de la science et du progrès est même intégrée dans des modèles explicatifs de la croissance et du développement. Les théories économiques dominantes, qu'il s'agisse d'une approche néo-classique ou régulationniste s'appuient sur un système économique qui doit être obligatoirement en croissance, une économie en décroissance est considérée comme en régression. Cette perspective de croissance est permise grâce au progrès technique assimilé lui-même aux avancées scientifiques. Schumpeter (1954) explique la croissance économique mais surtout les variations de croissance qui entraînent des cycles économiques au travers de deux notions fondamentales : la destruction créatrice et l'innovation. Les sciences sont alors considérées comme une source d'innovation essentielle au fonctionnement économique et sont considérées comme une ressource économique. L'approche économique, au travers notamment de la théorie de Schumpeter, d'ailleurs inscrite au programme des SES du lycée, vient renforcer l'association sciences / progrès.

Cependant, dès les années 1980, Jacques Ellul remet en cause de manière très affirmée les apports du progrès par les sciences. Pour Jacques Ellul (1986), le progrès technique est ambivalent car il est accompagné d'effets néfastes souvent imprévisibles sur la base d'une idéologie positive des sciences. C'est la déraison qui est à l'œuvre sur la base de quatre paradigmes : tout normaliser, le changement, la croissance et toujours plus vite. Jacques Ellul interprétait les années 1970/1975 comme une prise de conscience des effets négatifs de la croissance (Rapport du Club de Rome, dérèglement du système monétaire international...), mais « *avec le déclenchement de la « crise », tout ceci a été balayé, et on est revenu à la croissance obsessionnelle* » (p. 270).

Les savoirs, bien commun ou bien marchand ?

L'approche économique de Schumpeter renforce une conception utilitariste des sciences en les considérant comme ressource qui finalement légitime une « société de la connaissance ». Les savoirs et les sciences sont alors explicitement mis au service d'un pouvoir économique en étant considérés comme un bien marchand qu'il faut acquérir et protéger. La société de la connaissance tend à faire porter par la recherche publique, l'effort en Innovation que les sociétés privées ne veulent plus financer, ces dernières vont alors orienter la recherche publique (Jacq, Guespin-Michel, Thomas, 2006). À ce phénomène de concentration des financements vers des activités jugées rentables, s'ajoute une logique « compétitive » de faire de la science pour être l'équipe « *qui arrive la première sur la ligne d'arrivée (laquelle), qui cumule le plus grand nombre de brevets, et de publications dans des revues dites « à haut facteur d'impact »*. *Le quantitatif remplace la qualitatif, la notion non définie d'excellence remplace celle de la qualité scientifique que la tradition savait définir* » (Jacq & Guespin-Michel, 2006, p. 80).

En contrepoint de cette société de la connaissance, des initiatives se développent autour de l'idée d'une société du libre-accès à la connaissance et aux savoirs. La société de libre-accès aux savoirs, aux sciences, à la recherche utilise les nouvelles technologies, des projets comme Wikipedia en sont l'archétype. Les sciences constituent alors un bien commun.

3.3.2. Une confiance entachée pour une expertise contestée

Ulrich Beck explique comment les risques conduisent non seulement à une critique du progrès, mais aussi des experts ; la résistance des profanes n'est plus limitée à une forme souvent impuissante et agressive. La remise en cause du couple sciences/progrès conduit à une remise en cause de l'expertise elle-même. L'épisode de la vaccination contre la grippe H1N1 à l'automne 2009 illustre parfaitement cette remise en cause, même les institutions nationales (ministère de la santé) ou internationales (OMS) doivent se rendre à l'évidence que la société ne croit plus et n'obéit plus aveuglément aux experts, la résistance de la population face à la vaccination pourtant fortement recommandée n'avait pas été anticipée. En termes macro-économiques, les prévisions économiques des grandes institutions sont sujettes à caution et n'inspirent plus confiance (Rosanvallon, 2006).

La « crise » de l'expertise est étudiée et mise en perspective par divers auteurs et a produit une littérature abondante (Callon, Lascoumes et Barthe, 2001 ; Latour, 2001 ; Brunet, 2006 ; Boy, 2007 ; Chevassus-au-Louis, 2007). L'expertise est une forme d'institutionnalisation des sciences qui orchestre le rapport entre sciences et société. L'expertise est une forme d'instrumentation de la science (Brunet, 2006). L'expertise est tout aussi indispensable à la société moderne qu'à la société du risque, elle constitue une des étapes de la reconnaissance et de la médiation des effets induits – négatifs dans le cas d'une société du risque – liés à l'industrialisation.

Cependant, en observant les conditions de production d'une science « en train de se faire », Callon & al (2001) interrogent l'expertise scientifique et une forme de citoyenneté scientifique puisque « *l'expertise savante, comme le volontarisme politique, lorsqu'ils prennent la forme d'un discours d'autorité, échouent à répondre aux interrogations des citoyens concernés.* » (p. 49). La position de

Callon & al sur le sujet est très claire : « *Oui, les profanes peuvent et doivent intervenir dans le cours de la recherche scientifique, en mêlant leurs voix à celles de ceux qu'on nomme spécialistes* » (p. 104). Dans ce cadre d'analyse, éduquer aux choix inclut non seulement l'identification des arguments des différentes parties prenantes dans les controverses, mais aussi l'analyse des différents acteurs en cause et de leurs intérêts.

L'expert, qu'il soit individuel ou collectif, est celui qui contrôle le savoir. Le savoir assure la transformation de la science en pouvoir (Foucault, 1966) alors que la science est l'activité du doute, de l'interrogation, de la discussion-confrontation ; en se transformant en savoir, la science devient figée pour se mettre au service d'une visée idéologique, politique ou sociale et devient, à ce moment-là, un instrument de pouvoir. Contester le savoir de l'expert conduit à contester le pouvoir du savoir et des sciences. Pour Luc Boltanski (2009), l'expertise relève du management dans la mesure où ce qui est expertisé est problématisé et décrit par les responsables dans une vision interne du fonctionnement.

Janine Rogalski (2004) définit l'expertise soit comme ce qui est apporté par l'expérience – l'expert est la figure opposée du novice -, soit comme une compétence de très haut niveau acquise par l'activité de recherche dans un domaine particulier. L'expertise peut alors être considérée comme l'exercice de ce pouvoir pour orienter les décisions. Dans ce sens, l'expertise est l'un des rouages qui met en rapport les sciences et la société ; la contestation de l'expertise conduit alors à une contestation des sciences.

Philippe Brunet (2006) identifie diverses caractéristiques à la situation d'expertise sur les technosciences :

- l'expert est un *professionnel* sur la base d'un savoir expert reconnu et légitimé ;
- l'expert dispose d'un *équipement* spécifique : capital cognitif et instrumentation / dispositif en fonction de règles et de finalités partagées ;
- l'expertise ne constitue pas la profession de l'expert, on s'intéresse donc aux situations d'expertise ;
- l'expert est mandaté ou demandé ;

Deux situations d'expertise se rencontrent :

- l'expertise confidentielle entre expert et mandaté, ce dernier prend alors sa décision seul ;
- l'expertise publique qui s'inscrit alors dans le cadre d'un débat public.

Il identifie deux types d'experts : l'expert d'autorité institué et l'expert associatif instituant. Il y a une augmentation du nombre d'institutions qui ont pour objectif de prendre en charge et d'exprimer la rationalité sociale en revendiquant leur place dans les situations d'expertise. Philippe Brunet nous propose deux modèles opposés d'expert sur la base du clivage entre rationalité scientifique et rationalité sociale (cf. tableau 2 ci-dessous). La contestation du modèle « entre les parties

prenantes » tend à discréditer la procédure même d'expertise et, à l'inverse, la procédure d'experts « parties prenantes » peut repousser sa clôture sur la base d'une incertitude propre au dispositif procédural.

	Expert « entre les parties »	Expert « partie prenante »
<i>Rationalité dominante</i>	Scientifique	Sociale
<i>Principe</i>	Professionnel Dissymétrique	Démocratique Symétrique
<i>Porte-parole du modèle</i>	Administration, État, élus	Associations
<i>Posture</i>	Distante	Engagée
<i>Critère dominant de validation</i>	La compétence professionnelle	L'indépendance de l'exploitant et de l'État
<i>Instance d'expertise</i>	Le conclave	La séance plénière
<i>Forme d'expression</i>	Le fait	La cause
<i>Vecteur d'expression</i>	La science	L'avocat
<i>Vecteur de légitimation</i>	Les pairs	Les parties en présence

Tableau 2 : Les deux postures d'expertise selon Philippe Brunet (2006).

Dans son analyse, Chevassus-au-Louis (2007) met en scène trois acteurs : l'expert, le décideur et le citoyen. En introduction, il précise qu'il interroge une seule diagonale d'un schéma dans lequel il existe une autre diagonale qui lie le juge et le chroniqueur. L'interrogation de l'expertise s'appuie sur un décloisonnement des spécialistes, et il faut penser une ré-introduction des citoyens dans la décision publique.

On peut interroger pourquoi ce modèle d'expertise s'applique aux technosciences alors que l'expertise prend d'autres formes dans les domaines socio-économiques. Dans le domaine de la gestion d'entreprise, l'expertise suppose un équipement spécifique (la comptabilité) sur la base d'une organisation professionnelle très structurée et institutionnalisée (l'expertise comptable) même si elle peut prendre des formes différentes (le consultant en marketing, en ressources humaines...). Dans le domaine économique, l'expertise relève d'une forme de professionnalité sur la base certes d'une rationalité scientifique mais en complément d'un débat politique. Quelle est la place de la rationalité sociale dans l'expertise économique ? A-t-elle été captée par le pouvoir politique ? Dans le domaine de l'aménagement ou de l'architecture, on trouve des formes d'expertises spécifiques mais qui cherchent à articuler des logiques sociales et des logiques scientifiques.

L'expertise ne serait-elle pas finalement l'expression d'un modèle de rationalité différent selon les domaines et constituer ainsi une référence en termes de rationalité scientifique et de rationalité sociale ? L'analyse de ces pratiques de l'expertise a pour intérêt d'interroger la forme de raisonnement qui est promue. L'enseignement des QSV se fonde sur l'articulation de la rationalité sociale avec la rationalité scientifique. Le raisonnement visé par l'enseignement des QSV vient modifier un mode de raisonnement des sciences qui était considéré jusqu'ici comme supérieur et suffisant comme le rappelle la forme dominante de l'expertise scientifique. Cette dernière est nécessaire mais non suffisante pour répondre aux enjeux d'aujourd'hui.

3.3.3. Les limites du modèle participatif et la défiance démocratique

Mais la citoyenneté scientifique revendiquée dans le renouvellement des formes d'expertise que nous appelons de nos vœux ne se fait pas sans difficultés. Les controverses scientifiques génèrent des incertitudes sociales (Callon & *al.*, 2001), il est alors difficile de trouver un chemin critique entre « *déférence et ironie* » (Barbier, 2005).

L'interrogation des rapports entre sciences et société introduit un questionnement sur la citoyenneté et son mode de fonctionnement. Pour Jürgen Habermas (1987), le débat doit permettre de construire un accord et constitue une modalité d'action qui justifie l'action collective citoyenne. L'approche d'Habermas constitue une avancée significative pour définir les conditions nécessaires pour une délibération efficace. Dans cette théorie critique, dite de l'École de Francfort, la réflexion porte sur la relation entre les buts, les moyens et les valeurs, sur l'opposition entre les valeurs des Lumières, égalité et rationalité, et les buts d'efficacité ou de progrès techniques justifiant tous les moyens employés. Dans la théorie critique, ces buts ne doivent pas être placés au dessus de la démocratie, l'éducation a un rôle central dans la transformation sociale (Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2008). Carr et Kemmis (1986), cités par Jimenez-Aleixandre et Erduran, opposent la rationalité critique et la rationalité technique ; à partir de cette dernière, tout problème a une solution technique et les individus n'ont pas à exercer leur réflexion pour contrôler le monde. Pour Habermas (1987), la théorie critique est une forme de connaissance réflexive qui développe l'autonomie et réduit la domination. L'agir communicationnel d'Habermas, fondé sur la compréhension mutuelle pour coordonner des actions planifiées, donne aux individus et au collectif la prééminence sur les structures, leur permettant de développer des actions en vue d'un changement social.

Les limites de l'approche habermassienne portent sur le fait qu'il s'agit d'un modèle considéré comme théorique dont les conditions ne sont que très rarement réunies dans nos sociétés. Pierre Rosanvallon (2006) rappelle le risque de sous-estimer les inégalités de ressources des différents groupes pour participer aux discussions dans cette conception consensualiste de la vie démocratique. La société française ne fonctionne plus dans la confiance mais dans la défiance au niveau politique (Rosanvallon, 2006) et de manière plus générale au niveau social (Algan et Cahuc, 2007). Pierre Rosanvallon porte un regard plutôt positif sur la défiance en la considérant comme nécessaire dans notre contexte social actuel alors que Yann Algan et Pierre Cahuc considèrent que la montée de la défiance, c'est-à-dire du manque de confiance, a des conséquences catastrophiques en matière économique. Cette défiance peut être illustrée aujourd'hui au domaine scientifique dans

les écrits de Beck ou de Pestre, l'émergence des QSV en classe est une des illustrations de la montée de cette défiance vis-à-vis des sciences et techniques.

Dans le cadre du DD, certains tentent de définir une démocratie écologique (Mitchell, 2006) ; dans l'agenda 21, il est fait référence à une « gestion intégrée ». Pour certains, il s'agit plus de définir un mode d'organisation qui promeut une participation effective et de proximité dans les prises de décision publique (Australian Research Institute in Education for Sustainability, 2005) ; pour d'autres, il s'agit explicitement d'une démocratie participative. La question de la démocratie et de la participation est un point essentiel qui peut être élargi à la perception des sciences : quels sont les rôles du public vis-à-vis des sciences ? Faut-il aller jusqu'à faire participer le public au comité de pilotage de recherche scientifique comme cela s'est passé dans la recherche INRA sur les vignes OGM (Sourie, 2005) ? Est-ce la poursuite (impossible ?) d'une citoyenneté éclairée telle qu'elle a pu être mise en place dans la conférence de citoyens sur les OGM en 1997 ? Faut-il associer aux recherches un public éclairé comme dans certaines recherches environnementales¹⁹ ? S'agit-il de favoriser des procédures claires et transparentes pour favoriser la consultation du public comme dans la commission nationale du débat public (CNDP²⁰) ? Serait-ce simplement de donner le pouvoir de décision aux experts ? Derrière ces différentes entrées, il s'agit de confronter divers modèles de participation (passive, consultative, fonctionnelle, interactive...). Certaines de ces approches sont relayées et soutenues par des acteurs associatifs souvent très militants (Green Peace, WWF, altermondialistes, ATTAC, Sciences citoyennes...). Il faut ajouter le rôle des acteurs associatifs, mais de proximité cette fois, qui contribuent à alimenter le débat local. On voit ici une articulation du global et du local, la question de la citoyenneté est au cœur de l'organisation spatio-temporelle de la participation.

Au travers des différentes initiatives sur fond de justification « habermassienne », on voit que l'analyse des relations entre sciences et société qualifiées de « participatives » doit porter sur les objectifs visés – de quoi parle-t-on ? sur la représentativité des différents acteurs du débat – quelle est la légitimité de celles et ceux qui débattent ? sur la transparence de la procédure et des échanges – comment et qui rend compte du débat ? et enfin, sur la fonction effective en matière de décision – quel pouvoir réel est exercé ? Il faut trouver l'équilibre entre une modalité de décision centralisée et une prise de décision collective qui dilue toute responsabilité. Le risque est alors de confondre les fonctions d'information, de consultation ou de prise de décision, même si les procédures tendent à rapprocher ces différentes fonctions pour en assurer une cohérence. Aux comités d'experts, s'ajoutent des procédures de consultation pour réguler les échanges entre le monde scientifique, celui de l'expertise et les citoyens : sont nées au Danemark les conférences de citoyens, on peut citer également les forums hybrides, les débats publics... Ces différentes procédures peuvent s'appuyer

¹⁹ Par exemple, la ligue de protection des oiseaux mobilise des observateurs volontaires : *Chaque année, nous recherchons des volontaires pour participer à l'Observatoire rapaces. En 2008, plus de 260 observateurs ont contribué au projet en prospectant plus de 90 carrés rapaces sur tout le territoire national.* <http://rapaces.lpo.fr/mission-rapaces/observatoire-rapaces-2009-appel-aux-volontaires?theme=zen> (15/01/2011).

²⁰ <http://www.debatpublic.fr/>

sur des principes de transparence des débats, de débats contradictoires – où sont regroupés des « experts » qui ont des positions opposées –, ou de débats ouverts. Ces procédures ne gomment nullement les asymétries d'informations ou les difficultés des minorités à se faire entendre. Comme le rappelle Guy Boy (2007), la difficulté réside dans l'articulation entre les procédures de débat et les instances de décision, notamment politiques ; il est sans doute important, en préalable, de s'interroger sur les procédures de débat. La participation revendiquée du public dans une citoyenneté scientifique ne doit pas faire oublier que cette participation peut être multiforme et doit être adaptée à chaque situation, que le lobbying de divers groupes d'intérêts est à l'œuvre quelle que soit la modalité, et enfin, il ne faut pas penser que la participation volontaire du public est aisée car elle nécessite le respect de procédures. Barbier (2005) explore les limites de ce modèle participatif au travers de ce qu'il nomme « *l'ironie ordinaire* » représentée par le désenchantement ou la lucidité de profanes face au monde politique et scientifique. Cette ironie est une prise de distance critique du public, elle représente une forme de jugement et d'action face à une modalité de décision publique ; l'ironie ne doit pas être interprétée comme un manque d'informations ou un défaut inhérent au public, mais bien comme une modalité d'action utilisée notamment face à des tentatives de passage en force.

Cette ironie présentée par Barbier peut être rapprochée de la perspective de la défiance démocratique proposée Pierre Rosanvallon ; il est intéressant de mettre ces points de vue en contrepoint de l'approche de Jürgen Habermas. Les limites de l'approche habermassienne se situent dans un modèle considéré comme théorique dont les conditions ne sont que très rarement réunies dans nos sociétés (cf. § 4.2.1 ; Ferry, 2003). Pour Pierre Rosanvallon (2006), c'est le fonctionnement démocratique lui-même qui comporte un pouvoir de surveillance par les individus et les organisations. L'activité démocratique ne peut se réduire au vote et peut prendre diverses formes pour relire la montée de l'individualisme ou la dépolitisation souvent mises en exergue. Les pouvoirs de surveillance se sont maintenus et ont évolué avec les sociétés démocratiques. À ce que nous qualifierions de contre-pouvoir, Pierre Rosanvallon préfère le terme de « démocratie négative » car les actions d'empêchement sont tangibles. Le terme de surveillance paraît bien fort, Rosanvallon explique son abandon car il peut rappeler les pires heures de la Terreur et il lui préfère le terme de défiance. Face à un pouvoir qui assoie son fonctionnement sur la base d'un « surveiller et punir » (Foucault, 1975), le fonctionnement démocratique aura pour modalité la vigilance, la dénonciation et l'évaluation.

La vigilance doit être comprise comme une modalité d'action, même si elle ne produit rien : « *Elle définit une forme particulière d'intervention politique, qui ne relève ni de la prise de décision, ni de l'exercice d'une volonté. Elle est d'abord créatrice de possibilités ou de limitations, en structurant un champ général d'action* » (Rosanvallon, 2006, p. 40). Dénoncer doit être compris dans son sens étymologique de faire savoir, faire connaître, dévoiler. La dénonciation est considérée comme l'exercice de mise à l'épreuve de la réputation qui constitue un instrument politique essentiel. L'évaluation va mesurer l'efficacité d'une action ou d'un système.

À cette vision du citoyen-défiant en contrepoint du citoyen-électeur, il nous paraît intéressant d'identifier la fonction des « lanceurs d'alerte » comme participant à la défiance démocratique proposée par Pierre Rosanvallon. La reconnaissance de la fonction de lanceur d'alerte (Fondation des

Sciences citoyennes, 2008) a pour finalité de faire face à des intérêts particuliers, notamment économiques, et d'institutionnaliser cette modalité de défiance. Il serait certainement logique d'analyser le rôle des médias dans cette fonction critique des sciences mais surtout de dépasser ce découpage sous-tendu de l'existence des sciences d'un côté et de la société de l'autre (Le Marec et Babou, 2004). La communication des sciences répond à des normes de légitimité scientifiques, à des normes techniques et à des normes communicationnelles sans réellement prendre en compte les démarches de réflexion du public (Babou et Le Marec, 2008). Ce rapport top-down entre sciences et société est fortement interrogé et demeure une conception dominante fortement ancrée dans le monde scientifique... et scolaire. L'analyse en termes de transposition a pu conforter certains dans cette posture. Les légitimités des discours économiques sont également fortement interrogées et non seulement dans la sphère des experts et spécialistes, mais les questions de communication des sciences économiques et sociales sont réduites à une banalisation de la médiatisation alors que nous aurions intérêt à préciser les dispositifs, les représentations, les discours et les différents publics (Le Marec et Babou, 2004).

Au travers de ces différents cas, on voit que les relations sciences / société relèvent de trois grands enjeux : la prise de décision publique, les orientations des activités de recherche scientifique et enfin l'acculturation scientifique du public. Quel rôle peut avoir l'école dans la construction de la défiance démocratique ? Une éducation scientifique à prétention citoyenne ne peut se contenter d'une acculturation scientifique. Ce que nous avons appelé une citoyenneté scientifique critique peut se rapprocher de la notion de défiance en l'appliquant à des questions vives. La vigilance doit structurer un champ d'action dans les domaines scientifique, technique, social, éthique... La dénonciation, c'est dévoiler les pratiques et les finalités des institutions ou des individus œuvrant sur ces questions, qu'il s'agisse des domaines économique, social... ou scientifique. L'évaluation est au cœur des questions vives, puisque c'est aussi l'efficacité qui est interrogée. Nous pouvons prendre les exemples des agro-carburants, des OGM ou de la taxe carbone, l'analyse doit effectivement nous conduire à nous interroger sur l'efficacité économique, sociale et environnementale mais aussi à dévoiler les intérêts des acteurs, y compris à en dénoncer certains. Le conseil d'État lui-même a dénoncé l'inégalité du premier projet de la taxe carbone²¹. Il faut certes être attentif à déterminer la frontière entre dénonciation et délation, entre sphère publique et sphère privée.

3.3.4. La communication des temps de crise

Entre défiance et débat démocratique, se posent les questions d'information des citoyens et de communication scientifique et politique. La crise écologique n'est pas nouvelle et a suscité de

²¹ Décision n° 2009-599 du conseil constitutionnel du 29 décembre 2009 « 93 % des émissions de dioxyde de carbone d'origine industrielle, hors carburant, seront totalement exonérées de contribution carbone ; que les activités assujetties à la contribution carbone représenteront moins de la moitié de la totalité des émissions de gaz à effet de serre ; que la contribution carbone portera essentiellement sur les carburants et les produits de chauffage qui ne sont que l'une des sources d'émission de dioxyde de carbone ; que, par leur importance, les régimes d'exemption totale institués par l'article 7 de la loi déferée sont contraires à l'objectif de lutte contre le réchauffement climatique et créent une rupture caractérisée de l'égalité devant les charges publiques »

nombreux travaux et réflexions depuis plusieurs décennies (Deléage, 1992 ; Beck, 1986). De nombreux ouvrages « *créent une manière de dire la crise [...] entre la vulgarisation scientifique et les considérations éthiques* » par une fusion de registres entre savoirs immédiats et savoirs construits, entre intuitions et croyances conduisant à « *une vision inquiète, sinon pessimiste, du devenir humain* » (Villalba, 2006, p. 384-385). La conception de l'état de crise s'est retrouvée longtemps en opposition avec une pensée dominante souvent qualifiée de libérale et scientiste. La pensée libérale qualifie d'utopistes ces contestataires sur la base de principes de libéralisme et de valorisation du progrès. Le style essayiste (Labarde, Ph. et Maris, B., 1998 ; Sorman, 2001 pour prendre des exemples contrastés) vont, là encore s'appuyer sur une construction mixte entre science, philosophie et politique.

À propos de crise environnementale, après avoir rappelé l'importance des représentations sociales, Yves Luginbühl (2006) évoque la nécessité de s'interroger sur la transmission des connaissances dans la compréhension des crises. La transmission entre différents groupes d'acteurs passe aussi par une médiatisation souvent révélatrice. Bruno Villalba (2006) s'interroge sur ce qui rend crédible un discours de crise en termes de visibilité sociale ; à la dimension médiatique, il ajoute que la reconnaissance de la crise passe par une adhésion du politique au travers des pouvoirs publics et des groupes constitués et reconnus qui traitent de cette question. L'exploration du discours, dans ce processus de légitimation de la crise, le conduit à identifier comme point de passage obligé la référence à l'expertise scientifique et à l'intérêt général : « *Dire la crise consiste donc à construire une démonstration logique qui vise à faire sortir un problème de son contexte personnel, afin qu'il n'apparaisse plus comme personnel, mais comme une catégories du collectif, c'est-à-dire à devenir partie prenante du collectif d'une nation ou d'une planète* » (p. 387). On voit là une illustration de la problématique des liens entre sciences et social, les passerelles ne fonctionnent pas d'une manière linéaire – les savoirs produits par la recherche se diffuseraient « naturellement » dans la société -, la légitimité d'un discours se construit certes avec l'usage d'une argumentation scientifique mais qui ne constitue qu'un des registres de référence.

Sacralisation et désacralisation des sciences et de leur enseignement

Nous avons déjà évoqué (cf. § 1.5) à travers les propos de Philippe Perrenoud, une transmission mythifiée des savoirs. Nous soutenons que cette mythification des sciences ne se rencontre pas uniquement dans l'école. Au cours de l'histoire, les avancées scientifiques significatives de divers chercheurs (Galilée, Darwin, Crick et Watson...) ont suscité de vives réactions et contestations, notamment de la part du pouvoir religieux, car elles venaient s'opposer à des croyances religieuses. L'opposition qui a pu avoir lieu entre croyance religieuse et science illustre les interactions entre les sciences et les systèmes de valeurs des individus. Les sciences peuvent conforter ou infirmer les dogmes, voire en proposer de nouveaux. Les sciences peuvent elles-mêmes être parfois dogmatiques et relever d'un régime de croyance et de confiance absolue. Sans reprendre cet aspect dogmatique qui nous paraît extrême, les avancées scientifiques conduisent régulièrement à interroger les frontières de ce qui est considéré comme le bien et le mal – la morale, qu'elle soit républicaine ou religieuse – ou les procédures qui définissent le bien et le mal – l'éthique -. La proximité des sciences vis-à-vis de cette engeance Bien/Mal concourt à la sacralisation des sciences. Le positivisme et le

scientisme se sont imposés en même temps qu'une sacralisation des sciences annoncée par le siècle des Lumières.

La sacralisation permet, par le partage de rituels plus ou moins symboliques, une régulation sociale en favorisant un sentiment d'appartenance et la reconnaissance de principes communs. Marcel Mauss (1950/1993) définit un certain nombre de pratiques rituelles qui concourent au processus de sacralisation : régularités chronologiques, séparation des espaces sacré et profane, conditions vestimentaires, pratiques initiatiques... Rappelons que si le religieux est sacré, le sacré n'est pas réductible au religieux.

On retrouve certains rituels dans les pratiques scientifiques, éléments qui participent ainsi au processus de sacralisation des sciences dans la société. Ainsi, la blouse blanche du chercheur est un vêtement symbolique qui identifie le scientifique, la séparation du laboratoire dans l'organisation spatiale est aussi un signe de scientificité, le microscope a longtemps été un archétype symbolique des instruments de laboratoire. Les pratiques cérémonielles liées aux thèses, y compris dans leur régularité mais aussi dans leurs agapes ou remises de prix ou de distinction, sont également fortement chargées de symboles de sacralisation avec toute une hiérarchisation de « grands prêtres » de la science glorifiés à l'école comme le fut par exemple Pasteur (Raichvarg, 2000). Les rituels mis en place autour des prix et récompenses attribués à des chercheurs participent à cette sacralisation. Les prix Nobel²² sont une illustration de cette sacralisation. Ces pratiques de sacralisation ont une fonction sociale car elles permettent aux individus de partager des conceptions et des valeurs entre membres d'une même communauté. Les musées des sciences constituent une autre forme de sacralisation proposant au public d'admirer la recherche et les sciences. Les médias ne sont pas absents de cette sacralisation dans les articles ou reportages à la gloire de tel ou tel événement scientifique, innovation ou nouveauté ; les journées de la science participent aussi à cette logique. Face à la sacralisation de la science, les non-scientifiques, c'est-à-dire les profanes, doivent respecter le savoir scientifique puisque ce dernier se trouve au service d'un progrès incontestable et est institué en dogme et en mythe.

Le rapprochement entre sciences et sacré, voire la confusion qui peut faire évoluer le discours de la science en dogme, n'est pas sans poser problème comme le signale Rainer Rochlitz (2002, p. 17) : « *Si l'analogie entre sacré et validité rationnelle réside dans leur fonction d'intégration sociale, est-ce là, pourrait-on demander, une raison suffisante pour dériver l'une de l'autre et établir un lien non seulement généalogique, mais logique de l'un et l'autre ?* ». Se retrouverait alors renforcée une confusion entre vérité cognitive et justesse morale.

Assiste-t-on à un renforcement de la sacralisation dans notre société comme le défend Jean-Pierre Dupuy (2008) ? J'avais montré les fonctions sociales du sacré dans le tourisme rural au cours du travail de thèse et montré leur développement dans diverses pratiques touristiques comme la

²² Il est intéressant de noter que le prix Nobel d'économie n'existait pas à l'origine et n'a été ajouté que relativement récemment (1969) concourant ainsi au renforcement d'une image de scientificité de la discipline. Il n'existe pas de Nobel de sociologie ou de géographie par exemple.

restauration ou la randonnée (Simonneaux J., 1999). Il nous semble qu'il faut différencier les pratiques de sacralisation des sciences dans différentes institutions. Il est probable que nous assistons à une désacralisation dans les pratiques scolaires, et cette désacralisation conforte une désacralisation des sciences et du savoir dans l'école. Nous avons relevé également des évolutions qui vont induire, nous semble-t-il, une désacralisation des sciences, notamment dans le développement d'une société de libre accès aux sciences et au savoir. La désacralisation transparaît dans la reconfiguration des relations entre profanes et scientifiques, notamment dans la contestation de l'expertise.

L'ouverture des sciences et de la recherche vers la société

Dans le processus de désacralisation, la recherche s'ouvre de plus en plus vers la société pour faire face à la défiance scientifique. Certes avec des conceptions différentes, mais de manière parallèle, les collectifs « Ouvrons la recherche²³ » et « Sauvons la recherche²⁴ » marquent une ouverture du débat de la recherche sur la scène politique et vers le public. Des initiatives de coopération sont menées au sein même des programmes : une recherche de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) sur des porte-greffes de vigne génétiquement modifiés a associé professionnels et citoyens aux chercheurs dans un programme de recherche, la procédure de « co-construction » elle-même faisant l'objet d'une recherche en sciences sociales (Joly, Marris & Bertrand, 2004). Dans l'analyse de cette expérimentation, Joly & al (2004) montrent bien que ce comité a bousculé la frontière recherche fondamentale / recherche appliquée. Ils témoignent également de la nécessité de définir des procédures de coopération pour intégrer de nouveaux acteurs au monde de la recherche. Le rapport final collectif n'est pas une légitimation du projet ; il donne des recommandations notamment sur les implications possibles de la recherche dans l'image du vin et déplore « *un manque d'approches intégrées et transversales* »(p. 3). Sans arriver à un consensus puisque sur la question des essais en plein champ « *le groupe s'est scindé autour de deux positions opposées : l'une favorable aux essais sous des conditions restrictives, l'autre contre le passage au champ* » (Joly & al. 2004, p. 3). La décision de la direction de l'INRA de mettre en place ces recherches de plein champ a suscité de vives réactions et interroge les modalités d'ouverture de la recherche. Les tentatives d'ouverture de la recherche dans ces « co-constructions » paraissent marquer le pas aujourd'hui en dehors de programmes financés souvent localement. Les initiatives semblent s'orienter plus vers des actions de communication pour favoriser des échanges²⁵ mais l'activité de recherche scientifique demeure largement autonome vis-à-vis du public. Dans le rapprochement entre recherche et société, les initiatives viennent également de la société civile au travers d'acteurs associatifs²⁶, mais aussi syndicaux ou consommateurs, certes pour promouvoir des

²³ http://ouvronslarecherche.free.fr/Accueil_cadres.html

²⁴ <http://sauvonslarecherche.fr/>

²⁵ La Mission d'Animation des Agrobiosciences est une illustration des différentes modalités d'ouverture et de dialogue de la recherche vers le « public » <http://www.agrobiosciences.org>

espaces de débat, mais aussi pour envisager un rôle actif dans la recherche sous différentes formes comme celles des lanceurs d'alerte ou de l'expertise contradictoire.

La traduction

Il est intéressant de souligner le parallélisme possible entre le concept de transposition et celui de traduction défini par Michel Callon (1986) et Bruno Latour (1989) à propos de la recherche scientifique. La « Traduction » se décompose en trois phases qui conduisent à une « laboratisation » de la société qui formate les espaces d'action. La transposition pourrait être considérée comme une quatrième phase qui reconstruit le produit de la recherche pour l'activité d'apprentissage scolaire, formatant ainsi l'espace d'action des élèves et donc des citoyens. À l'instar de Jean-Pierre Astolfi (1992) qui s'interroge sur la transposition, Michel Callon et *al.* (2001) s'interrogent sur l'inéluctabilité de cette Traduction opérée par la recherche scientifique. Il ne s'agit pas de considérer la transposition ou la traduction comme non-opératoires ou non pertinentes, elles sont ; il s'agit d'interroger les formes prises dans le processus de circulation des savoirs, la traduction et la transposition pouvant être considérées comme des processus spécifiques. « [La traduction] *est une machinerie destinée à changer la vie des profanes mais sans vraiment les associer à la conception et à la mise en œuvre de ce changement. Cette exclusion n'est sans doute pas sans rapport avec la prolifération des controverses socio-techniques.* » (Callon & al, 2001, p. 104).

On voit ainsi les scientifiques et les institutions de recherche (INRA, CNRS) s'inquiéter de l'acceptabilité de leurs travaux par les citoyens et conduire des initiatives variées (Joly & al, 2004). Les instituts de recherche ont maintenant des services de communication, les publications scientifiques destinées aux autres scientifiques ne sont plus considérées comme suffisantes ; l'acceptabilité des activités de recherche par la société devient essentielle. La communication de la recherche doit non seulement expliquer les contenus et résultats de ses travaux, elle doit en justifier la pertinence y compris d'un point de vue sociétal.

La volonté de communiquer de la recherche qui s'ajoute à un regard renouvelé sur les réseaux socio-techniques des scientifiques conduit à notre avis à un changement dans l'opération de transposition, une partie du débat scientifique descend dans l'arène scolaire tant au niveau des enseignants que des apprenants.

3.4. L'enseignement des sciences pour quelles finalités ?

La remise en cause du progrès par les sciences ou de nouveaux regards sur les sciences portés par les sociologues des sciences doivent-ils remettre en cause l'enseignement des sciences ? L'enseignement des sciences doit être alors questionné sous l'angle des valeurs des sciences pour identifier les finalités de leur enseignement. Les rapports entretenus entre l'école et les valeurs sont

²⁶ Par exemple, la Fondation Sciences Citoyennes a pour objectifs de « favoriser et prolonger le mouvement actuel de réappropriation citoyenne et démocratique de la science, afin de la mettre au service du bien commun » <http://sciencescitoyennes.org/>

ambiguës, il est admis que l'école a notamment pour fonction de transmettre des valeurs mais elle est accusée en même temps de « formater » les élèves. Depuis longtemps déjà, l'école est analysée comme un lieu au service du pouvoir, voire un lieu d'endoctrinement ; l'école est-elle une simple courroie de transmission des valeurs de la république ou l'expression d'un pouvoir dominant ? Au travers du système de sélection et d'évaluation, ou encore du traitement disciplinaire qui est réalisé, l'école participe à la reproduction sociale (Bourdieu & Passeron, 1970), c'est une mystification pédagogique (Charlot, 1976), c'est un endoctrinement (Reboul, 1977)... Il est à noter que cette accusation d'endoctrinement peut aller dans les deux sens : le patronat, soutenu par le ministre de l'économie d'alors - Francis Mer - dénonçait la mauvaise image de l'entreprise transmise par les enseignants d'économie et le caractère « marxiste » des manuels scolaires (Frémeaux, 2004). C'est un message paradoxal qui est envoyé à l'école : la transmission des valeurs est considérée comme indispensable et en même temps l'école est accusée de manipulation. Entre socialisation et endoctrinement, entre autonomie des individus et acculturation, il s'agit bien de tendre vers un équilibre qui restera toujours fragile dans l'institution scolaire.

3.4.1. La dialectique Savoirs / Valeurs

L'école de Francfort, souvent référencée dans les fondements de la citoyenneté, pose la question des valeurs et de la raison dans la théorie critique. Nous avons rappelé comment les sciences économiques ne constituent pas un ensemble homogène, certains courants revendiquent explicitement d'être porteurs de valeurs alors que d'autres sont purement théoriques avec une ambition d'universalité détachant la science du jugement (cf. § chap.2). La réflexion peut être élargie à l'ensemble des sciences, notamment à travers de l'idée de « programme de recherche ». Comment la question des valeurs peut-elle se transposer dans les conceptions qu'ont les acteurs des sciences et de leur enseignement ?

Dans la Théorie Anthropologique de la Didactique (TAD), Yves Chevallard (1985) expose sa théorie comme une théorie des rapports personnels non psychologisante et sans jugement moral. La normalisation praxéologique est très forte dans l'école ; la *praxis* est caractérisée par une tâche, une technique (une manière de faire déterminée), une technologie (un discours sur la technique) et une théorie. Pour Yves Chevallard, la didactique est la science des conditions et des contraintes de la diffusion sociale des praxéologies dans cette approche. Le succès de la TAD a sans doute contribué à se centrer, et à juste titre, sur les savoirs mais sans doute aussi à distancier la question des valeurs. Michel Tozzi (2001) pose également la question de la transposition lorsqu'il est question de l'apprentissage de ce que serait la « sagesse » dans l'enseignement philosophique. La question de la séparation savoirs/valeurs, déjà identifiée en philosophie, n'est donc pas une question spécifique aux QSV. Certes, notre positionnement épistémologique en faveur d'un réalisme critique d'une part, et les spécificités des savoirs économiques, d'autre part, notamment dans sa fonction d'outil de décision, nous conduisent à intégrer explicitement la question des valeurs dans l'éducation en plus de l'apprentissage de savoirs. La TAD de Yves Chevallard est une didactique amorale non impliquée tandis que la didactique des QSV est beaucoup plus impliquée, engagée et propositionnelle.

L'enseignement scientifique est porteur de valeurs : reprenant notamment le terme de valeurs « épistémiques » à Mc Mullin, Kolstö (2005) montre que l'enseignement scientifique promeut un

certain nombre de valeurs mises en évidence par différents auteurs (Mc Mullin, Kuhn, Merton) : universalité, désintérêt, scepticisme engagé, simplicité, prédictibilité... Mais, on ne peut limiter les valeurs de la science au domaine « épistémique », certaines de ces valeurs portées par la science sont aussi des valeurs sociales (Kolstö, 2005) : nouveauté, applicabilité aux besoins humains, adéquation empirique. L'idée d'une science objective et porteuse d'une vérité universelle est aujourd'hui fortement battue en brèche. La science est un produit social, elle est caractérisée par ses conditions d'émergence. Bruno Latour (2001) le montre et le dit magnifiquement : « *Nous renouons de plus en plus explicitement les liens entre politique, sciences, techniques, valeurs, à une échelle certes démultipliée, mais dans une forme qui ressemble fichtrement à ces associations que les anthropologues étudient chez les supposés sauvages. Cela ne veut pas dire que notre science soit fautive inexacte[...] l'activité scientifique n'existe et n'a de sens que dans ces collectifs hétérogènes que nous constituons, à l'opposé du mythe selon lequel il y aurait la science d'un côté, la société et le politique de l'autre* » (p. 66). Pour Gérard Fourez, toute théorie est au service d'une idéologie : « *Non seulement les sciences ne se distinguent jamais complètement de l'idéologique, mais on peut, de plus avancer que la proposition « tel résultat est scientifique » est profondément idéologique. En effet, ce qu'elle vise surtout, c'est légitimer socialement le résultat en question, en faisant appel à la notion abstraite de scientificité et non par un débat précis* ». Gérard Fourez franchit le pas pour définir une épistémologie « socio-constructiviste », le socio-constructivisme ne s'applique pas uniquement à l'acquisition de connaissances par les individus, mais aussi à la production scientifique. L'activité scientifique est la reconstruction d'une réalité en vue d'en effectuer une caractérisation (Larochelle & Desautels, 1992) ; cette caractérisation est au service d'un projet.

Les sciences ne sont donc pas neutres, elles sont construites par les humains au service des humains, mais elles peuvent aussi devenir des « *lieux de mystification, de destruction et facteur d'inégalité sociale* » (Fourez, 2003). On retrouve cette position chez des économistes certes, mais de manière minoritaire... Le fait d'accepter de dire qu'il existe une idéologie pour la majorité des économistes (Leroux & Marciano, 1999) ne signifie pas l'inscription des sciences économiques dans une vision purement relativiste.

Ce positionnement est important pour éclairer la vision des sciences économiques : le courant fortement dominant mais aussi contesté qu'est l'approche néo-classique est souvent conçue par les économistes, à l'inverse, dans une approche positiviste. L'approche de Walras, considérée comme fondatrice de ce courant, était fortement influencée par le positivisme (Vermersh, 1997), les dynamiques sociales y sont analysées (et donc modélisées) comme tout phénomène naturel ou physique, la science a dans ce cas prétention à l'universel. Dans le projet walrasien, les sciences économiques sont pensées comme une « physique » du social qui aurait ses propres lois comme les sciences physiques. La mathématisation et la formalisation de l'économie seraient alors les garants d'une scientificité cependant bien fragile (Lordon, 1997). Il n'est pas étonnant, alors, que soient définies des « lois économiques » comme il existe des lois de la nature ou des lois en science. Nous pouvons appliquer à l'économie, l'assertion de Georges Canguilhem (1988) pour qui l'idéologie suit la science. Nous défendons l'idée que l'enseignement économique ne doit pas se limiter à la problématique disciplinaire (la gestion des ressources) mais doit être « politisée » pour discuter les valeurs sous-jacentes et leurs conditions d'application. « *Croire possible de séparer l'économie de la politique, et plus largement de la société, est en soi une preuve d'étroitesse de vues : si des mesures*

imposées par les prêteurs provoquent des émeutes, comme on l'a vu dans tant de pays, la situation s'aggraverait car les capitaux s'enfuiraient et les entreprises hésiteraient à faire de nouveaux investissements. » (Stiglitz, 2002, p. 91). S'agit-il dans les propos de Stiglitz de l'économie-réelle ou de l'économie-discipline ?

Le lien entre sciences et valeurs suscite donc des prises de positions diverses, certains considèrent les sciences comme neutres, d'autres comme porteuses de valeurs implicites, et d'autres, plus engagés considérant que les valeurs doivent être explicites. Ces prises de position sur l'économie vont donner lieu à des postures d'enseignement diverses analysées par Kelly (cf. §4).

3.4.2. Les logiques d'engagement des enseignants

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 & Le Marec, 2010). Pour Urgelli, 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 de faire des choix citoyens responsables en « connaissance de causes ». Ce modèle se rapproche, à notre avis, assez fortement d'une position scientifique en considérant que l'avis scientifique est un avis éclairé suffisant pour prendre LA bonne décision. 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.

3.4.3. Une finalité émancipatrice et critique des sciences sociales

Luc Boltanski (2009) défend une sociologie critique qui doit prendre de la distance vis-à-vis des jugements moraux dérivés de l'ordre social qu'il soumet à la critique. Dans ce cas, il s'agit d'une extériorité simple de la sociologie qui s'élabore seulement dans une neutralité descriptive. Pour mettre à distance²⁷ les préférences morales et les jugements de valeur, une position métacritique devrait chercher à mettre en évidence les *contradictions immanentes* dans l'ordre social. Cette recherche de points d'appui externes renforce la portée critique : « *Un des points communs critiques*

²⁷ Luc Boltanski est cependant très prudent sur cette mise à distance : « *mettant entre parenthèses les références morales (ou prétendant le faire)* » ; *ibid*, p. 31

des constructions qui reposent sur une position métacritique de ce type est en effet de rejeter l'idée d'un bien commun, ou même celle d'un espace de débat où s'opposeraient des points de vue différents, pour leur substituer celles de lutte, de puissance, de domination et de rapports de force entre groupes antagonistes » (p. 32). La vision émancipatrice nécessite de dépasser la seule description de la domination présente dans une idéologie pré-existante pour s'intéresser à l'autonomisation et aux conditions historiques de lutte.

L'orientation métacritique crée une tension au sein de l'activité sociologique, tension parfaitement assumée par certains courants mais sous-jacente lorsqu'il s'agit de vouloir s'inscrire dans les sciences dites positives. La revendication de sciences « positives » est certes méritoire mais vouée à l'échec d'autant, toujours selon Luc Boltanski, que ce sont les dimensions les plus contingentes et contestables des sciences « positives » qui sont mobilisées. De manière incompatible mais cependant de manière simultanée car solidaire, se sont développées des théories métacritiques et des sciences descriptives qui sont utilisées dans la perspective critique. La distance prise vis-à-vis de la sociologie bourdieusienne réside cette volonté de Pierre Bourdieu d'articuler simultanément une dimension critique avec une exigence descriptive du « métier » de sociologue alors que Luc Boltanski revendique une sociologie descriptive empirique et essentielle, la critique vient seulement dans un deuxième temps. Sans réfuter les jugements de valeur, Luc Boltanski les sépare volontairement d'une partie descriptive nécessaire à la sociologie. La sociologie de la justification est le modèle élaboré par Luc Boltanski et Laurent Thévenot pour rendre compte des différents « mondes » auxquels fait référence la pluralité des justifications mobilisées dans les situations de dispute.

La difficulté de la sociologie est de considérer le social comme un « déjà là » tout en ayant les outils de ce déjà-là pour l'analyser. C'est alors un programme surpompant qui se centre sur les forces pesant sur les agents sur la base d'une description statistique ou historique. Dans une autre perspective, définie comme programme pragmatique par Luc Boltanski, la sociologie cherche à rendre compte du monde en train de se faire, sur les acteurs en train de « performer » la société en se centrant sur des situations interactives et sur les capacités créatives ou critiques des acteurs avec la difficulté de totaliser les effets des actions. Ces deux modèles co-existent sans être réellement compatibles, donnant des résultats différents mais complémentaires. L'expression de « programme de recherche » de Lakatos paraît pertinente pour décrire ces deux paradigmes sociologiques. Le raisonnement de Luc Boltanski peut être élargi à l'économie sans difficulté.

3.5. Les différentes postures épistémologiques des acteurs ou institutions

Comment ces articulations nouvelles entre sciences et société marquent-elles l'enseignement scientifique ? Y-a-t-il une variété de formes de rapports aux sciences et de rapports aux savoirs qui sont développés dans l'enseignement ? Pour répondre à cette problématique, nous utilisons la notion de posture épistémologique que nous avons définie comme une conception privilégiée des fonctions attribuées aux sciences dans la perception du réel et du monde.

Les conceptions des sciences que peuvent avoir les différents acteurs de l'enseignement ne sont pas homogènes et sont associées aux usages envisagés des sciences pour constituer ce que nous

nommons les postures épistémologiques. Ces postures peuvent être expliquées par les divers rapports aux sciences : les sciences sont sacralisées, l'intérêt des sciences est lié aux capacités d'action qu'elles permettent, les sciences produisent des savoirs mais aussi des risques et des controverses, la pensée scientifique est relative car c'est une forme de pensée parmi d'autres. Les premières catégories de posture correspondent aux trois types de rapport épistémologique définis par Bernard Charlot : *objectivation-dénomination*; *imbrication du Je dans la situation* ; *distanciation-régulation*. Ces postures sont déterminées également par les finalités qui sont attribuées aux sciences : progrès, compréhension/innovation, action. Les acteurs ou institutions vont promouvoir certaines postures à partir de la mobilisation d'objets intermédiaires spécifiques : l'école et l'académie qui s'appuient sur les disciplines et des modalités d'évaluations de connaissances ; l'entreprise et le marché qui valorisent les innovations et brevets dans lesquels l'évaluation peut être économique ou procédurale (démarche qualité) ; les associations et les médias qui valorisent les débats où les indicateurs d'évaluation sont liés l'audience ; et enfin toutes autres institutions (y compris des médias) qui vont valoriser les sciences comme une forme de connaissance parmi d'autres (la littérature, les arts, le religieux...).

La diversité des fonctions attribuées aux sciences par les acteurs du système éducatif révèlent leurs postures épistémologiques :

- La posture *scientiste* est inspirée par le positivisme d'Auguste Comte (1830/1994) qui en constitue un des fondements. La science est considérée comme essentielle pour accéder au progrès, la construction disciplinaire et académique en est l'architecture fondatrice. La confiance dans l'approche scientifique se rapproche d'une croyance fondamentale qui contribue à sacraliser les sciences, le chercheur est un acteur essentiel. Ernest Renan (1890/1995) a fortement contesté le positivisme de Comte mais est au cœur de la pensée scientiste dans laquelle « *les applications morales, en effet, détournent presque toujours la science de sa fin véritable* » (p. 42) puisque « *le principe est incontestable ; l'esprit seul doit régner, l'esprit seul, c'est-à-dire la raison, doit gouverner le monde* » (p.44). Les contenus disciplinaires, et leur découpage, constituent la base de tout enseignement de type hiérarchique, du maître expert disciplinaire vers l'élève, développé dans les institutions scolaires et académiques. L'enseignement des principes agronomiques et économiques de la Révolution Verte s'est inscrit dans cette posture. La Révolution verte est une politique de transformation des agricultures des pays en développement fondée principalement sur l'intensification et l'utilisation de variétés de céréales à hauts potentiels de rendements. Dans la posture scientiste, les nouveaux savoirs scientifiques sont à la base de l'innovation (technique, agronomique, économique,...) et sont les moteurs du progrès.
- *L'utilitarisme* constitue une deuxième posture. Elle peut être définie en référence à l'utilitarisme de John Stuart Mill ou le pragmatisme de Dewey. Dans cette posture, le savoir prend son sens par les actions qu'il permet de réaliser; la dimension opérationnelle est primordiale ; la valeur des savoirs repose sur le pouvoir d'agir sur le réel. Le savoir est alors considéré comme une ressource dans une perspective productive. Les institutions où se

transmet ce savoir ont une fonction liée à la production, il peut s'agir de l'entreprise, du marché, de l'école professionnelle, etc. L'expert, l'ingénieur ou le gestionnaire qui prennent les bonnes décisions constituent la figure emblématique de cette posture porteuse de l'innovation. À titre d'illustration, l'enseignement de l'agriculture de précision s'inscrit dans cette posture. L'agriculture de précision a pour but d'optimiser la gestion d'une parcelle d'un point de vue agronomique (par exemple en ajustant des pratiques culturales au plus près des besoins de la plante en besoins azotés) ; d'un point de vue environnemental (par exemple en limitant le lessivage d'azote excédentaire) ; d'un point de vue économique (par exemple en augmentant la compétitivité par une meilleure gestion des engrais azotés).

- Le *réalisme critique*, auquel peuvent être rattachés notamment les travaux de Habermas (1987) et de Beck (1986), constitue une troisième posture souvent proposée dans le cadre des QSV. Des événements plus ou moins catastrophiques liés aux technosciences ont entaché la confiance dans le progrès scientifique et le fossé entre scientifiques et société tend à s'amplifier. Les sciences produisent des avancées mais aussi des controverses et des risques. Les interrogations et les doutes des scientifiques ne sont plus confinés dans la seule arène de la recherche et alimentent le débat public relayé par les médias, les associations citoyennes, etc. Les recherches scientifiques sont orientées par des choix politiques et économiques. Dans cette posture, Boltanski (2009) défend une sociologie critique qui dans une perspective émancipatrice doit prendre de la distance vis-à-vis de l'ordre social qu'il soumet à la critique ; pour Bourdieu, Chamboredon et Passeron (1968) une telle sociologie est une sociologie non seulement impliquée, elle est fortement engagée en vue d'un objectif à visée humaniste revendiquée. La visée éducative sous-tendue par cette posture cherche à privilégier la formation des citoyens et la pensée critique. L'enseignement des risques potentiels sur l'environnement de la production d'OGM résistants aux insectes est une illustration de cette posture épistémologique.
- Le *relativisme* fait notamment référence aux travaux de Feyerabend (1989) pour qui la science ne peut s'autoproclamer comme une forme supérieure du savoir puisque aucune méthode universellement valide ne peut être attribuée aux sciences. Il devient alors difficile, voire impossible, de distinguer la démarche scientifique de toute croyance ou d'un mythe. Cette position, qui si elle peut être débattue dans un cadre philosophique, nous paraît difficilement tenable dans le cadre d'un enseignement se caractérisant comme scientifique. L'enseignement des principes anthroposophiques de la biodynamie (courant d'agriculture biologique) relève d'une posture relativiste. L'anthroposophie est un courant de pensée et de spiritualité créé au début du XX^{ème} siècle par Rudolf Steiner. Selon lui, ce serait une science de l'esprit, une tentative d'étudier, d'éprouver et de décrire des phénomènes spirituels avec la même précision et clarté avec lesquelles la science étudie et décrit le monde physique. L'usage du terme « science » appliqué à cette démarche est contesté par les tenants de la méthode scientifique.

	Scientisme	Utilitarisme	Réalisme critique	Relativisme
Rapport aux sciences	Sacralisation	L'intérêt des sciences se lit au regard de ses effets sur le monde	Les sciences produisent des savoirs, des controverses et des risques	Toute pensée mérite attention et peut être énoncée
Rapport au savoirs (B. Charlot)	objectivation-dénomination	imbrication du « Je » dans la situation	distanciation-régulation	<i>Non défini par B. Charlot</i>
Finalité attribuée aux sciences	Progrès, rationalité	Conseil, aide à la décision, Innovation, développement	Compréhension du monde avec réflexivité scientifique	Une compréhension du monde parmi d'autres
Auteurs	Comte, Renan	Stuart Mill, Schumpeter, Dewey	Kant, Habermas, Bourdieu, Boltanski	Feyerabend
Institutions	École, Académie	Entreprise, marché, école	Association citoyenne, médias	Églises
Objets intermédiaires	Discipline scolaire	Brevet, Innovation	Médias, débat,	Médias
Modèle privilégié de communication	Enseignement hiérarchique et académique	Modèle de l'innovation, Expert	Débat citoyen, café scientifique	Toute forme, essai philosophique
Exemples en sciences économiques et sociales	L'équilibre walrasien	La gestion	Le marxisme, l'économie solidaire	L'économie analysée comme occidentalisation
Exemples d'application dans le DD	Révolution verte	Agriculture de précision	Répercussions environnementales et sanitaires des OGM	Biodynamie

Tableau 3 : Principales caractéristiques des différentes postures épistémologiques.

Les deux dernières postures épistémologiques relèvent d'une conception post-moderne des sciences. Ma position personnelle relève plutôt du réalisme critique. La frontière entre le relativisme et le réalisme critique est parfois ténue, il convient cependant d'avoir un discours assez clair à ce sujet, le réalisme critique pouvant être parfois assimilé à un relativisme modéré. Ma position personnelle est une prise de distance vis-à-vis du relativisme absolu. Certes il est difficile de donner les caractéristiques d'une démarche scientifiques, en considérant même que toutes les sciences n'ont pas les mêmes attributs. Il me paraît cependant difficile de considérer que le discours

scientifique n'est pas porteur de spécificités déterminantes en termes de savoirs ; l'activité scientifique met en oeuvre des formes de rationalité spécifique et nécessaire à la compréhension du monde et à l'action. Si le relativisme est entendu comme la non-reconnaissance de spécificités de la démarche scientifique, il nous semble alors qu'il serait difficile et incohérent de revendiquer une didactique des sciences, voire un enseignement des sciences.

4- Des pratiques d'enseignement/apprentissage... aux stratégies didactiques

SIMONNEAUX, J (2010, à paraître). Les controverses sur le développement durable à l'épreuve d'une perspective éducative in *L'éducation au développement durable* s/d Bader Barbara, Presses Universitaires de Montréal

SIMONNEAUX, J, LENA J-Y, JEUNIER, B., CHALMEAU R. & JULIEN M., (accepté). Sustainability : attitudes and conceptions of pupils and adults during the implementation of an agenda-21 in A. Yarden & G. S. Carvalho (Eds.) *Authenticity in Biology Education: Benefits and Challenges*, Portugal.

SIMONNEAUX, L. & SIMONNEAUX, J., (2009b). À la croisée des questions socialement vives et du développement durable : étude de la relation alimentation-environnement avec des enseignant(e)s. *Didaskalia*, 34, 67-104.

SIMONNEAUX, L. & SIMONNEAUX, J., (2008). Students' socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of Education for Sustainable Development, *Cultural Studies of Science Education*.

SIMONNEAUX, J. & HUYETTE P., (2007). Projets tuteurés en licence professionnelle, une didactisation spécifique du territoire, colloque Observatoire de l'Ecole Rurale, *Education et territoires : contextes, organisations et trajectoires scolaires*, IUFM et IUT, Digne-les-Bains, 29/30 novembre 2007.

Nous avons, dans les chapitres précédents, exploré les différentes positions et évolutions concernant les conceptions des savoirs proposées par l'épistémologie et les articulations qui se construisent entre les sciences et la société. En inscrivant nos travaux dans les questions socialement vives (cf. chapitre 1), nous intégrons différentes caractéristiques des sciences que nous avons identifiées dans les attributs des savoirs (cf. chapitre 2) et différentes manières possibles de considérer ces savoirs scientifiques, c'est-à-dire les postures épistémologiques (cf. chapitre 3). L'enseignement scientifique, et des QSV, prend des formes didactiques variées comme nous l'avons montré dans diverses recherches. Il s'agit ici de proposer une grille d'analyse sur les pratiques enseignantes qui puisse être (i) reliée au attributs des savoirs et (ii) aux diverses postures épistémologiques. Les formes prises par l'enseignement sont partiellement déterminées par les caractéristiques perçues ou réelles des savoirs scientifiques, en d'autres termes, la manière dont les acteurs perçoivent et analysent les sciences est à relier à la manière de voir le monde mais aussi à la manière dont les acteurs envisagent l'enseignement scientifique.

Notre objectif est donc d'analyser l'intégration des dimensions épistémologiques, cognitives et sociétales des savoirs dans l'activité effective enseignante. Il s'agit de pouvoir rendre compte de ce qui se passe dans la classe en considérant que les choix de l'enseignant, conscients ou implicites, sont essentiels et trahissent sa propre posture épistémologique ou celle promue par l'institution scolaire. Au-delà des différents « paradigmes didactiques » de la philosophie dont nous nous sommes inspiré

largement, Michel Tozzi (2005) montre que l'enseignement philosophique se construit en fonction des représentations de la philosophie qui sont élaborées dans un système scolaire. Il nous paraît intéressant d'élargir cette réflexion aux sciences : l'enseignement d'un objet se construit en fonction de la représentation de l'objet qu'en a le système éducatif, l'enseignement scientifique se construit donc en fonction des postures épistémologiques. Face à la multiplicité des représentations des sciences et des rapports science/société, il s'agit pour nous d'identifier la manière dont ces différentes postures peuvent se traduire dans l'activité enseignante. De manière plus précise, nous postulons que les caractéristiques des QSV et les postures épistémologiques interagissent avec les finalités et les modalités d'enseignement qui sont visés ou mis en œuvre. Ce postulat doit s'appliquer bien au-delà des QSV. Cette variété expliquera sans doute les difficultés à créer une situation didactique (ou « non a-didactique » dans la théorie des situations) à laquelle vont adhérer les élèves. À une variété épistémologique correspond une diversité de pratiques enseignantes.

Qu'entend-on par pratiques effectives enseignantes ? La question de l'analyse des pratiques effectives des enseignants n'est pas nouvelle, elle est au cœur des didactiques, mais avec des éclairages particuliers. La didactique comparée a pour ambition de définir des éléments transversaux aux disciplines. Les recherches portant sur les interactions, dans une perspective psycho-sociale ou didactique, en situation scolaire étudient généralement les relations entre pairs ou entre maître-élèves (Sarrazy, 2001). Les interactions langagières sont souvent les supports étudiés dans l'étude des pratiques enseignantes, d'autres traces spécifiques (schéma, cartes, notes, échanges écrits...) sont également analysés. Les cadres théoriques mobilisés sont nombreux : analyses linguistiques (sémantique, modalisation, argumentation...), psychologie sociale et cognitive (schème, représentations sociales...), sociologie de la justification ou bien philosophie dans une perspective axiologique. Notre objet est d'une part d'identifier différentes modalités d'enseignement et d'autre part de rappeler comment différents cadres d'analyse didactique proposent une analyse des pratiques enseignantes et comment ces analyses sont mises en rapport avec des modalités didactiques et des finalités éducatives plus ou moins explicites ; les cadres d'analyse linguistiques ou psycho-sociaux sont ici considérés comme des outils au service de l'analyse didactique mais ne sont pas analysés en tant que tels.

Les travaux de didactique ont largement exploré, et à juste raison, les facteurs influençant les apprentissages des apprenants, proposant ainsi divers modèles d'analyse. La littérature didactique utilise alors la notion de stratégie d'apprentissage pour caractériser la manière dont les apprenants développent des compétences et des manières d'apprendre (Meirieu, 1989; Wolfs, 2001 ; ...). Ainsi, Wolfs (2001) analyse les stratégies d'apprentissage en définissant quatre catégories de facteurs :

- les comportements et outils d'ordre cognitifs (compréhension, analyse, structuration, application, mémorisation),
- les aspects métacognitifs (anticipation, planification, vérification),
- les stratégies de support et les facteurs affectifs (gestion du temps, motivation, affect...),
- l'expression des difficultés.

L'usage de la notion de stratégie nous paraît pouvoir être reprise, non pas du côté de l'apprentissage, mais du côté de l'enseignement pour traduire le fait que l'action conduite a un objectif et un système explicatif qui justifie les choix et les modalités ainsi déterminés. La notion de stratégie souligne l'intentionnalité et l'anticipation d'un acteur et la mise en œuvre de moyens pour atteindre un but. À notre connaissance le terme de stratégie d'enseignement a été très peu utilisé en didactique francophone à l'exception de Chantal Amade-Escot (1989).

4.1. Les pratiques d'enseignement

4.1.1. Les modalités d'enseignement du point de vue des enseignants et des institutions académiques

Pour analyser comment les finalités éducatives sont atteintes ou tout au moins mises en œuvre, la didactique s'intéresse à l'analyse de « pratiques » enseignantes c'est-à-dire une analyse centrée sur les enseignants. Parmi les cadres d'analyse de pratiques enseignante, on peut citer : l'approche clinique (Terrisse & Carnus, 2009) ou l'analyse de « pratiques ordinaires » en didactique comparée (Venturini et al., 2007) qui s'inscrit à la suite de l'analyse des « situations » inspirées de Brousseau. L'analyse de dispositifs d'enseignement dans d'autres cadres d'analyse (problématisation, QSV, ...) associe souvent à la fois une analyse épistémologique, des apprentissages et une analyse des pratiques enseignantes spécifiques.

Les savoirs issus de la recherche peuvent-ils être complétés par des savoirs issus des praticiens ? Il ne s'agit plus d'opposer les savoirs issus de la recherche et les savoirs issus d'une expertise de la pratique enseignante (Perrenoud et al, 2008) puisque « *pratique, expérience et savoirs sont dans une relation dialectique complexe d'articulation* » (Altet, 2008, p. 105). La didactique professionnelle, en analysant le travail, « *s'intéresse aux processus par lesquels, et aux conditions dans lesquelles, se construisent et se développent des compétences professionnelles dans et par le travail et dans et par la formation* » (Mayen, 2008, p. 41). Appliquer la didactique professionnelle au métier d'enseignant conduit à repérer les schèmes en action dans l'activité enseignante.

Comment la didactique peut-elle approcher les modalités d'enseignement telles que définies classiquement par les enseignants eux-mêmes et qui sont porteuses de sens pour eux ? Dans, une première approche, il nous semble important de mettre à plat quelques pratiques enseignantes, souvent considérées comme implicites et relevant soit d'une tradition disciplinaire soit d'un « style » attribué à un enseignant et constitutives des schèmes des enseignants. Ces pratiques peuvent changer dans le temps pour un même enseignant ou dans une même discipline mais elles sont souvent identifiables sur une séance à travers une pratique dominante. Certaines modalités comme les cours magistraux, les travaux dirigés ou pratiques sont d'ailleurs identifiées et répertoriées institutionnellement dans l'activité enseignante ou dans certains référentiels ; la distinction cours magistral / travaux dirigés a toujours un sens institutionnel.

Le cours magistral

Le cours magistral est une modalité emblématique car considérée comme classique, celle du *magister*. Cette forme d'enseignement est certes une représentation passéiste, comme celle de l'enseignant de la troisième république mythifiée chez Pagnol ou caricaturée dans le docteur Knock (Jules Romain). Cette forme magistrale ne peut être considérée comme archaïque, passéiste, inefficace ou inexistante. Le terme magistral est fort peu évoqué dans les sciences de l'éducation comme si cette pratique avait disparu alors qu'elle persiste aussi bien au niveau universitaire qu'au lycée et certainement dans certaines situations du collège. Le cours magistral se caractérise par un rapport d'autorité / soumission entre l'enseignant considéré comme « maître » et les élèves. Cette autorité s'appuie sur un savoir incontesté et incontestable. Le savoir est donc normé, avec des contenus et des définitions précises. Les interactions maître / élève sont possibles mais sous la forme d'une interrogation qui ne laisse aucune marge d'initiative ou de dérivation de la part de l'élève.

Il nous semble qu'une conception magistrale de l'enseignement participe à la mythification des sciences évoquée par Perrenoud dans le processus de transposition didactique. La création d'un rapport autoritaire maître/élève s'appuie sur l'idée d'un savoir proche du « Graal » constituant une doctrine qui, à défaut de donner les clés du monde, permet au moins un décryptage du monde. Ce modèle d'autorité / soumission fonctionne sur les principes de l'exemplarité et de la reproduction : l'élève ne se contente pas de penser à l'identique du maître, le bon élève est celui qui se comporte à l'identique du maître. Une approche psychanalytique s'intéresserait sans doute au fonctionnement oedipien de ce modèle. L'activité de classe se fonde énormément sur le mimétisme et la répétition qui contribuent à la sacralisation de l'activité enseignante.

Cette forme d'enseignement peut certes apparaître relativement dépassée mais ne doit pas être dénigrée systématiquement, d'une part, car elle existe toujours et nous avons tous vécu et appris dans ces situations, et d'autre part, car la forme magistrale ne définit pas la qualité du discours. La conférence serait la forme noble du cours magistral.

La tradition du cours dialogué

Souvent annoncé comme une pratique usuelle en sciences économiques et sociales (Legardez, 2001) et aussi en histoire-géographie (Tutiaux-Guillon, 2008), le cours dialogué laisse une place importante aux échanges enseignant / élèves. Le rapport Guesnerie (2008) fait ainsi référence à « *une pédagogie active privilégiée par les enseignants* » (p.9). Les élèves sont sollicités régulièrement et l'enseignant cherche à rendre les élèves actifs dans le processus d'enseignement. En faisant participer les élèves à la construction du problème exposé, les élèves intègrent la dévolution de la question proposée par l'enseignant. Ce dialogue engagé entre l'enseignant et la classe peut permettre à l'enseignant de s'assurer de la compréhension de son cours, d'adapter son enseignement au niveau des élèves ou bien encore de faire référence à des événements vécus par les élèves. Peut-être est-il possible de voir dans le cours dialogué une traduction didactique de la tradition hégélienne des sciences sociales ? Les philosophes y décèleront sans doute la tradition socratique.

Dans le cours dialogué, les élèves peuvent avoir le sentiment de co-construire les contenus ou l'enseignant d'avoir rendu les élèves actifs. Le questionnement régulier des élèves ne conduit pas systématiquement à un cours dialogué, il existe des dialogues dans lesquels l'enseignant n'attend qu'une seule réponse qui vient conforter la problématique posée, sans intégration des discours ou des modes de pensée des élèves, il ne s'agit plus alors d'un cours dialogué mais seulement d'un cours magistral interrogatif. « *L'enseignant dirige le dialogue de telle façon que le risque d'erreurs ou d'errances soit réduit au minimum : les réponses sont jugées en termes de vrai/faux, l'essentiel est qu'elles s'agrègent au discours de vérité prévu* » (Tutiaux-Guillon, 2008, p. 133).

Les travaux pratiques, travaux dirigés, exercices, études de cas

TP, TD ou exercices constituent bien sûr une modalité didactique traditionnelle dans de nombreuses disciplines scientifiques et non scientifiques. Ces modalités sont cependant plus systématiques et importantes en temps dans certaines disciplines (biologie, physique-chimie, informatique, gestion, ...) et quasi-absentes dans d'autres disciplines (sociologie, histoire...). Cette modalité nécessite souvent un équipement spécifique : le laboratoire, l'ordinateur, les outils de mesure... ou le papier-crayon pour la cartographie en géographie ou le croquis en biologie. L'activité de TP est clairement identifiée dans les sciences expérimentales avec des modalités spécifiques et la définition de procédures de travail pour les élèves (Venturini et al., 2007). Des modalités collaboratives entre élèves sont souvent utilisées dans les situations de TP/TD et déterminent des phases de travail dans une séance : travail en binômes ou sous- groupes, répartition des activités, comparaison de résultats...

Cette forme appliquée de la science est censée à la fois renforcer l'apprentissage et en même temps en montrer son utilité. L'exercice doit s'appuyer, autant que faire se peut, sur des données empiriques. Dans cette logique applicationniste, se renforce ainsi la dichotomie entre théorie et empirie, entre sciences et technologies.

Signalons ici des formes spécifiques de situations didactiques applicationnistes comme l'étude de cas ou le diagnostic dans le cadre de l'enseignement de la gestion. Dans le cas de la gestion financière et économique ou dans le cas de la gestion commerciale, les études de cas constituent une modalité incontournable que nous retrouvons dans les manuels. Le diagnostic d'entreprise, avec la méthode d'approche globale de l'exploitation agricole, est devenu un « classique » de l'enseignement économique agricole.

... à l'apprentissage par alternance

Faut-il présenter l'apprentissage par alternance comme une forme éducative spécifique ? L'insertion professionnelle des apprenants directement en milieu professionnel sous-tend que l'apprentissage se fait avec un pair qui contrôle les savoir-faire d'un métier. Dans l'entreprise, les tâches attribuées à l'apprenant sont généralement de complexité croissante et l'insertion dans le collectif de travail se réalise de manière progressive. Objet de débat important car accusé de fournir une main d'œuvre peu chère et docile au profit des entreprises ou bien au contraire de former aux besoins réels de l'entreprise, l'apprentissage sous-tend un modèle d'apprentissage par immersion, observation et mimétisme. Il s'agit plus souvent d'une juxtaposition de deux systèmes de formation, d'un côté

l'entreprise et de l'autre côté, le centre de formation ; la coordination entre les deux institutions est souvent difficile (Veillard, 2009).

Le compagnonnage est une forme d'apprentissage qui inclut toute une éducation à la sociabilité et une acculturation (l'accueil, le voyage, la communauté...) au-delà des compétences seulement professionnelles. Les traditions culturelles et sociales sont considérées comme une valeur et ne peuvent être séparées des activités professionnelles. Apprendre dans l'action et mimétisme sont ici considérés comme essentiels dans l'apprentissage en les considérant souvent comme des techniques allant de soi.

La pédagogie de projet

Bien qu'assimilée parfois aux travaux dirigés, la pédagogie de projet possède ses caractéristiques propres. Revendiquée par de nombreux praticiens, cette forme pédagogique a été étudiée et théorisée depuis longtemps notamment à partir des travaux de Dewey et Freinet. La construction d'une situation de « pédagogie de projet » passe par quelques caractéristiques incontournables : activité collective, enseignant animateur, production concrète, implication des élèves. Certains « projets tuteurés » entrent dans cette catégorie lorsque les problématiques abordées par les étudiants sont des situations réelles, elles ne sont pas simplifiées, reconstruites ou emblématiques pour constituer des « cas d'école » (Simonneaux & Huyette, 2008). Le réel n'est pas donné à voir par un cadre théorique qui sélectionne les données empiriques qui peuvent donner du sens, c'est aux apprenants d'aller chercher des théories, modèles ou outils qui peuvent faire avancer l'action. La pédagogie de projet est entendue ici comme une situation qui propose une mise en activité des élèves en les confrontant directement à un réel avec un objectif d'action.

La pédagogie de projet a fait l'objet d'analyses théoriques jusqu'à rapprocher cette modalité du courant de la problématisation (cf. *infra*) (Huber, 1999). Le réel est alors un support dans lequel l'enseignant propose aux élèves de s'engager pour construire une situation qui va rendre l'élève actif dans la résolution d'un problème souvent interdisciplinaire. Le risque est alors de confondre le résultat du projet avec le résultat en termes d'apprentissage.

La pédagogie active

La dénomination de pédagogie « active » est utilisée par les enseignants pour signifier qu'il s'agit d'un enseignement dans lequel les élèves sont supposés faire, par opposition à un enseignement où l'élève est supposé ne rien faire lorsqu'il « subit » simplement en écoutant ou copiant. L'élève est supposé apprendre en étant dans l'action. La pédagogie Freinet est considérée comme emblématique d'une pédagogie active.

Sans doute trouvera-t-on d'autres modalités didactiques qui ont pu être développées ou décrites, certaines faisant même l'objet d'un copyright (le photolangage©). La question de l'interdisciplinarité aurait pu également être évoquée dans cette catégorisation, mais certaines modalités intègrent

parfois l'interdisciplinarité (pédagogie de projet, étude de cas...). Il est possible également que dans des séances d'enseignement alternent ces différentes formes, nous avons nous-même développé dans une expérimentation une modalité bien précise alternant informations et débat (Simonneaux L. & Simonneaux J, 2009).

Dans les différentes modalités didactiques identifiées ci-dessus, des différences significatives pourraient être précisées sur le choix et le rôle des supports utilisés dans la classe (manuels, extraits de presse, vidéo...), sur les activités réalisées par les élèves (collectives ou non, degré d'autonomie...), sur le statut de l'erreur, sur les modalités et les fonctions de l'évaluation... Les grandes catégories que nous avons présentées montrent que non seulement les moyens mis en œuvre sont différents mais aussi que les finalités éducatives poursuivies varient en restant souvent implicites. Ces modalités ne sont pas neutres, le cours magistral paraît ainsi utilisé et réservé aux filières générales dans le secondaire et à l'enseignement supérieur... et donc à des apprenants adaptés à cette modalité.

Au delà de leur diversité, ces différentes pratiques mettent en évidence le regard de la profession ou des institutions centré sur les activités des élèves et leur programmation mais ignore nombre de déterminants de l'activité cognitive. C'est cependant une catégorisation de type mésochronogénèse ou macrochronogénèse qui est porteuse de sens pour les acteurs de l'enseignement.

4.1.2. Les modalités enseignantes analysées par la recherche

Alors que cette catégorisation par la communauté enseignante est porteuse de sens pour les enseignants et l'organisation des activités enseignantes, elle est presque toujours insuffisante pour la recherche, il paraît impossible d'attribuer des généralités à telle ou telle de ces modalités. Certes, la logique d'action et la logique de recherche en termes d'apprentissage sont différentes, les rapports entre les savoirs et l'action sont confrontés à des typologies et des théories différentes, mais il est intéressant de les mettre en lumière et en résonance puisque : « *Opposer savoirs issus de la recherche et savoirs issus de l'expérience professionnelle a sans doute globalement un sens, mais à condition d'admettre immédiatement que ces deux catégories ne sont ni homogènes, ni étanches* » (Perrenoud et al., 2008, p. 9).

D'autres formes d'actions enseignantes ont ainsi été caractérisées. Nous allons donc ici mettre en perspective les principaux cadres d'analyse des pratiques enseignantes auxquels nous nous sommes référé dans le cadre de nos recherches sur les QSV. Ces modalités se définissent à une échelle méso-scopique alors que de nombreuses recherches sélectionnent des fragments microscopiques notamment dans des interactions langagières d'un temps très court. Ces échelles méso-scopiques méritent cependant d'être identifiées car elles contribuent aux conditions et à l'environnement didactique.

Les styles d'enseignement de Therer-Willemart

Therer-Willemart (1982, cité dans A. de Peretti, 1998, p. 115) définit quatre styles d'enseignement en fonction de la centration sur les apprenants ou sur la discipline.

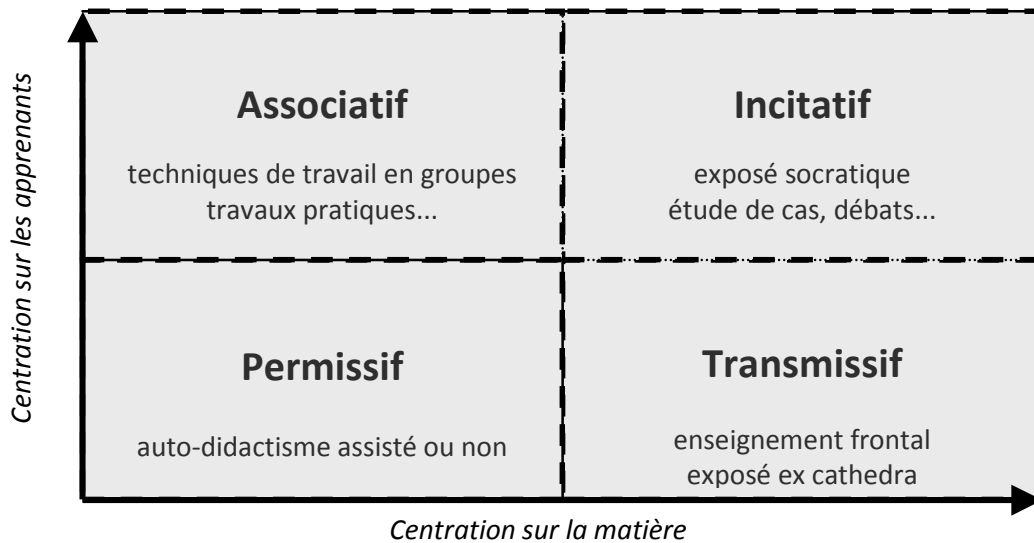


Tableau 4 : Les styles d'enseignement de Therer-Willemart (1982)

Dans le style transmissif, l'enseignant expose son texte ; l'efficacité de cet enseignement dépend de l'adaptation de son contenu (objectif, lexique, structure,...) en fonction du public. Dans le style incitatif, l'enseignant a le souci de faire participer les apprenants mais avec une réutilisation plus ou moins pertinente des réponses.

Style	Version "moins efficace"	Version "plus efficace"
transmissif	Le formateur communique un maximum d'informations dans le temps imparti. Son exposé transpose directement un texte écrit sans l'adapter aux circonstances et au public.	Le formateur fait un exposé, mais en l'adaptant aux circonstances et au public: il annonce des objectifs, il structure, il concrétise.
incitatif	Le formateur a le souci constant de faire participer les individus, il sollicite des réponses ponctuelles, mais sans exploitation effective (questions "devinettes")	Le formateur a le souci constant de faire participer le groupe, il sollicite des avis, il stimule des interventions spontanées, il utilise les réponses (questions plus ouvertes).
associatif	Le formateur n'accorde qu'une confiance relative aux apprenants. Il entend les faire travailler, mais n'attend pas grand chose de cette collaboration, il ne promet pas d'aide effective, il "corrige" et "rectifie"	Le formateur fait confiance aux apprenants, il se considère et il est perçu comme une "personne-ressource" dont le rôle essentiel est de faciliter les apprentissages individuels et collectifs.
permissif	Le formateur reste passif, voir laxiste. Il se contente de meubler le temps qui lui est imparti sans considération réelle pour les apprenants et pour les objectifs.	Le formateur met à la disposition des apprenants des documents de qualité bien adaptés à leur niveau. Il intervient très peu mais répond aux demandes explicites.

Tableau 5 : Efficacité des styles d'enseignement de Therer-Willemart

La problématisation

La problématisation constitue un courant en didactique des sciences expérimentales bien qu'elle puisse prendre des formes différentes (Fabre et Vellas, 2006) allant de la « situation problème » à la « pratique réflexive » en passant par les études de cas ou les jeux de rôles... Pour Fleury et Fabre (2003), dans la pédagogie de la problématisation qu'ils veulent promouvoir dans l'enseignement, l'essentiel est d'enclencher chez les élèves une recherche de signification des données engageant des activités d'argumentation et non pas une recherche de données dans une démarche de type documentaire. La pédagogie de la problématisation invite « à penser plus haut » que la perspective praxéologique. La problématisation a ici une visée avant tout scientifique, elle doit servir à comprendre la manière dont les sciences posent leurs questions déterminant ainsi les contraintes et les possibles qui peuvent être pris en compte.

Les problèmes sont à construire et non pas donnés, il s'agit « *de dégager le sens d'une situation qui, au départ, n'en a justement aucun* » (Schön, 1994, p. 65 in Perrenoud 2001). Il peut être fait le parallèle avec deux mondes à relier – celui des théories et des modèles d'une part et, celui des objets et événements d'autre part – tels que définis dans la didactique de la physique (Mercier & Buty, 2004). Cette perspective d'une dialectique entre un registre empirique et un registre explicatif se réalise par l'intermédiaire d'un registre des modèles selon Christian Orange (2006).

Dans la problématisation, l'objectif didactique est de faire dépasser aux élèves la simple lecture de faits, de données ou d'évènements pour faire reconstruire du sens ; les enjeux de savoirs sont alors de faire (re)construire une théorie plus distanciée par une démarche scientifique. Cette approche didactique va s'appuyer, voire revendiquer, diverses justifications épistémologiques ou philosophiques : Dewey (Fabre, 2006), Bachelard (Orange, 2006) et même Paulo Freire (Vellas, 2006). La problématisation peut engendrer une « démarche d'auto-socio-construction » et un engagement didactique puisqu'elle a une visée d'action sur le monde et également d'émancipation en vue de la promotion du sujet dans une société démocratique.

Il nous paraît intéressant de rapprocher, mais pour mieux les séparer, les notions de dévolution et de problématisation qui peuvent parfois être confondues. La dévolution est la manière dont le problème est orienté et construit par l'enseignant en définissant ce qui est « à la charge » de l'élève. La problématisation peut être considérée comme une dévolution spécifique dans un cadre disciplinaire spécifique. Par exemple, une même série de données peut donner lieu à un questionnement différent en mathématiques et en économie, il y aura donc deux problématiques différentes, et la dévolution est ce premier stade de la construction de cette problématique que, généralement, l'enseignant proposera aux apprenants.

Appliquée aux QSV ou aux sciences économiques, la problématisation paraît tout à fait pertinente pour articuler les approches empiriques aux approches théoriques. La problématisation ne peut être limitée à la construction d'un questionnement théorique, elle permet de plus d'intégrer les enjeux sociaux en dépassant les simples raisonnements inductifs ou hypothético-déductifs.

Le raisonnement socio-scientifique, une problématisation spécifique

Nous avons mobilisé à plusieurs occasions le raisonnement socioscientifique et continuons à préciser la grille d'analyse de ce raisonnement. Dans le cadre des socioscientific issues, Sadler et *al.* (2006) ont introduit la notion de raisonnement socioscientifique pour caractériser les différentes facettes des raisonnements d'élèves. À l'opposé d'un raisonnement formel basé sur la seule logique, le raisonnement sur des questions socioscientifiques et des QSV est non formel parce que les enjeux sont multiples, souvent non structurés, parce qu'il n'existe pas une seule solution indiscutable et parce que les raisons invoquées peuvent admettre des points de vue opposés. Le raisonnement non formel est aussi reconnu comme une démarche rationnelle de construction et d'évaluation des arguments (Kuhn 1993). Sadler et *al.* (2006) ont identifié quatre aspects liés au raisonnement socioscientifique :

- reconnaître la complexité inhérente à la question étudiée,
- examiner la question depuis plusieurs points de vue,
- admettre que la question doit faire l'objet d'un questionnement complémentaire,
- faire preuve de scepticisme dans les informations présentées.

Pour chacun de ces aspects, Sadler et *al.* définissent quatre niveaux de performance. Nous sommes partis de cette première version du raisonnement socioscientifique pour analyser diverses situations didactiques. Pour comparer les raisonnements d'étudiants d'écologie et de biotechnologie sur la transgénèse végétale, Hayet Saoudi (2009) a redéfini les différents niveaux de performance dans sa thèse. Nous avons utilisé ce cadre d'analyse pour comparer les raisonnements sur plusieurs QSV et montrer ainsi l'influence des identités des étudiants dans la manière d'analyser ces différentes QSV (Simonneaux L. et Simonneaux J., 2009c, 2009d). Bien que l'incertitude soit incluse dans les premier et quatrième aspects, il nous a semblé cependant pertinent d'ajouter trois aspects au raisonnement socioscientifique:

- identifier les risques et les incertitudes,
- prendre en compte les valeurs (potentiellement influencées par la culture et les médias) ou des principes éthiques dans les prises de décision,
- questionner le mode de gouvernance et de prise de décision.

L'étude du raisonnement socioscientifique a été également réalisé dans un cas d'étude sur une espèce invasive par Olivier Morin (2010) dans une perspective de durabilité. Il a défini six axes avec quatre niveaux de performance sur chaque axe :

- La situation est-elle abordée sous plusieurs angles ?
- Des changements d'échelles spatiale ou temporelle sont-ils effectués ?

- Comment les savoirs sont mobilisés ?
- Les conditions de validité des savoirs et la part d'incertitude sont-elles appréhendées ?
- Y-a-t-il une prise de conscience des valeurs sous-jacentes ?
- Les relations entre les intérêts collectifs et particuliers sont-elles pensées ?

Les « paradigmes » didactiques en philosophie

Nous nous sommes inspiré très largement d'une analyse comparative en didactique de la philosophie dans les pays européens réalisée par Michel Tozzi que nous avons utilisée pour définir les stratégies didactiques dans le cadre du développement durable (Simonneaux J., à paraître). Michel Tozzi (2001, 2003) met en évidence quatre paradigmes en ayant pour objectif de trouver une manière commune d'enseigner la philosophie à défaut d'une philosophie commune.

Dans le paradigme historique, il s'agit d'enseigner les différentes doctrines philosophiques comme une histoire des idées, sans forcément y adhérer. C'est le cas en Italie où les professeurs de philosophie sont aussi enseignants d'histoire nous dit Michel Tozzi. Dans le paradigme doctrinal, l'objectif est de faire comprendre mais aussi faire partager : « *La fonction du professeur est de révéler aux élèves la vérité, la conviction rationnelle se substituant à la foi religieuse* » (Tozzi, 2001). Dans ces deux premières approches, la philosophie est considérée comme un savoir comportant un ensemble de faits et de vérités peu discutables, constituant un patrimoine à transmettre.

Dans le paradigme problématisant, celui des landers allemands et de la France, l'objectif est d'apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes : « *travail critique de la pensée sur elle-même et tentative pour rendre intelligible le monde et notre existence* » ; dans ce cas, les doctrines, auteurs ou textes de référence peuvent être explicites ou non. Apprendre à philosopher est alors plus important qu'apprendre la philosophie ; l'élève est un « libre penseur » en puissance..

Dans le paradigme praxéologique, la philosophie est une manière non seulement de penser mais aussi de se conduire en apprenant « *à se décider dans l'action en hiérarchisant réflexivement les valeurs* » (Tozzi, 2001). L'essentiel pour l'élève est alors de définir sa propre conduite, sa manière d'agir.

Ce que Michel Tozzi nomme « paradigme » a trait à la fois à la finalité éducative et au contenu d'enseignement, il ne peut être assimilé et réduit à la manière de travailler avec les élèves que nous pouvons nommer modalité ou scénario. La modalité pourrait être évoquée lorsque Michel Tozzi explique, toujours au sujet de la philosophie, le « *trépied canonique : des cours structurés, des explications de textes, des dissertations* ».

Dans le domaine des sciences humaines et sociales, nous avons vu l'ambiguïté et la multiplicité des finalités des sciences, nous pouvons donc penser qu'il n'existe pas un seul paradigme didactique et ce d'autant plus sur des QSV.

De la théorie des situations à la théorie de l'action conjointe

L'émergence d'un champ de didactique dite « comparée » (Sensevy & Mercier, 2007) est essentielle dans l'analyse des pratiques enseignantes et s'inscrit plus ou moins explicitement dans la théorie des situations. La notion de contrat didactique (Brousseau, 1998) reprise dans la notion de jeu didactique (Sensevy, 2007) a pour objet de caractériser la situation d'apprentissage mise en place, situation reconnue par les contractants. Le contrat, largement implicite, détermine « *ce que chaque partenaire, l'enseignant et l'enseigné, a la responsabilité de gérer et dont il sera, d'une manière ou d'une autre, responsable devant l'autre* » (Brousseau, 1998, p. 61). La dévolution de la tâche laissée à l'apprenant, pour reprendre la terminologie didactique, est déterminante. Est essentiel le fait d'anticiper et d'organiser la procédure ou les différentes étapes de l'apprentissage. La dévolution est souvent un implicite du contrat et un des moyens de caractériser la situation d'apprentissage.

Dans la Théorie des situations, Gérard Brousseau (1998) s'intéresse à l'organisation d'une situation d'apprentissage et surtout aux perceptions et adaptations à cette situation développées par les différents acteurs. Inscrit dans la lignée de la Théorie des situations, Bernard Sarrazy (2001) utilise le terme de contexte pour étudier les interactions professeurs élèves. Plusieurs contextes peuvent se présenter dans un même milieu « non a-didactique » en fonction des intentions et des choix des enseignants. Un milieu « non a-didactique » fait référence dans la théorie des situations à un milieu où le professeur « *croit que la situation mise en place permettra à l'élève de modifier ses représentations et ses connaissances* » (Sarrazy, 2001, p.131). En utilisant la notion de contexte, Bernard Sarrazy revendique explicitement le croisement entre une dimension anthropologique (les convictions pédagogiques, épistémologiques, politiques du professeur) et une dimension didactique (les conditions objectives d'enseignement). La compréhension d'une activité enseignante ne peut être effective qu'en croisant ces deux dimensions.

Dans son analyse des interactions maîtres-élèves, Bernard Sarrazy définit *a priori* trois contextes :

- un contexte « dévoluant » caractérisé par une pédagogie active en favorisant et valorisant l'interactivité,
- un contexte « institutionnalisant » caractérisé par un enseignement classique et frontal sans grande variété dans un modèle de résolution reproduit régulièrement,
- un contexte « intermédiaire » plutôt proche du modèle institutionnalisant mais dans lequel le maître peut ouvrir les situations proposées.

Le jeu didactique relie d'une manière coopérative, mais asymétrique, l'enseignant et les élèves. Le concept de jeu didactique est au cœur de la théorie l'action conjointe en didactique (TACD). Dans le jeu didactique, le professeur fait de la « rétention d'informations », de la *réticence* pour faire jouer le jeu aux élèves. Le professeur gagne, si l'élève gagne en jouant *proprio motu* « *de son propre mouvement* » (Sensevy, 2007). L'analyse du jeu didactique est réalisée au travers du triplet topogénèse, mésogénèse, chronogénèse.

La topogénèse s'intéresse à l'émergence et la circulation des savoirs entre élèves et enseignants : « *La topogénèse pose la question qui ? plus précisément comment qui ? . Elle incite à identifier comment le contenu épistémique de la transaction (entre enseignant et apprenants) est effectivement réparti entre les transactants* » (Sensevy, 2007, p. 32). La mésogénèse est l'étude de l'évolution des objets de savoir dans la situation didactique. La chronogénèse a pour objectif de caractériser les temporalités à l'œuvre.

Andrée Tiberghien et Layal Malkoun (2007) utilisent le terme de « structure de leçon » pour caractériser les pratiques d'enseignement. Si l'analyse de ces « structures » nous paraît fort pertinente, nous préférons le terme de « stratégie » pour rendre compte que ces pratiques enseignantes sont le produit d'un choix et d'une intentionnalité de l'enseignant et non pas seulement le résultat de choix institutionnels. La notion de stratégie comporte l'idée d'une vision à long terme, l'apprentissage visé ne peut pas s'analyser seulement dans une perspective de court terme.

4.2. Les interactions dans la classe

4.2.1. Les débats

Le débat en classe est mis en place plus souvent dans les « humanités » que dans l'enseignement scientifique, il est mobilisé et même recommandé dans l'ECJS (Education Civique Juridique et Citoyenne) au collège ou dans le débat argumenté qui est plus ou moins institutionnalisé au primaire (Fontani, 2006). Michel Tozzi a promu et défendu cette forme éducative pour la philosophie dès le primaire. Nous avons promu et analysé les débats comme modalité enseignante à plusieurs occasions dans l'enseignement de QSV.

L'agir communicationnel de Jürgen Habermas est une référence incontournable et la justification des débats comme processus de décision. Il propose de définir les conditions de réalisation des échanges pour qu'ils soient constructifs dans nos sociétés. Jean-Marc Ferry (2003) rappelle les principales caractéristiques nécessaires à la discussion habermassienne : compréhension, sincérité, respect, recherche d'entente, égalité dans les droits d'expression, dans le faire-valoir des points de vue, autonomie de l'espace de discussion et enfin, la vérité n'est pas détenue par une seule personne. Il serait sans doute pertinent de s'interroger sur le respect et l'application de toutes ces conditions dans la mise en place d'un débat en milieu scolaire. La théorie critique de l'Ecole de Francfort porte la réflexion sur la relation entre les buts, les moyens et les valeurs, sur l'opposition entre les valeurs des Lumières, égalité et rationalité, et les buts d'efficacité ou de progrès techniques justifiant tous les moyens employés. Dans la théorie habermassienne du débat, la modalité du débat permet d'orienter les décisions vers l'idée de justesse plutôt que de vérité : « *la justesse est un concept épistémique et ne signifie rien d'autre que le fait de mériter une reconnaissance universelle, le sens de la vérité est irréductible à des conditions épistémiques de mise à l'épreuve, aussi exigeantes soient-elles : la vérité dépasse toute justification, fut-elle idéalisée* » (Habermas, 2002, p. 227).

Un nécessaire espace dialogique de traitement des controverses nous paraît en cohérence avec l'enseignement des QSV. La force du débat comme levier d'apprentissage est incontestable, leur analyse soulève les questions de modalité (jeu de rôle, débat restreint / débat plénier, prise de décision...), de neutralité et d'engagement. Il ne s'agit pas de reproduire à l'identique des débats scientifiques ou sociaux qui sont, au demeurant, de formes plurielles. Le débat favorise le changement conceptuel, améliore la compréhension de l'épistémologie des sciences, développe les compétences d'investigation, améliore les prises de décision sur des questions socioscientifiques (Erduran & Jiménez-Aleixandre, 2008 ; Buty & Plantin, 2008). Les finalités poursuivies dans un débat concernent très rarement la simple acquisition de connaissances, il n'y a pas une réponse attendue, les finalités sont d'ordre éducatif et souvent plurielles : s'exprimer, écouter, argumenter, prendre position, convaincre... Mais les enseignants de sciences expérimentales se sentent souvent dépourvus dans l'organisation et la conduite d'un débat dans la classe (Simonneaux L., 200b).

Plusieurs formes de débats ont été étudiées comme scénarios didactiques dans le cadre de l'enseignement des QSV s'appuyant sur une ingénierie didactique mise au service de la recherche : jeux de rôles, débats ouverts, débats en sous-groupes... Ces recherches s'appuient sur des ingénieries didactiques dans une démarche quasi-expérimentale. Laurence Simonneaux (2001) a montré que les jeux de rôles favorisent les jeux rhétoriques au détriment de la qualité des raisonnements ou des argumentations. Nos derniers travaux (Simonneaux L. & Simonneaux J, 2009b) ont montré l'intérêt de scénarios « hybrides » comportant une succession de temps d'apport d'informations, de travaux personnels et de débats. Le conflit cognitif n'est plus généré par des pairs mais par une série d'apports qui viennent remettre en cause les conclusions précédentes auxquelles les apprenants ont adhéré. Une succession de dérangements épistémologiques introduit une attitude de doute épistémologique. Le travail sur les controverses avec une mise en perspective des différences, des oppositions, des limites est une « manière » efficace d'apprendre tout en forgeant une opinion informée.

Les modes de communication dans la classe

Scott et Mortimer (2002) identifient deux axes de communication dans la classe : un axe dialogique / autoritaire contrôlé par l'enseignant et un axe interactif / non interactif qui fait intervenir plus ou moins les élèves dans la classe.

Dans la forme autoritaire, les actions sont largement planifiées par l'enseignant, les élèves ont peu d'occasions de s'écarter de cette orientation et de parler en classe. L'enseignant peut poser des questions aux élèves tout en sachant les réponses qui seront acceptées. En revanche, dans l'axe dialogique, les questions de l'enseignant sont susceptibles d'être plus ouvertes et exploratoires, et le discours de l'enseignant s'adapte en fonction des réponses et des observations formulées par les élèves. Le mode dialogique interactif implique plusieurs interlocuteurs, alors que le mode non-interactif implique essentiellement un seul orateur, l'enseignant..

Scott et Mortimer (2002) ont élaboré une grille en croisant ces deux axes de communication et définissent ainsi quatre modes de communication enseignants/élèves. Aucun des modes de communication n'est considéré comme intrinsèquement supérieur ou inférieur à un autre, les

différents types de communication sont utilisés au mieux pour atteindre des objectifs différents, à différents moments des leçons ou dans des cours différents. La grille est caractérisée comme suit :

	Autoritaire	Dialogique
Interactif	<p>Autoritaire-Interactif</p> <p>L'enseignant présente l'information et contrôle la compréhension des élèves avec des questions.</p> <p>Les questions tendent à être fermées.</p>	<p>Dialogique-interactif</p> <p>L'enseignant discute les idées des élèves ou propose des développements à travers des questions et une discussion ouverte.</p>
Non-interactif	<p>Autoritaire-Non-interactif</p> <p>L'enseignant présente les informations aux élèves dans le style magistral</p>	<p>Dialogique / non-interactif</p> <p>L'enseignant résume plusieurs analyses au bénéfice de l'ensemble de la classe</p>

Tableau 6 : les modes de communication en classe selon Scott et Mortimer (2002).

L'analyse linguistique et argumentative des interactions en classe

L'analyse linguistique et argumentative a une place importante dans l'analyse de pratiques enseignantes. Le modèle argumentatif de Toulmin (1958) a été utilisé fréquemment par les didacticiens des sciences (Jimenez-Aleixandre *et al.*, 1997 ; Osborne *et al.*, 2001 ; Simonneaux L, et Simonneaux J., 2005b...). Toulmin identifie les *données* (ce sont les faits que ceux qui développent une argumentation rapportent pour étayer leur conclusion), la *conclusion*, les *garanties* qui justifient les liens entre les données et la conclusion, les *fondements* (ce sont des fondements généralement admis qui appuient les justifications particulières des raisons émises. Le schéma de base est : parce que (*données*), vu que (*garantie*), en vertu de (*fondement*), donc (*conclusion*). Dans des argumentations plus complexes, Toulmin introduit les *restrictions* qui précisent les conditions dans lesquelles la conclusion peut être considérée comme vraie, c'est-à-dire les limites de la conclusion, et les *réfutations* qui précisent les conditions dans lesquelles une conclusion ne sera pas vraie.

La complexification proposée par Caroline Golder (1996) dans les « discours argumentatifs élaborés » veut dépasser cette simple structure argumentative en intégrant dans les arguments des éléments culturels et des valeurs partagées par les interlocuteurs et en anticipant les contre-arguments.

Nous avons également utilisé les différentes modalisations pour cerner les relations entre contextualisation, identité socio-professionnelle et culturelle et implication des étudiants au cours des débats. Pour ce faire, nous avons repéré les marques de prise en charge énonciatives des énoncés et les *modalisations* exprimées. Les *modalisations* donnent à voir le degré avec lequel le sujet de l'énonciation exprime son adhésion au contenu de l'énoncé. Nous nous sommes référés à la classification des domaines modaux de Olga Galatanu (2002) (cf. tableau 7).

Attitudes modales	Domaines modaux	Valeurs modales ou marques linguistiques
Valeurs ontologiques	Aléthique	<i>nécessaire, impossible, possible, contingent</i>
	Déontique	<i>permis, interdit, souhaitable, obligatoire</i>
Jugement de vérité	Epistémique	<i>probable, improbable, vrai, faux, certitude, incertitude</i>
	Doxologique	<i>croire, ne pas croire</i>
Jugement axiologique	Ethique	<i>bien, mal</i>
	Esthétique	<i>beau, laid</i>
	Pragmatique	<i>utile, inutile</i>
	Intellectuel	<i>intéressant, inintéressant, surprenant, étrange</i>
	Hédonique Affectif	<i>Plaisir/souffrance, Amour/haine, heureux/malheureux</i>
Valeurs finalisantes	Désidératif	<i>Désir faire, ne pas désirer (pulsion)</i>
	Volitif	<i>Vouloir faire, ne pas vouloir faire (intention)</i>

Tableau 7 : récapitulatif des domaines modaux selon Galatanu (2002)

La comparaison des différentes modalisations utilisées sur des QSV permet d'identifier une variété de modalités argumentatives, les modalisations logiques n'étant pas les seules modalités sur des questions scientifiques. Les différents scénarios didactiques qui peuvent être mis en place peuvent favoriser certaines modalisations.

Une autre approche d'analyse de discours a été utilisée avec l'analyse du « ton » (Lescano, 2009). Les argumentations véhiculées par les énoncés ne sont pas présentées « en vrac » : elles sont mises en discours avec plus ou moins de force, participant différemment à la construction de l'image du locuteur, de l'interlocuteur. Ce sont fondamentalement ces aspects liés au sens dont la notion de « ton » (Lescano, 2009) veut rendre compte. Cette approche, qui reprend des éléments de la Théorie de la polyphonie (Ducrot, 1984), analyse le volet énonciatif du sens en associant à chaque contenu argumentatif, une « Personne ». La fonction des Personnes est de participer à la construction du

« ton » des énoncés, c'est-à-dire à la constitution de l'ensemble des propriétés rhétoriques qui font partie du sens de l'énoncé, notamment la « force » de l'énoncé. Parmi les Personnes dont les conséquences rhétoriques sont les plus connues on retrouve : le Monde, le Témoin, l'Engagé, et l'Absent.

La voix de la Personne qu'on appelle le « Monde » est présentée comme ne gardant de rapport à aucune saisie subjective, ce qui produit un effet de « chosification » ou d'« objectivisation »; le contenu ne nécessite pas de défense. De ce fait, l'énoncé est « fort » du point de vue rhétorique. (exemple : « L'eau bout à 100° »). En revanche, un énoncé comme « Il y a un problème » présente le contenu comme étant issu d'une « saisie » subjective, qui peut dans un contexte conversationnel ordinaire produire une image de locuteur-support, en même temps qu'il crée une image d'interlocuteur qui ne sait pas qu'il y a un problème. Cela définit le ton des énoncés dont le contenu principal est porté par la voix du « Témoin ».

Le ton *Engagé* se caractérise principalement par une participation du contenu sémantique dans la construction de l'image du locuteur (exemple : « je trouve que p »). Quant à *l'Absent*, qui est le ton des énoncés comportant par exemple l'expression « il paraît que », construit un locuteur qui s'interdit de défendre le contenu sémantique de l'énoncé.

Les différents tons peuvent se repérer dans l'analyse de discours. La notion de « ton » nous permet de questionner les positions interpersonnelles prises dans les groupes de discussion en classe, et les positions de leadership. Un étudiant charismatique peut-il faire évoluer la négociation à son profit, ou peut-il favoriser l'implication des autres étudiants dans la concertation ? Il n'est pas possible de généraliser la réponse à ces questions. Nous pouvons illustrer comment peuvent évoluer les rapports de force au cours d'une négociation dans un groupe en identifiant les « tons » utilisés lors des échanges. Lors d'un jeu de rôles sur les modélisations multi-agents (cf. § 2.1.8), nous avons ainsi pu repéré le changement de « ton » d'un étudiant au cours de la négociation (Vidal, Simonneaux L. & Simonneaux J., 2010). L'étudiant est passé d'un ton « Absent » à un ton « Engagé », voire un ton du « Monde », la situation didactique proposée a permis à l'étudiant de prendre position et de s'engager, c'est-à-dire d'entrer dans une perspective de citoyen actif. On peut certes faire l'hypothèse que c'est la situation interactive qui a conduit l'étudiant à prendre un ton engagé, mais c'est aussi l'objectif du jeu qui conduit les participants à prendre des tons les plus « efficaces » possibles.

4.3. L'éducation engagée

4.3.1. Quelles valeurs et finalités pour l'éducation ?

L'école est une institution qui a de multiples objectifs ; l'acquisition de savoirs et la transmission de valeurs en constituent les objectifs fondamentaux. Cependant, si nous ne pouvons qu'être d'accord avec cette assertion, cette noble institution paraît secouée par de multiples interrogations lorsque nous cherchons à préciser ces objectifs de transmission et les modalités d'organisation de l'enseignement. De plus, et depuis longtemps déjà, l'école est analysée comme un lieu au service du

pouvoir, voire un lieu d'endoctrinement (cf. § 3.4) ; l'école est-elle une simple courroie de transmission des valeurs de la république ou l'expression d'un pouvoir dominant ?

L'école est toujours un lieu de transmission de valeurs (Lagarrigue, 2001). On fixe d'autant plus pour rôle à l'école de transmettre des valeurs et du sens que notre société est confrontée à cette perte de sens, « *que vacillent les repères qui jusque-là garantissaient son cadre, ses valeurs et ses pratiques* » (Imbert & al, 1999). On a vu se développer une éducation à la citoyenneté comme modalité de transmission de valeurs, attente forte et sans doute légitime vis-à-vis du système scolaire. L'émergence dans l'école des notions de citoyenneté et d'éthique n'est pas étrangère à cette injonction paradoxale, les valeurs ne sont plus transmises de manière indiscutable – l'instruction – mais font l'objet d'une réflexion sur les principes (ou valeurs) et enjeux sans que l'adhésion des élèves soit automatique, on parle alors d'éducation. Nous sommes passés des cours de morale à un enseignement de l'éthique. Alors que la morale définit ce qui est bien ou mal, ce qui est admis ou interdit, l'éthique s'intéresse aux principes qui définissent la morale ou plus globalement les valeurs qui sont en jeu dans les différentes positions ou chez les groupes concernés (Fourez, 1996). Dans la même lignée, Alain Mounie (1999) défend le passage d'une instruction civique à une éducation civique et d'une éducation politique à une éducation au politique. Le postulat sous-jacent est de former les apprenants à penser par eux-mêmes, à développer un esprit critique, en supposant que cette acquisition d'autonomie concourt à une dynamique de la pensée et de l'action tant au niveau individuel que collectif. C'est un objectif citoyen et démocratique que de faire participer l'ensemble des acteurs aux choix de principes de la société et non pas simplement de les faire assimiler ces principes. On voit donc ici poindre d'autres valeurs : l'autonomie, la liberté de l'individu, la tolérance, mais aussi des valeurs collectives de solidarité, de coopération ou de fraternité. La discussion et la participation des élèves comme modalité d'éducation à la démocratie se trouvent justifiées pour deux raisons : c'est un apprentissage à la critique, au débat comme compétence démocratique et, en même temps, c'est une modalité en cohérence avec une perspective socioconstructiviste.

La question ne peut cependant pas être résolue de manière simple et rapide : il ne suffit pas que les valeurs soient débattues dans l'école pour enseigner les valeurs. Il existe des cas où l'adhésion des élèves est fortement souhaitée et attendue sans s'interroger sur l'existence d'une manipulation : c'est le cas des valeurs de tolérance face au racisme et à la xénophobie, c'est le cas face à la liberté d'expression dans une démocratie, c'est le cas face à la solidarité et au maintien de la biodiversité dans l'EDD... Ces principes sont considérés comme fondamentaux et incontournables, donc il faut les expliquer mais leur application est considérée comme non discutable. Dans d'autres cas, l'exercice de la liberté et les principes de marché par exemple, la position et le comportement attendus des élèves n'est pas unique. L'analyse des valeurs dans l'enseignement peut donc se décliner pour identifier les valeurs imposées et incontournables, considérées comme fondatrices de la société, mais aussi les valeurs qui sont en débat car elles peuvent donner des principes ou règles différentes selon les situations. Par exemple, la liberté peut donner lieu à des principes divers selon les situations d'exercice (liberté de la presse, liberté de circuler, liberté et droit de propriété...). La mise en discussion des valeurs et de leur application est sans doute l'un des moyens de limiter le risque idéologique de l'endoctrinement cité par Reboul (1977). Existe-t-il des valeurs qui seraient universelles (Schwartz, 1992) ou bien doivent-elles être débattues en fonction des contextes et

interrogées dans l'école ? Une mise en discussion, notamment au travers du débat, mérite cependant d'être précisée.

Dans le même temps, l'école est fortement orientée vers l'acquisition de connaissances disciplinaires. Le rapport Husson (2010) dénonce ce centrage disciplinaire exagéré dans l'enseignement supérieur des sciences humaines et sociales au détriment d'une diversité des débouchés professionnels. L'université pourrait proposer des formations pluridisciplinaires bivalentes ou polyvalentes comme cela se passe dans d'autres pays. Les connaissances disciplinaires constituent les bases d'une évaluation de plus en plus prégnante (Antibi, 2003). L'évaluation des connaissances des élèves, avec toutes les incertitudes mises en évidence par la docimologie, joue un rôle de sélection qui conditionne le fonctionnement scolaire et sa représentation tant du point de vue des enseignants que des élèves ou des parents d'élèves. Les travaux de Bourdieu sur la reproduction sociale par l'école ont été tellement bien intégrés que la pression sur les élèves est très forte pour échapper à cet enfermement social. Cette pression sociale vient renforcer le pilotage par l'évaluation des connaissances. Le « bachotage », c'est-à-dire la mémorisation à court terme de réponses supposées attendues dans les évaluations, est le versant négatif de ce pilotage permanent par l'évaluation.

Ces visées citoyennes et scientifiques sont-elles compatibles ou bien constituent-elles deux engagements opposés ? Peut-on demander à un élève de raisonner à un moment sur des principes de citoyenneté (coopération, justice, égalité..) dans un cours d'ECJS et, une fois entré en cours d'économie, sur des principes de marché (concurrence, primauté de l'intérêt individuel...) sans confronter à un moment ces deux modes de raisonnement ? Cette dévolution est laissée à la charge de l'élève dans notre système actuel.

Peut-on interroger les sciences et l'enseignement au titre de l'éthique ? Dans une approche didactique, le courant STS (Sciences, Techniques et Sociétés) intègre la problématique éthique à la démarche scientifique pour questionner les rapports (contradictions ou synergies) entre les valeurs citoyennes et les contenus et applications scientifiques et techniques. Cela passe par des moments éducatifs permettant d'investir les *espaces d'interactions* entre disciplines au moyen d'une interdisciplinarité réelle, c'est-à-dire convergente, et de l'introduction de *controverses scientifiques et socioscientifiques* (Legardez et Simonneaux, 2006) pour une *éducation engagée* (Simonneaux J. & Simonneaux, L., 2008).

4.3.2. Dimensions axiologique et affective dans le processus d'enseignement-apprentissage

Nous avons montré que les rapports entre sciences et valeurs suscitent des débats et différentes postures épistémologiques, la question des valeurs dans l'enseignement est aussi particulièrement importante.

Nous avons retrouvé la prégnance des valeurs dans l'apprentissage sur des QSV. Si la situation proposée aux élèves s'oppose à leur système de valeurs, l'affect peut freiner le raisonnement critique ; si au contraire elle leur permet de défendre des positions socio-culturelles, elle stimule

l'analyse critique. Dans la question concernant la réintroduction de l'ours dans les Pyrénées, nous avons pu mettre en évidence comment la proximité affective avec des étudiants avec la question était un frein à l'apprentissage (Simonneaux L. & Simonneaux J, 2009d). Les étudiants expriment leurs émotions au sujet de la souffrance des moutons, qu'ils associent à la souffrance des éleveurs. Les éleveurs ne supportent pas les souffrances endurées par leurs animaux. Les étudiants analysent la relation éleveur/animal domestique et pas la relation homme/animal sauvage en voie de disparition. L'argumentation des étudiants n'intègre pas d'arguments ou de développements scientifiques, les jugements de valeurs et l'empathie avec les éleveurs prédominent. Les étudiants, originaires de toute la France et ayant tous suivis une formation agricole, dénoncent l'absence de concertation avec les locaux et se sont identifiés aux éleveurs. À l'inverse, des élèves galiciens ont été amenés à travailler sur la marée noire du *Prestige* ; cette situation locale a facilité la mobilisation et les apprentissages scientifiques liés à cette thématique par une adhésion à la lutte contre la marée noire pour préserver leur propre environnement (Jimenez-Alexandre, 2006).

La contextualisation d'une situation d'enseignement réintroduit les dimensions affectives et axiologiques dans l'apprentissage, ces dimensions pouvant être des points d'appui ou des obstacles. L'enseignement des QSV doit être pensé en fonction de cette distance axiologique et affective. Il serait opportun de commencer par des QSV locales qui ne heurtent pas le système de valeurs des étudiants en s'appuyant ainsi sur une contextualisation qui favorise la motivation et la cognition, pour passer progressivement à des QSV locales qui interpellent leur système de valeurs.

S'intéressant à l'engagement des enseignants sur des questions socioscientifiques, quatre formes différentes identifiées par Kelly (1986) peuvent traduire ces positions :

- *La neutralité exclusive* : les enseignants ne doivent pas aborder des thèmes controversés. Les découvertes scientifiques sont des vérités exemptes de valeurs (positivisme). Mais les enseignants enseignent toujours des valeurs, ne serait-ce que par les exemples qu'ils choisissent ; l'école, dans une société démocratique a pour responsabilité de former des citoyens capables de débattre de questions scientifiques controversées, l'école est en relation avec la vie réelle.
- *La partialité exclusive* : l'intention délibérée est de conduire les élèves à adopter un point de vue particulier sur une question controversée. Dans ce cas, les positions contradictoires sont ignorées par les enseignants ou plus ou moins insidieusement minorées. Pour eux, on doit fournir aux élèves une certitude intellectuelle.
- *L'impartialité neutre* : les élèves doivent être impliqués dans des débats sur des questions controversées et les enseignants doivent rester neutres et ne pas dévoiler leurs points de vue. Cette position permet aux enseignants de garder leur autorité en ne montrant pas leur indécision ou leur ignorance, de ne pas influencer l'argumentation des élèves. Cependant, il est important que les élèves aient l'opportunité de comparer leurs points de vue avec ceux d'un adulte référent comme l'enseignant ; en plus même inconsciemment l'enseignant dévoile ses valeurs, la neutralité est illusoire.

- *L'impartialité engagée* : les enseignants donnent leurs points de vue tout en favorisant l'analyse de points de vue en compétition sur les controverses. Il s'agit de la posture préférée par Kelly car, mis en présence des idées des enseignants, encouragés à évaluer la validité de ces idées dans un climat exempt de sanctions potentielles, les élèves développent des compétences d'engagement civique et de courage. L'équilibre entre l'engagement personnel et l'impartialité permet de catalyser l'intelligence critique et le courage civique des élèves et des enseignants.

4.3.3. Les modèles d'éducation à l'environnement

L'éducation à l'environnement s'inscrit dans une tradition éducative de préservation de la nature qui a ensuite marqué significativement l'EDD. Mappin et Johnson (2005) définissent trois phases successives dans l'éducation à l'environnement : (i) dans les années soixante-dix, l'objectif est de changer les comportements personnels; (ii) dans les années quatre-vingts, l'enjeu est de favoriser un changement personnel en identifiant les motivations et attitudes qui déterminent les prises de décision personnelle; et (iii) dans les années quatre-vingt dix, l'objectif a évolué vers le changement des valeurs et du système afin de favoriser la durabilité et la justice sociale.

Lucie Sauvé (2005) défend une position critique tant en recherche que dans les pratiques enseignantes pour échapper « à la trop fréquente « naïveté » de l'approche positiviste et à un certain « autisme » dans lequel pourrait s'enfermer l'approche interprétative ». Les situations d'enseignement doivent être considérées comme des réalités singulières déterminées par leur contexte d'émergence. Aussi elle propose de structurer les activités éducatives à partir de l'exploration critique du milieu, par les résolutions de problèmes locaux et par le développement d'un projet communautaire (Sauvé, 2007b).

Christensen *et al.* (1999) ont défini trois modèles d'éducation à l'environnement. Un modèle dépassé qualifié de « fondamentalist » a mis l'emphase sur un savoir correct, des solutions correctes, des valeurs correctes, des actions correctes. Il a été fondé sur la valeur intrinsèque de la nature et la préservation de la beauté, la diversité et la santé et sur les valeurs technocratiques des décisions des experts. Un modèle souhaitable pour ces auteurs intitulé « reason-seeking model » repose sur l'idée que « l'on ne connaît pas la réponse à l'avance, que chacun est responsable de la recherche des savoirs adéquates » (Christensen *et al.*, 1999, p. 60). Le but est « de donner le pouvoir » aux élèves pour qu'ils utilisent leur propre jugement et prennent la responsabilité de contribuer au DD. Enfin, pour ces auteurs, un modèle critiquable serait en train d'émerger, le modèle « relativistic » dans lequel « toute opinion et toute action est acceptable » (Christensen *et al.*, 1999, p. 60).

Cécile Fortin-Debart et Yves Girault (2009) articulent et revendiquent explicitement l'Éducation à l'Environnement avec une participation citoyenne tout en montrant que cette participation se situe souvent en termes de coopération symbolique et voire régulièrement réduite à de la non-participation, voire de la manipulation. La participation effective des citoyens demeure quasi-marginale. Ils nous proposent finalement trois modes de participation : l'adhésion, la visée délibérative et la visée émancipatrice. Cette dernière perspective s'inscrit dans un courant de critique

sociale qui a pour finalité non seulement l'apprentissage mais de faire évoluer la société au travers de l'école (Bencze, Alsop & Bowen, 2009 ; Sauvé, 2007a; Freire, 1997).

Dans le domaine de l'EDD, Lange et Martinand (2010) suggèrent d'avoir recours à la méthode des scénarios de la Prospective. Il existe plusieurs démarches possibles qu'ils décrivent de la façon suivante. La première, méthode des scénarios projectifs, consiste à analyser une situation actuelle puis à prolonger vers l'avenir les tendances repérées. La seconde, méthode des scénarios d'anticipation appelés aussi tendanciels, consiste à imaginer le futur souhaité puis dans un sens rétrograde déterminer les choix à effectuer en remontant progressivement vers le présent. Une troisième, développée par Ozbekhan, allie les deux précédentes (Julien, Lamonde, Latouche, 1975 in Lange et Martinand 2010). Elle se caractérise par une utilisation objective des valeurs qui servent alors à définir les objectifs, une planification non pas de l'avenir mais du présent en vue d'un futur préféré, une volonté d'éviter à la fois l'écueil du fatalisme et celui de la croyance exagérée dans la technique. L'éducation accompagne alors des apprenants vers des projections futures en proposant des modalités (et des modèles) qui permettent une anticipation et une analyse des évolutions souhaitables et/ou possibles. Cette démarche est alors similaire au courant des *future studies* (Lloyd & Wallace, 2004), qui intègre la pensée des élèves sur l'avenir lors du processus d'enseignement. La finalité est d'étendre la compréhension par les élèves de leurs propres origines pour les amener à envisager des images alternatives de l'avenir. Les projections dans le futur permettent aux élèves de s'emparer de leur avenir, favorise l'innovation sociale, et construit un chemin vers le DD pour la planète. « *Vision without action is useless. But action without vision does not know where to go or why to go there* » (Meadows, 1992 in Hicks et Holden, 1995, p. 194).

4.3.4. Wise activism, l'activisme du bien-être

Inscrit la une perspective des Socioscientific Issues, Benzce développe cependant une perspective de critique sociale plus fondamentale. Il existe une opposition entre une production scientifique autonome et un modèle socio-technique en interaction avec la société (Gibbon et al, 1998, Ziman 2000 in Benzce et al, 2009), les sciences peuvent alors être souvent mises au service des élites et des pouvoirs économiques (Pestre, 2003). Cette position part d'une critique fondamentale du néo-libéralisme, entre autres à partir de la pensée de Michel Foucault : le néo-libéralisme infiltre les modes de pensée et le subconscient en rendant le monde passif. L'école doit prendre le contre-pied du néolibéralisme présent dans la promotion des supposées vertus telles que la responsabilité individuelle et la concurrence, la normalisation, la privatisation ou la marchandisation.

Benzce et al. (2009) prennent de nombreuses références pour montrer comment les firmes ou les acteurs privés influencent les choix des sujets de recherche (*topic-choice*), les procédures expérimentales (*problem-solving*) et la diffusion des résultats (*Peer-persuasion*). De la même manière au plan éducatif, l'éducation est mise au service de l'économie en préparant les apprenants au travail et aux activités économiques dans une perspective de concurrence économique internationale souvent au détriment de la justice démocratique et sociale. En citant d'autres auteurs (Claxton, 1991; Wood, 1998), Benzce et al. (2009) rappellent que l'enseignement scientifique favorise la capacité à se souvenir des résultats des scientifiques plutôt qu'à développer sa propre capacité à mener une production scientifique ; c'est une attitude passive face aux sciences qui est favorisée plutôt que la

promotion des actions à faire soi-même. C'est une sur-valorisation de l'individualisme au détriment d'un collectif souvent oublié qui est induit par le rapport ainsi créé aux autres. L'école ne permet pas de combler les différences de capital culturel – Benzce fait explicitement référence à Pierre Bourdieu – qui conduisent à un « disempowerment » des élèves. L'abandon des individus à construire leur propre pensée provient, toujours selon Benzce, de quatre facteurs :

- la confusion de l'enseignement scientifique qui fixe des objectifs théoriques beaucoup trop élevés,
- la déqualification des connaissances et des questionnements des élèves en leur imposant les décisions, les sujets et les objets d'enseignement,
- l'homogénéisation des enseignements (ex. les examens nationaux, les tests internationaux) et donc des élèves en vue d'une société normalisée conduisant à une perte culturelle,
- l'isolement des individus renforcé par les systèmes d'évaluation individuelle.

« Any situation in which some individuals prevent others from engaging in the process of inquiry is one of violence. The means used are not important; to alienate human beings from their own decision-making is to change them into objects (p. 66). ... In order to dominate, the dominator has no choice but to deny true praxis to the people, deny them the right to say their own word and think their own thoughts (p. 107). » (Freire, 1997 in Benzce, Alsop, & Bowen, 2009, p. 92).

Face au constat d'un système éducatif qui détourne les élèves d'un épanouissement individuel et collectif pour le mettre au service d'un pouvoir économique et d'un développement capitaliste, Benzce *et al.* (2009) développent la méthodologie du « StepWise²⁸ » (*Science & Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies & Environments*) c'est-à-dire d'un enseignement scientifique et technique au service du bien-être des individus, des sociétés et de l'environnement. Ces modalités actives et critiques de l'enseignement peuvent prendre la forme d'actions éducatives pour les autres (ex. posters, websites, annonces dans l'école), de lobbying pour le changement auprès des élites (ex. lettres/pétitions aux membres de gouvernement, aux entreprises...), des services pour améliorer les bien-être des individus, de la société et de l'environnement (ex. amélioration des méthodes de recyclage, de la sécurité des équipements de loisir)... voire la perturbation de situations problématiques en provoquant des dysfonctionnements (ex. perturber la circulation automobile en obstruant les routes avec les vélos).

Il s'agit donc non pas seulement de préparer mais d'exhorter les élèves à ce qu'ils s'emparent réellement des questions actuelles et s'engagent dans l'action militante dans le cadre scolaire. Le postulat de départ est l'existence d'une dialectique entre un phénomène et sa représentation, aussi si des élèves interviennent sur un phénomène donné, ils en modifient la représentation qu'ils en ont ; la production de données sur un questionnement scientifique concernant un enjeu de bien-être

28

<http://webspaces.oise.utoronto.ca/~benzcela/STEPWISE.html>

individuel, sociétal ou environnemental devrait servir de motivation et de guide à un «*WISE Activism* » (Bencze & al., 2009).

4.4. Les différentes stratégies didactiques

Que retenir des différents modèles d'analyse ? Que retenir de nos travaux antérieurs ou des différentes analyses présentées ?

Les stratégies didactiques sont donc définies par les finalités poursuivies, certaines activités didactiques sont plus orientées vers l'action (pédagogie de projet) et la dimension critique (éducation relative à l'environnement, activisme de Benzce) alors que la problématisation est centrée sur une finalité d'apprentissage scientifique. Les modalités de communication proposées par Scott et Mortimer contribuent également à des stratégies différentes.

Quelle échelle chronologique utiliser ? Considérant que chaque système produit son temps propre, Andrée Thiberghien et al. (2007) s'interrogent sur l'échelle de temps dans l'analyse didactique en proposant une échelle à trois temps :

- macroscopique (année, mois) sous le contrôle du système éducatif (pays, région),
- mésoscopique (heure, minute) sous le contrôle de la classe et de l'institution scolaire locale,
- microscopique (minute, seconde) sous le contrôle de la classe, du professeur ou des élèves.

L'observation du cadre de la didactique comparée a généralement un empan d'analyse qui se situe à une échelle micro, la séance ou une partie de la séance, au mieux dans une séquence (Santini et Sensevy, 2009). Les travaux d'Andrée Thiberghien se situent à une échelle mésoscopique. La prise en compte des échelles temporelles est essentielle mais ne se situe pas toujours au même degré : dans l'étude de cas sur les projets tuteurés (Simonneaux & Huyette, 2007) ou sur le raisonnement socioscientifique (Simonneaux L. & Simonneaux J., 2008; Saoudi, Simonneaux & Simonneaux, sous presse), l'action enseignante s'analyse sur un temps long alors que sur la succession des jeux didactiques dans la relation alimentation-environnement (Simonneaux L. & Simonneaux J., 2009), l'action est analysée à l'échelle d'une séance. Le concept de chronogénèse - gestion et évolution chronologique du savoir au cours de la pratique enseignante - demeure pertinent au sein de ces différentes échelles temporelles.

Les différentes postures épistémologiques que nous avons identifiées sont éclairantes également sur les différents objectifs d'apprentissage mais ne doivent pas être confondues avec les stratégies didactiques qui sont déterminées par les moyens et les scénarios qui sont proposés par les enseignants dans l'activité éducative. Les choix réalisés en matière d'enseignement sont analysés sous l'angle des différentes stratégies didactiques (Simonneaux, 2010). Ces choix de stratégie d'enseignement sont tout d'abord caractérisés par les finalités éducatives (connaître ;

problématiser ; argumenter différentes positions ; favoriser un comportement attendu) et par les activités didactiques qui sont proposées (exposition du savoir, simulation et expérimentation, débat et étude de controverses, participation à des actions). Les choix de stratégies didactiques vont supporter une explicitation très variable des valeurs tout en associant différentes modalités de communication et d'argumentation. Nous avons identifié quatre stratégies didactiques possibles (Simonneaux, 2010) :

- la stratégie *historique* ou 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. C'est un contexte de communication institutionnalisant. Une stratégie fondée sur la présentation de l'émergence et le bien fondé du DD relève de ce type de stratégie.
- la stratégie *problématisante* est centrée sur l'activité cognitive des élèves. La situation proposée par les enseignants a pour objectif que les élèves construisent une *problématique*, développent un questionnement plus qu'ils ne trouvent LA solution. Les problématiques (réchauffement climatique, énergie, transport, gestion des déchets, etc.) qui émergent dans le cadre des QSV et de l'EDD ne peuvent être rattachées spécifiquement à une discipline. Les enjeux sociaux liés au DD 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 de *questionnement critique* cherche à développer un 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. Une impartialité engagée permet d'identifier et de débattre des valeurs.
- la stratégie *pragmatique* 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 » (Simonneaux & Huyette, 2008). Le réel n'est pas donné à voir à partir d'un cadre théorique qui sélectionne les données empiriques.

Bien sûr, dans une situation d'enseignement ou sur un même objet d'enseignement, plusieurs stratégies peuvent se succéder. Généralement, une sera dominante. Par exemple, une stratégie à dominante pragmatique pourra être soutenue par des stratégies critiques et problématisantes.

	Historique / Doctrinale	Problématisante	Questionnement critique	Pragmatique
Finalités éducatives	Connaître et adhérer aux doctrines présentées	Construire un problème en mobilisant des théories	Développer l'esprit critique	Favoriser un comportement attendu
Scénarios privilégiés	Cours structuré, exposés, études de texte, pilotage par l'évaluation	Simulation, expérimentation, réalisation de diagnostic	Etudes de controverses, QSV, Débats, dérangement épistémologique,	Action, participation/ organisation de projets
Apprentissages privilégiés	Savoirs disciplinaires	Savoirs (inter)disciplinaires et méthodologiques	État des controverses, argumentation, réfutation, empowerment	(éco)gestes, gestion de projet...
Expression des valeurs	Neutralité déclarée ou implicite	Implicites	Multiple, identifiée et débattues	Valeurs implicites
Auteurs	<i>Non cité</i>	Fabre, Vellas, Orange	Jimenez, Sadler, Simonneaux, Freire	<i>Non cité</i>
Topogénèse	L'enseignant	Enseignant et élèves	Le citoyen	L'expert
Modalisation (Galatanu)	Logique	Logique	Logique, déontique, appréciative	Pragmatique, déontique
Approche communicationnelle (Scott & Mortimer)	Autoritaire, non-interactif	Dialogique ou autoritaire, interactif	Dialogique, interactif	Dialogique ou autoritaire, interactif
Contexte des interactions (Sarrazy)	Institutionnalisant	Dévoluant	Dévoluant	Intermédiaire

Tableau 8 : Caractéristiques des différentes stratégies didactiques

La stratégie doctrinale, proche de l'archétype du cours magistral ou du cours dialogué, ne doit pas être sous-estimée, d'une part, elle n'est pas à considérer comme fondamentalement négative et d'autre part, elle demeure une pratique d'enseignement encore courante. Une étude internationale, (OCDE, 2009) montre une proportion plus que significative d'enseignants qui accordent une confiance au processus « réception / transmission directe » même si les préceptes constructivistes demeurent majoritaires dans les pays du Nord de l'Europe. La même étude montrait que les pratiques enseignantes déclarées dominantes étaient dans l'ordre :

- le contrôle des élèves (essentiellement autour de l'évaluation et la structuration des savoirs),

- les activités participantes des élèves (travail de groupe, auto-évaluation, participation à la planification de la classe..)
- les activités qualifiées de « renforcement d'activités » (travail sur projet, fabrication de produits, débat, argumentation...).

Cette taxonomie ne correspond pas exactement aux différentes stratégies que nous avons définies mais confirme la place importante de la structuration des savoirs et de la stratégie historique / doctrinale dans les pratiques enseignantes malgré tout le discours constructiviste de la recherche didactique.

L'analyse stratégique didactique se situe à l'échelle mésoscopique ou macroscopique, les stratégies sont définies par l'enseignant mais peuvent être orientées par le collectif d'enseignants ou définies par des orientations curriculaires comme dans le cas du DD. Les stratégies didactiques peuvent être rapprochées d'une manière de caractériser le contrat didactique ; Brousseau (1998) écrivait d'ailleurs : « *Le contrat didactique est la règle du jeu et la stratégie de la situation* » (p. 60). La caractérisation des stratégies participe à la description des « transactions didactiques » pour reprendre les termes de Gérard Sensevy (2007) : les habitudes de transaction, les attentes du professeur et la constitution des normes dans la classe. Sans reprendre la notion de jeu, ou alors à considérer qu'il existe des classes de jeu, les stratégies didactiques permettent de définir et de structurer des descripteurs de l'action enseignante dans l'action conjointe entre enseignant(s) et élèves. Nous considérons que la stratégie est définie par l'enseignant mais qu'elle ne fonctionnera réellement que si les élèves adhèrent conjointement au fonctionnement proposé par l'enseignant.

Certaines modalités peuvent être communes à l'ensemble des stratégies, à un moment donné de l'activité enseignante : l'évaluation est ainsi une pratique commune à l'ensemble de ces stratégies, on peut imaginer que des formes de travaux pratiques ou même des jeux pédagogiques en sont également des formes communes. Il est alors nécessaire de remarquer si des formes spécifiques sont développées dans ces modalités. Si nous nous référons encore une fois à la didactique comparée, on doit retrouver dans chacune de ces stratégies les phases de définition, dévolution, régulation et institutionnalisation (Sensevy, 2007), mais *a minima* la dévolution change dans chacune des stratégies.

5 - Les configurations didactiques

SIMONNEAUX, J. & SIMONNEAUX, L. (accepté). SSIs and sustainability. *Research In Science Education*.

SIMONNEAUX, J. & LEGARDEZ A. (2010), The epistemological and didactical challenges involved in teaching socially acute questions. The example of globalization. *Journal of Social Science Education*, 9, 4, pp. 24–35.

SIMONNEAUX, J, LENA J-Y, JEUNIER, B., CHALMEAU R. & JULIEN M., (accepté). Sustainability : attitudes and conceptions of pupils and adults during the implementation of an agenda-21 in A. Yarden & G. S. Carvalho (Eds.) *Authenticity in Biology Education: Benefits and Challenges*

SIMONNEAUX, J. & SIMONNEAUX, L. (2010a). La mise en place d'un agenda 21 scolaire : enjeux sociaux, institutionnels et éducatifs. *Association Mondiale des Sciences de l'Education (AMSE)*, Monterrey, Mexique.

VIDAL, M., SIMONNEAUX, J., SIMONNEAUX, L., (2010). Intérêts et limites de la valorisation des modélisations d'accompagnement pour une éducation au développement durable. *Education au développement durable et à la biodiversité : concepts, questions vives, outils et pratiques*. Digne les bains.

Nous proposons la notion de configuration didactique pour rendre compte de la construction de situations didactiques particulières, notamment pour analyser la diversité des situations possibles dans l'enseignement des QSV ou des sciences sociales et en identifier au mieux les enjeux éducatifs. Ces différentes configurations dépendent des différents attributs des savoirs, des postures épistémologiques dans lesquelles s'inscrivent les acteurs et des stratégies didactiques qui sont élaborées.

La configuration didactique pose la question de l'articulation et de la cohérence entre la posture épistémologique et les stratégies d'enseignement qui vont être adoptées. Les postures épistémologiques doivent être en cohérence avec les stratégies didactiques adoptées pour ne pas créer de distorsion ; les stratégies dévoilent partiellement ces postures.

Nous pouvons schématiser les configurations didactiques à partir des trois pôles que nous avons caractérisés (cf. schéma 5). En supposant toutes les combinaisons possibles nous pourrions définir 64 configurations à partir de ce modèle, certaines configurations sont certainement incohérentes ou incompatibles, mais il nous paraît intéressant de définir des combinaisons que nous pouvons rencontrer fréquemment. Certaines configurations, notamment dans le cas de traitement de QSV, constituent des « modèles » d'enseignement qui peuvent être des archétypes pour certains.

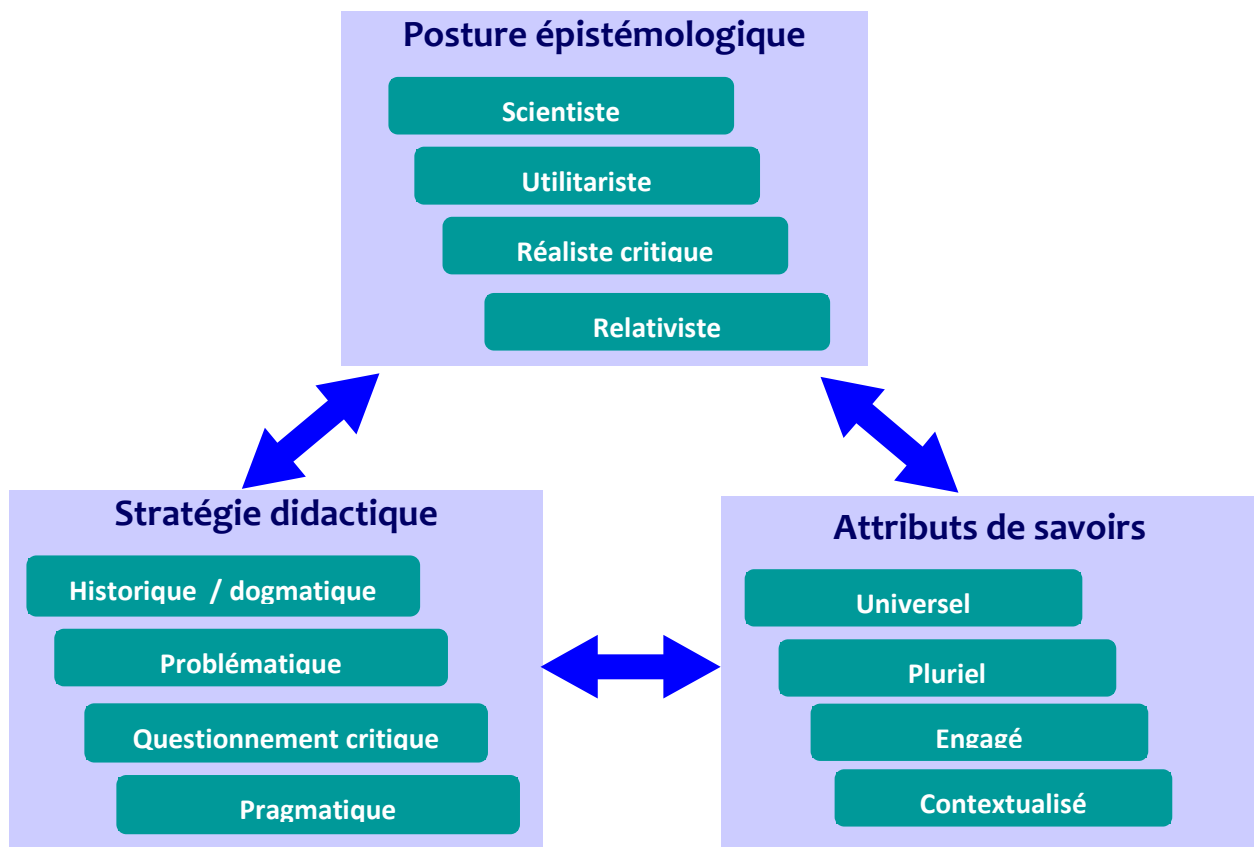


Schéma 5 : Les trois pôles des configurations didactiques

Certaines configurations ont pu être par exemple testées dans le cadre de nos recherches qui mettaient en œuvre des ingénieries didactiques spécifiques, d'autres peuvent se rencontrer dans des observations réalisées dans le cadre de la recherche, d'autres peuvent simplement être décrites comme « modèles » constituant des archétypes.

La proposition de « modèles » de participation démocratique en contexte scolaire de Ralph Levinson (2010) peut être mise en parallèle avec la construction des configurations. Les liens entre sciences et citoyenneté sont plus serrés que jamais, l'enseignement des sciences doit donc intégrer la dimension politique des technosciences. L'enseignement scientifique est alors analysé à travers les liens socio-épistémiques, l'épistémologie, la participation dans l'élaboration des controverses et la pédagogie. Ralph Levinson (2010) définit quatre « modèles » :

- *déficit* : le savoir suit un flux continu du scientifique / enseignant / élèves. La science constitue le savoir. Il y a inégalité des capacités des individus pour apporter des changements à la société, ce sont les spécialistes et les experts qui peuvent avoir un impact politique.
- *Délibération* : le savoir est délivré par les scientifiques, élèves et enseignants travaillent de concert dans une participation effective sur des sciences qui peuvent être incertaines et faillibles. Enseignants et élèves n'ont pas d'influence sur les décisions.

- *Education pratique* : le savoir est élaboré entre les différents acteurs mais il est situé et légitimé dans une participation locale. Une participation active et égalitaire assume une alphabétisation politique
- *Dissidence et conflit* : le savoir est également élaboré entre les différents acteurs, mais il est contextualisé sur des préoccupations locales dans lesquelles s'engagent les élèves. L'enjeu est une alphabétisation et une action politique.

La notion d'alphabétisation politique est intéressante à relever, elle est portée par une éducation à la citoyenneté qui doit intégrer les régulations sociales et la gestion des biens communs.

5.1. Les configurations archétypiques

Plusieurs configurations peuvent être considérées comme archétypiques car souvent représentées dans les modèles d'enseignement : la configuration hiérarchique est l'archétype du cours autoritaire ou dominant pour reprendre les expressions de Scott et Mortimer, la configuration problématisante est l'archétype d'une pédagogie active réussie, la configuration professionnalisante celle d'un enseignement professionnel, la configuration critique celle d'un enseignement de QSV. Par modèle, nous entendons une représentation simplifiée d'une situation donnée pour mieux comprendre et non pas un modèle déterminé comme une voie à suivre.

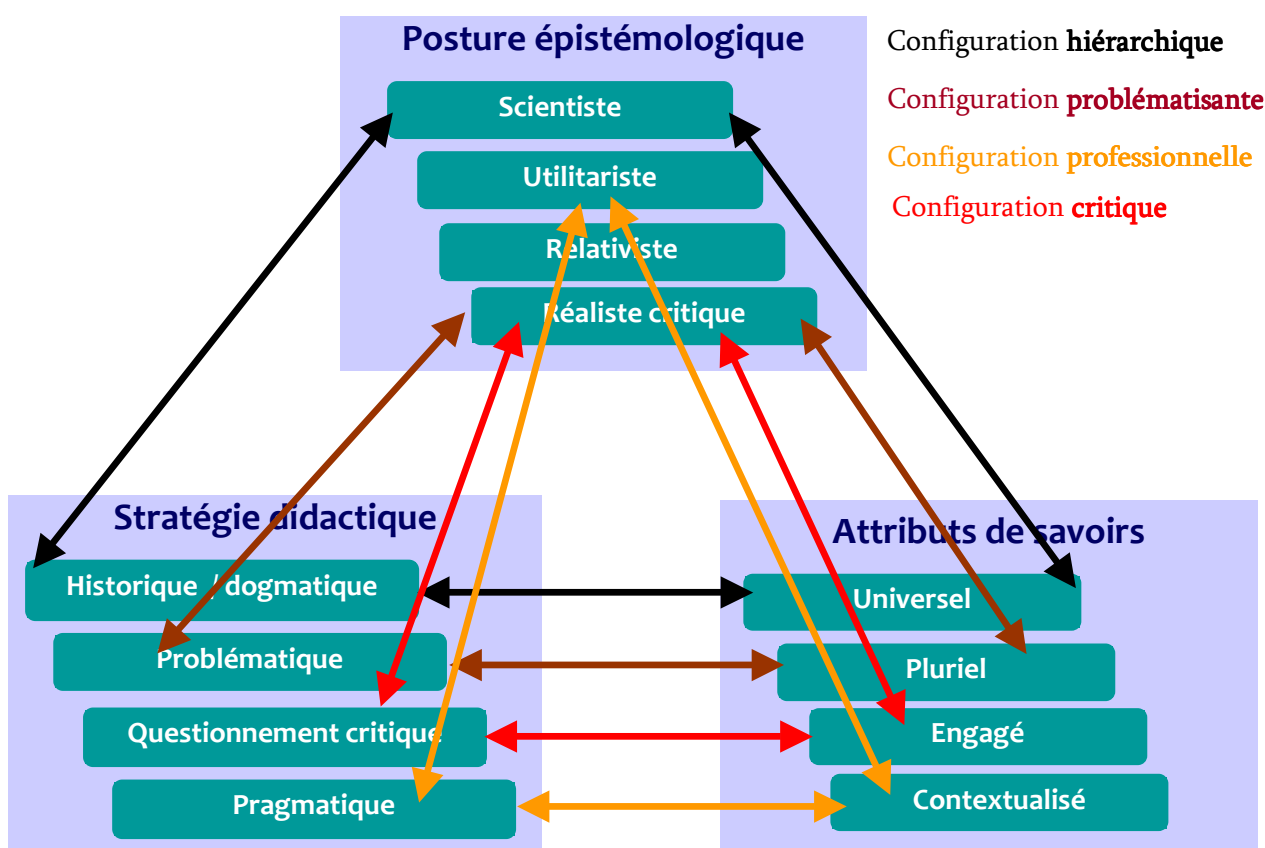


Schéma 6 : Quatre configurations archétypiques

La configuration hiérarchique

La configuration hiérarchique correspond à un enseignement dogmatique, inscrit dans une vision positiviste des sciences qui ne peuvent être qu'universelles et vraies. C'est en quelque sorte un archétype, presque caricatural, d'un enseignement qui a largement dominé jusqu'aux années soixante-dix et qui perdure encore aujourd'hui. Les élèves sont en position passive dans un modèle descendant scientifique / enseignant / apprenant. La hiérarchie est ordonnée tant par un savoir que par l'enseignant qui font « autorité » en se structurant autour d'un noyau disciplinaire.

La configuration problématisante

La configuration problématisante associe un statut épistémologique pluriel, une posture de réalisme critique avec une stratégie problématisante. Dans cette configuration, l'enseignant cherche à impliquer l'élève qui doit être actif dans le processus d'apprentissage et cherche à favoriser la construction du sens. La construction du problème prime sur la recherche d'une solution. Cette configuration trouve sa justification dans le développement des interactions enseignants / apprenants et entre pairs. Certaines interprétations d'une configuration problématisante peuvent s'appuyer sur une variante de la posture épistémologique entre réalisme critique et scientisme.

La configuration professionnalisante

La configuration professionnalisante se caractérise par une place prépondérante de l'utilitarisme et du pragmatisme. Le savoir ne trouve sa légitimité que dans un contexte donné et mis au service d'une visée utilitaire au travers d'un objectif professionnel. Ce modèle est prégnant dans l'enseignement professionnel, particulièrement dans les domaines techniques. Les enseignements de gestion ou de technologie s'appuient souvent sur cette configuration, c'est la pédagogie du « faire ». C'est une configuration que nous aurions pu nommer « expertise », il s'agit de construire avec les élèves un domaine d'excellence à partir d'une situation locale : le savoir est donc fortement contextualisé, la posture épistémologique est utilitariste car le sens attribué au savoir est lié aux orientations et aux solutions qu'il permet d'élaborer.

La configuration critique

La configuration d'une posture critique articulée avec une stratégie critique pour une visée citoyenne est celle que nous avons souvent privilégiée, étudiée et défendue dans le cadre de l'enseignement des QSV. Cette configuration devrait trouver sa place au moins à un moment de la formation sur les QSV, car elle ne donne pas une solution ou une vision simplifiée des QSV, mais elle permet aux apprenants d'identifier les enjeux ainsi que les controverses à leur sujet. Cette configuration cherche à favoriser l'engagement des apprenants en vue d'une citoyenneté active.

Ce choix n'exclut nullement d'autres configurations qui doivent cependant être mises en rapport avec les finalités éducatives mais aussi avec les coutumes didactiques. Certaines configurations nous paraissent cependant incompatibles (posture scientiste/stratégie critique), d'autres peuvent être vécues comme déstabilisantes, voire paradoxales (stratégie dogmatique/posture critique).

5.2. Les configurations dans l'éducation au développement durable

Nous avons étudié des situations d'enseignement très contrastées mises en œuvre dans les lycées et leur impact sur l'apprentissage des élèves :

- A) l'utilisation en classe des modélisations d'accompagnement (Vidal, M., Simonneaux, L., Simonneaux, J. 2010),
- B) la mise en place d'un agenda21 scolaire (Simonneaux, J, Léna J-Y, Jeunier, B., Chalmeau R. & Julien M., accepté ; Simonneaux J. & Simonneaux L., 2010a).
- C) l'étude expérimentale sur la mise en place d'un dérangement épistémologique sur les relations alimentation/environnement (Simonneaux, L. & Simonneaux, J., 2009b),.

Nous comparons ici brièvement deux situations d'enseignement (A et B) se déroulant sur des pas de temps très différents et conçues et menées par des acteurs éducatifs différents avec une troisième situation (C) que nous avons élaborée (Simonneaux L., & Simonneaux, J., 2009).

La configuration didactique "Modélisation multi-agents"

Nous avons rapidement présenté la modélisation des systèmes multi-agents (cf. § 2.1.8) qui est utilisée pour résoudre des questions environnementales potentiellement conflictuelles. Nous avons analysé une expérimentation qui avait pour objectif d'analyser le transfert de cette modélisation dans l'enseignement. L'analyse du discours des chercheurs au cours de la formation des enseignants combinée avec l'analyse de publications sur leur recherche permettent de cerner les attributs des savoirs. Le savoir est *contextualisé* par rapport à un territoire donné, à des acteurs et une problématique de gestion de ce territoire. Les savoirs sont élaborés par les chercheurs du groupe ComMod, scientifiques de terrain pour reprendre l'expression de Stengers, avec la participation des acteurs locaux.

Le discours des enseignants au cours des débriefings d'une part, et des entretiens d'autre part, nous ont renseigné sur leurs postures épistémologiques. Les enseignants qui ont utilisé à titre expérimental les modélisations d'accompagnement leur assignent deux objectifs : 1. La compréhension de l'évolution d'un éco-socio-système, 2. La sensibilisation à l'importance de la concertation et de la négociation entre acteurs dans le cadre d'éco-socio systèmes conflictuels. Les enseignants s'inscrivent dans une posture épistémologique *utilitariste*, la finalité attribuée à la modélisation est l'aide à la décision étayée par l'expertise.

Les observations de séances et les entretiens sur les finalités éducatives nous ont donné des indices sur leurs stratégies didactiques. La stratégie didactique est *problématisante* : le scénario didactique s'appuie sur une simulation informatique de l'évolution d'un éco-socio-système. La stratégie vise l'apprentissage de savoirs interdisciplinaires et méthodologiques. Les élèves doivent construire la problématique de la gestion de la biodiversité sur un territoire. Les valeurs liées à cette gestion ne sont pas explicitées.

La configuration « Agenda 21 »

La situation B correspond à la mise en place d'un agenda21 scolaire dans un lycée agricole. Cette mise en place se réalise dans le contexte d'une autonomie croissante des établissements scolaires, l'établissement étudié fait partie des établissements expérimentaux du ministère de l'agriculture et se trouve à une étape d'évaluation des actions conduites et de définition de nouveaux objectifs. La recherche a été réalisée à partir de questionnaires, d'entretiens et d'une observation participante. Les savoirs interdisciplinaires sont *contextualisés*, développés par les élèves, les enseignants, des experts et acteurs locaux à l'intérieur du lycée, sur la ferme du lycée ou dans l'environnement du lycée. Les valeurs environnementales et sociales du développement durable sont affichées et intégrées.

La posture épistémologique est *utilitariste*. Les savoirs sont mobilisés pour agir localement, si possible pour appuyer des innovations. Des partenariats sont développés avec diverses institutions (collectivités territoriales, structures professionnelles agricoles).

La stratégie didactique est à dominante *pragmatique*. Les élèves sont impliqués dans la conduite de projets qui visent l'évolution des comportements liés à l'environnement (transports, déchets, eau...). Une stratégie *critique* est aussi mise en œuvre ponctuellement dans la perspective du développement de l'éco-citoyenneté des élèves.

La configuration « dérangement épistémologique »

Cette situation éducative que nous avons construite (cf. § 1.7.4) se caractérise par une succession de « jeux » qui viennent remettre en cause d'éventuelles conclusions du « jeu » précédent avec l'objectif de perturber une posture épistémologique scientiste ou utilitariste. Les savoirs présentés s'inscrivent dans une perspective *engagée* puisque l'objectif est de privilégier une approche interdisciplinaire de la question intégrant une nécessaire réflexivité sur les savoirs produits. Les dimensions sociales et axiologiques sont intégrées dans la présentation des controverses.

Une posture épistémologique *réaliste critique* oriente la configuration didactique. Les méthodes et indicateurs utilisés dans les différentes études présentées sont débattus ainsi que leurs implications sociales.

La stratégie didactique est *critique*. La succession des études favorise le questionnement sur les controverses. Les étudiants sont confrontés à des dérangements épistémologiques successifs visant à développer un esprit critique sur la construction des savoirs scientifiques. Les débats réalisés après l'analyse de chaque étude encouragent un positionnement citoyen intégrant non seulement des raisonnements logiques, mais aussi axiologiques.

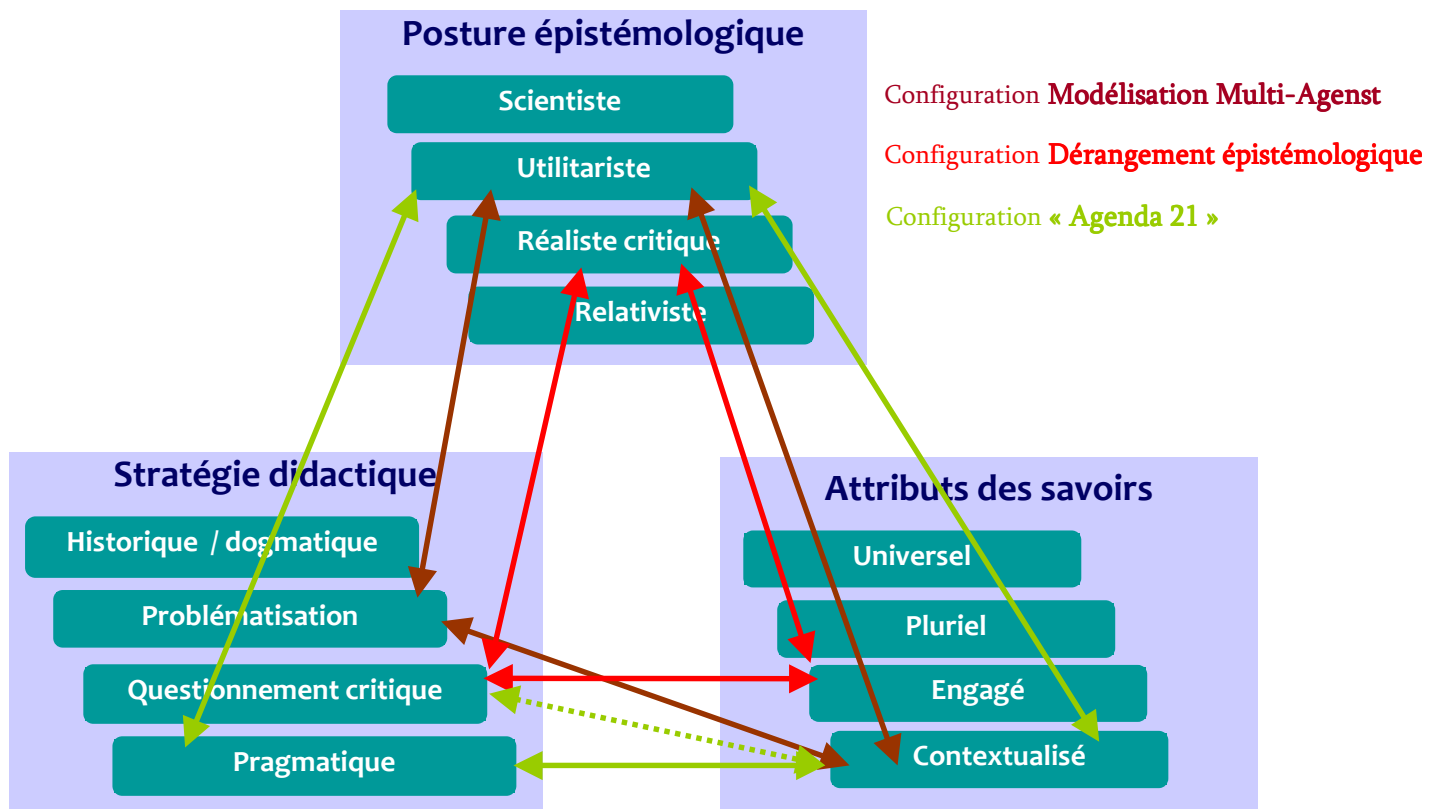


Schéma 7 : comparaison de trois configurations didactiques liées à l'EDD

La comparaison des trois configurations

La comparaison des situations montre trois configurations didactiques différentes qui permettent de repérer des enjeux d'apprentissage singuliers. La configuration des dérangements épistémologiques peut être considérée comme une configuration adaptée à l'enseignement des QSV dans la perspective de l'EDD dans la mesure où c'est la situation qui mobilise au maximum les controverses, dans les savoirs pris en référence, dans les postures épistémologiques qui favorisent la mise en débat et dans la stratégie didactique qui cherche à mettre les incertitudes en exergue. L'issue d'une telle configuration est certes un apprentissage mais qui est plus construit à partir de nouvelles questions élaborées au cours de la stratégie que par des solutions aux problèmes qui sont évoqués. Cette configuration peut être vécue comme déstabilisante. Cette situation est maintenant utilisée dans des lycées hors de notre expérimentation. Un enseignant nous a déclaré utiliser cette stratégie avec des étudiants qui commençaient à avoir des conceptions scientifiques bien établies, peut-être trop établies.

La configuration « Modèle multi-agent » est tout aussi déstabilisante pour les étudiants au début jusqu'à ce qu'ils réussissent à comprendre, au moins dans les grandes lignes, les logiques du modèle qui est construit. La modélisation de l'éco-socio-système ne leur est pas donnée, c'est à eux de la découvrir en testant différentes actions au cours du jeu. Cela les conduit à construire les problèmes de la gestion de la biodiversité dans une problématique plus complexe qui intègre des contraintes environnementales, mais aussi sociales et économiques. Cette configuration didactique, tout comme la configuration du dérangement épistémologique, conduit à une complexification de la question

mais elle cherche à apporter une aide à la décision bien qu'il n'existe pas une solution de gestion idéale au problème posé. Les élèves comprennent toute l'importance de la coopération – ou non-coopération des agents.

	Multi-agent modelling	Agenda21	Dérangement épistémologique
Attributs du savoirs	Contextualisé	Contextualisé	Engagé
<i>Modalité d'élaboration dominante</i>	<i>Recueil et modélisation de données empiriques</i>	<i>Planification d'actions</i>	<i>Recueil de données empiriques Mobilisation des données dans la construction de controverses</i>
<i>Producteurs de savoirs</i>	<i>Scientifiques & professionnels</i>	<i>Élèves et enseignants Acteurs locaux, experts</i>	<i>Scientifiques et chercheurs en éducation</i>
<i>Démarche</i>	<i>Observation / participation</i>	<i>Observation / participation</i>	<i>Enquête socio-épistémologique</i>
<i>Disciplinarisation</i>	<i>Interdisciplinaire</i>	<i>Interdisciplinaire</i>	<i>Interdisciplinaire</i>
Posture épistémologique	Utilitariste	Utilitariste	Réaliste critique
<i>Rapports aux sciences</i>	<i>L'intérêt des sciences dépend de leur applicabilité</i>	<i>L'intérêt des sciences dépend de leur applicabilité</i>	<i>Les méthodologies et les conclusions scientifiques sont discutables</i>
<i>Finalités des sciences</i>	<i>Conseil, aide à la décision</i>	<i>Actions locales, appui à l'innovation</i>	<i>Développement de la réflexivité</i>
Stratégie didactique	Problématisante	Pragmatique, critique	Questionnement critique
Finalités éducatives	<i>Construire une problématique en situation complexe</i>	<i>Promouvoir un comportement,</i>	<i>Identifier des logiques de construction des savoirs</i>
<i>Modalité de travail didactique</i>	<i>Simulation, Jeu de rôle</i>	Conduite de projets	<i>Dérangements épistémologiques à partir de résultats scientifiques, étude de controverses, débat</i>
Expression des valeurs	<i>Implicite</i>	<i>Implicite</i>	<i>Débat</i>

Tableau 9 : Comparaison des trois situations d'enseignement

La configuration « agenda-21 » est construite autour et pour l'action. Faire, c'est apprendre ; la pédagogie de projet est au cœur de cette modalité éducative. Cette orientation pragmatique tend à « refroidir » la vivacité des questions qui peuvent être soulevées pour privilégier les actions innovantes puisque l'apprentissage est plus évalué sous l'angle de la conduite et du résultat du projet que sous l'angle de l'analyse des controverses et des incertitudes scientifiques.

5.3. Quelles configurations dans une éducation post-normale ?

Deux objectifs se croisent dans ce travail si nous maintenons un découpage disciplinaire de la didactique : la contribution des sciences sociales à l'enseignement des QSV et la contribution de la didactique des QSV à la didactique des sciences économiques et sociales. Dans les deux cas, l'éducation est pensée dans la perspective de formation du citoyen. Dans une posture critique, ce croisement met en exergue la nécessaire alphabétisation politique qui demeure souvent à l'état de germe dans les sciences sociales en se cachant derrière une impossible neutralité.

Plusieurs approches de l'enseignement scientifique peuvent être mises en résonance avec le cadre théorique des QSV et se rejoignent pour une visée de formation à la citoyenneté et à la démocratie. Il y a bien sûr les travaux didactiques francophones de *l'éducation à la citoyenneté* (Audigier, 1999 ; Tutiaux-Guillon, 2006) et les travaux didactiques de *l'éducation au développement durable* auxquels nous participons ou ceux de *l'éducation relative à l'environnement* (Girault et Sauvé, 2008). Dans le courant *Science, Technology and Society* qui a vu le jour dans les années 1930, l'intégration des dimensions sociales des sciences et techniques dans l'éducation est essentielle à la démocratie (Ratcliffe, 2001). Ces approches viennent s'ajouter à celles des *Socio-scientific issues* (Sadler et al, 2004) et aux *future studies* (Lloyd & Wallace, 2004). Ces différentes entrées ont en commun de promouvoir une réflexivité critique au niveau épistémologique et social.

Ces analyses didactiques s'appuient sur des voix de plus en plus nombreuses, qu'elles viennent de l'épistémologie, de la sociologie ou de l'anthropologie, qui mettent en évidence l'imbrication du social et de l'économique dans l'activité scientifique (Beck, Boltanski, Callon et al., Feyerabend, Lakatos, Latour, Stengers). Ce changement de l'activité scientifique se retrouve dans la post-normal science (Funtowicz & Ravetz, 1993) qui se caractérise par un triplet dans la production scientifique : instituts de recherche, industrie, gouvernement.

La réflexivité critique est indispensable à la formation des citoyens. L'enjeu est celui d'une alphabétisation scientifique qui conduit aussi à une alphabétisation politique (Levinson, 2010). Cela peut se traduire par une orientation vers un paradigme pédagogique « constructiviste-critique » (Tutiaux-Guillon, 2008). Ceci est particulièrement important dans le domaine des sciences sociales ; il est stratégique de (faire) comprendre comment les savoirs peuvent être mis au service d'intérêts particuliers si nous revendiquons un fonctionnement démocratique. La question des savoirs est une question de société dont la dimension sociale et politique ne peut plus être éludée. L'interaction science / société nous fait entrer dans une « éducation post-normale ». Reconnaître un autre fonctionnement des sciences, c'est envisager d'autres enjeux et d'autres formes pour l'apprentissage scientifique. L'enseignement des QSV, en dépassant les découpages disciplinaires et en interrogeant les formes didactiques traditionnelles, est une illustration de ce passage vers une éducation post-normale.

Dans cette éducation post-normale, apprendre pour comprendre ne suffit pas, l'enjeu est de favoriser la participation et l'action dans l'activité scientifique. Les sciences ayant une validité limitée avec des interactions sociales indissociables, il faut penser autrement leur appropriation que par un modèle de diffusion descendant en lui préférant une appropriation plus active et participative.

L'objectif est de rendre les apprenants actifs dans le processus scientifique qui ne peut pas être autonomisé du processus social. L'enseignement des QSV entre dans cette perspective au même titre que la pédagogie de l'enquête (Ladage & Chevallard, 2010) pour questionner le monde. Les configurations didactiques représentent un outil pour appréhender ces glissements éducatifs avec l'ambition de réunir le pédagogue, le scientifique et l'acteur social pour construire le didacticien. C'est dans cette perspective d'une éducation post-normale que les configurations critiques nous semblent incontournables si nous souhaitons que l'école soit un espace d'alphabétisation scientifique et politique.

Partie III – Perspectives

6 Perspectives

Les premiers travaux sur la comparaison des configurations didactiques que nous avons présentées ci-dessus portent sur l'EDD. Ces recherches doivent être prolongées afin de poursuivre la validation de notre cadre d'analyse d'une manière plus empirique. Cette validation, à partir de travaux empiriques, est essentielle à ce stade de mes travaux et sera intégrée dans mes perspectives de recherches.

Pour préciser mes perspectives de recherche, je ferai un rappel tout d'abord des cadres théoriques. Je présenterai ensuite les QSV économiques et sociales que j'envisage d'étudier ; dans un troisième temps, je propose un zoom sur des objets intermédiaires que je projette d'analyser (les différentes traces dans les pratiques d'évaluation et dans les travaux collaboratifs en mode distanciel lors de l'enseignement des QSV) ; j'évoquerai ensuite les projets de recherche autour des jeux sérieux. Je terminerai par le projet, à plus long terme, d'élargir l'analyse des configurations didactiques des QSV économiques et sociales dans des institutions non scolaires.

6.1. Cadres théoriques

Les configurations didactiques constituent le cadre d'analyse central des recherches que j'envisage de poursuivre. Évidemment, la notion de QSV demeure centrale. Au-delà des notions d'attributs de savoirs, de postures épistémologiques et de stratégies didactiques que j'ai développées dans les configurations didactiques, je continuerai à examiner les problématiques du raisonnement socioscientifique et de l'argumentation.

Les configurations didactiques peuvent être utilisées pour analyser différentes situations d'enseignement de QSV, qu'il s'agisse de situations expérimentales ou ordinaires. Les configurations didactiques peuvent faciliter la constitution d'une grille d'analyse pour comparer des ressources didactiques sur un même objet ou comparer des pratiques réelles d'enseignants. La comparaison des trois configurations didactiques liées au DD que nous avons réalisée (cf. § 5.2) illustre cet éclairage spécifique des pratiques enseignantes à une échelle mésoscopique articulant les finalités éducatives visées, les spécificités du savoir et les moyens mis en œuvre.

Nous entendons privilégier les configurations critiques en considérant qu'elles sont un passage obligé dans la construction d'un enseignement des QSV. La contextualisation est au cœur de la construction d'un esprit critique car elle détermine une plus ou moins grande vivacité des QSV par la distance qui est proposée entre la QSV et le contexte d'apprentissage ou les spécificités socio-professionnelles des apprenants. La vivacité d'une QSV est attisée par une proximité sociale, axiologique ou affective avec les apprenants et inversement. L'enseignement des QSV nécessite de trouver les bonnes distances en proposant des contextualisations adaptées ; une forte proximité peut être un atout et une motivation pour l'apprentissage si la contextualisation permet une identification aux valeurs potentiellement allouées à la QSV mais elle peut également être un obstacle si l'identification des apprenants vient s'opposer à des orientations prises dans le traitement de la QSV. La

décontextualisation des QSV conduit à refroidir l'enseignement ce qui peut être parfois nécessaire mais peut conduire également à un « desempowerment » des apprenants.

Nous avons présenté les contributions diverses de nos travaux pour préciser un cadre d'analyse du raisonnement socioscientifique (cf. § 1.6 et § 4.1.2). Le recours aux raisonnements socioscientifiques met l'accent sur le degré de complexité du raisonnement en définissant quatre niveaux de performance dans :

- la problématisation réalisée,
- la prise en compte d'échelles spatio-temporelles,
- l'articulation de différents savoirs,
- la prise en compte des incertitudes,
- l'expression des valeurs,
- la régulation des modes de gouvernance.

L'analyse des raisonnements socioscientifiques contribue à l'identification des attributs des savoirs et des postures épistémologiques.

Les débats sont au cœur des processus d'apprentissage ainsi que des processus de décision collective, l'agir communicationnel en est une figure emblématique (Habermas, 1987). Nous avons promu et analysé à plusieurs reprises différentes formes de débat dans l'enseignement de QSV. L'argumentation est un outil central pour analyser les justifications et les prises de position au cours de ces débats. L'argumentation est un cadre d'analyse que nous avons déjà utilisé (cf. § 2.1.2), notamment à partir du modèle argumentatif de Toulmin (1958) et des modalisations de Galatanu (2002) et de la théorie du ton (Lescano, 2009). Ces cadres d'analyse de l'argumentation éclairent les interactions dans les discours et permettent de définir la qualité et la force de l'argumentation. Les modalisations sont explicitement intégrées dans le tableau d'identification des stratégies didactiques.

6.2. Politiques publiques et DD au cœur des QSV économiques et sociales

L'enseignement des QSV doivent permettre de construire des passerelles entre différents registres ; le registre scientifique, que nous considérons comme indispensable et nécessaire, doit être complété par les registres axiologique et praxéologique. Les termes « économique et social » ajoutés à QSV ne constituent pas une restriction aux questions centrées sur les sciences économiques ou les sciences sociales. Par exemple, les OGM ne constituent pas une QSV économique et sociale au sens strict mais l'analyse économique des stratégies des firmes est essentielle pour déterminer les enjeux de cette QSV tout autant que l'approche sociale pour comprendre l'acceptabilité ou le rejet des produits OGM par les consommateurs. Les sciences économiques et sociales fournissent des outils de compréhension des enjeux économiques qui sont souvent cachés derrière des controverses construites dans d'autres disciplines.

Parmi les QSV que j'ai étudiées jusqu'à présent, certaines questions étaient centrées sur des questions économiques (les avantages comparatifs), des questions économiques et sociales (la mondialisation, la politique agricole commune) ou des questions scientifiques, économiques et

sociales (le développement durable, les relations alimentation et environnement, les agrocarburants, les OGM...). Certaines de ces QSV sont des QSV « matricielles » car constituées de plusieurs QSV porteuses de multiples niveaux d'analyse. C'est le cas de la mondialisation (mondialisation économique, culturelle, technologique...) ou du DD (biodiversité, énergie, développement...). La QSV des agrocarburants peut être incluse dans la QSV de l'énergie qui, elle-même, peut être rattachée à la QSV du DD.

Dans la perspective de mes futures recherches, il est intéressant de poursuivre les investigations sur les deux catégories de QSV qui font l'objet d'un enseignement : celles dans lesquelles les dimensions économiques et sociales sont dominantes (les politiques agricoles, sociales, d'aménagement du territoire –, le chômage, les organisations professionnelles et syndicales...) et celles dans lesquelles les dimensions économiques et sociales sont prégnantes mais souvent « dissoutes » dans de multiples entrées (DD, environnement, énergie, déchets, ...). J'envisage prioritairement deux QSV « matricielles » qui font l'objet d'un enseignement dans l'enseignement agricole à différents niveaux (Bac et BTS) et dans les diverses spécialités :

- les politiques publiques,
- et le développement durable.

J'ai déjà assez largement exposé, y compris dans cette note de synthèse, le thème du DD et les nombreuses QSV qui peuvent y être rattachées : alimentation, environnement, biodiversité, déchets, énergie... Je n'y reviendrai donc pas ici.

Concernant la thématique des politiques publiques, j'ai déjà abordé la question de l'enseignement de la PAC que je souhaite poursuivre et approfondir, d'autant que la réforme de la PAC prévue de 2013 est en pleine actualité. La question des politiques agricoles est au cœur de l'enseignement agricole depuis le développement de celui-ci à la suite des lois d'orientation agricole d'Edgar Pisani (1961-1962). À cette époque, le système d'enseignement agricole a été un des moyens de faire adhérer les futurs agriculteurs à la modernisation et l'intensification de l'agriculture. Ces politiques agricoles, notamment européennes, ont depuis beaucoup évolué et font l'objet de vifs débats aujourd'hui dans les médias et dans le milieu professionnel. Il n'est plus possible de tenir un discours scolaire monolithique sur ces thèmes et de prétendre à un enseignement scientifique. L'enseignement des politiques environnementales et des politiques d'aménagement du territoire ont une place croissante et s'est ajouté à l'enseignement des politiques économiques. Le thème est donc très large et mérite toute notre attention. Des liens peuvent également être établis avec la question du DD. L'enseignement des politiques publiques pose la question de la neutralité et de l'engagement tant de l'institution scolaire que des acteurs de l'institution. Pour Pierre Muller (2000), il est nécessaire de dépasser la simple analyse sociologique de l'action de l'État puisque les politiques publiques ont une double dimension irréductiblement liées dans un processus de mise en sens du réel : une dimension épistémologique puisqu'il s'agit d'expliquer le monde et une dimension normative en proposant une manière d'agir. « *Les politiques publiques servent à la fois à construire des interprétations du réel (pourquoi y-a-t-il persistance du chômage ? Comment analyser les transformations des relations internationales ? Y a-t-il une dégradation du niveau de sécurité alimentaire ?) et à définir des modèles normatifs d'action (il faut rendre le travail plus flexible, soutenir la démocratisation des anciens pays de l'Est, renforcer les contrôles sanitaires)* » (p. 195). L'utilisation de la grille d'analyse

des configurations didactiques permet d'analyser comment ces deux dimensions (normative et explicative) des politiques publiques peuvent être mobilisées dans l'enseignement.

6.3. Les objets intermédiaires de savoirs

Une approche anthropologique a déjà été revendiquée et utilisée en didactique des sciences (Chevallard, 1985 ; Sensevy et Mercier, 2007). Notre approche par les configurations didactiques peut être considérée comme une anthropologie sociale dans le sens où nous questionnons l'enseignement des sciences en tant qu'activité humaine, culturellement et socialement située et organisée dans l'institution scolaire. Cette perspective est en cohérence avec les analyses développées dans la problématique des interactions sciences/société qui nous a servi notamment à étayer la notion de posture épistémologique. Nous présentons tout d'abord la notion d'objet intermédiaire que nous souhaitons mobiliser, d'une part sur les pratiques enseignantes d'évaluation et sur les travaux collaboratifs en mode distanciel d'autre part.

Pour étudier les postures épistémologiques sur l'enseignement des QSV, nous proposons d'emprunter la notion d'objets intermédiaires à la théorie de l'acteur-réseau utilisée dans le cadre de la sociologie des sciences (Vinck, 2009). Les objets intermédiaires constituent des entités qui servent dans le processus de traduction et de représentation à l'œuvre dans l'activité scientifique, ils révèlent « *la structure temporelle du processus cognitif* » (ibid., 60) et constituent des cadres pour l'action. Les objets intermédiaires utilisent un langage de représentation qui permet de (faire) partager une conception de l'activité scientifique. Nous réutilisons cette notion d'objet intermédiaire transférant son usage de la recherche scientifique vers l'enseignement scolaire. Notre but est d'étudier comment des acteurs de l'institution scolaire se coordonnent et construisent des actions collectives, notamment en élaborant des « objets intermédiaires » qui facilitent cette coordination. Dans le processus de production de savoirs scolaires sont élaborés des objets intermédiaires qui circulent au sein du réseau des acteurs de l'école, à l'instar des différents objets de représentation qui circulent dans les réseaux de la recherche scientifique. Le parallélisme entre activité scientifique et activité scolaire nous paraît tout à fait envisageable puisque le processus cognitif est au centre de la coordination dans les deux cas. Ainsi, les curricula ou les manuels scolaires, élaborés par la noosphère, font partie de ces objets intermédiaires et pourraient constituer un support d'analyse didactique dans l'identification des configurations didactiques du système éducatif.

6.3.1. Les objets intermédiaires dans les pratiques d'évaluation

L'évolution des enjeux apportés par le courant Science, Technologie et Société conduit à analyser les modalités et les outils d'évaluation (Ratcliffe, 2001). Les évaluations peuvent être considérées comme un ensemble d'objets intermédiaires spécifiques particulièrement intéressants. Les pratiques d'évaluation actuelles, largement ritualisées, individuelles et de mise en concurrence des apprenants (Bencze et al., 2009), orientées vers une retro-cognition, se trouvent en décalage avec les enjeux éducatifs des QSV. Le pilotage du système d'éducation est très fortement influencé et pensé en fonction d'un système d'évaluation concurrentiel et sacralisé. Le système éducatif ne pourra que difficilement évoluer tant que ce système d'évaluation ne sera pas remis en cause. En effet, alors que

les curricula ou les manuels sont majoritairement élaborés par la noosphère, la part du travail des enseignants est décisive dans les évaluations et constitue une traduction du travail de conception des savoirs scolaires à l'échelle de la classe. Ils sont d'autant plus à considérer comme des objets intermédiaires qu'ils sont souvent conçus par les enseignants eux-mêmes. Des éléments sont ajoutés aux objets intermédiaires lorsqu'ils circulent dans un espace d'échange entre acteurs et rendent compte des standards et des conventions qui permettent la circulation d'un monde à l'autre. Les schémas, les définitions participent à ces standards et ces conventions dans la recherche scientifique mais aussi dans l'enseignement. On peut considérer les notations et les corrigés comme des équipements transformant un objet intermédiaire en objet frontière (Star et Griesemer in Vinck, 2009). Les notations et corrigés sont des objets intermédiaires entre enseignants car ils permettent de définir un savoir scolaire partagé par la communauté enseignante, ils deviennent des objets frontières en s'adressant à la communauté des élèves pour traduire les attentes des enseignants vis-à-vis des élèves.

Cette analyse de l'évaluation sous l'angle d'objet intermédiaire se différencie de l'analyse docimologique qui a pour ambition de mesurer les niveaux de performance et la fiabilité des procédures d'évaluation face à une norme définie *post ante*. L'analyse des évaluations sous l'angle des objets intermédiaires porte sur des évaluations prises dans un sens large en tenant compte de la diversité des évaluateurs, des formes et des fonctions de l'évaluation (Abernot, 1996). L'évaluation fait partie de la structuration des relations entre élèves et enseignants, considérés comme un réseau d'acteurs. L'évaluation donne également des indications sur la production de savoirs qui se construit entre eux.

Producteur(s)	Objet intermédiaire	Destinataires
Noosphère, Collectif d'enseignant,	Curriculum d'évaluation	Noosphère, Jury
	Sujet d'examen	Jury, élèves
	Grille ou indications de corrections	Jury
Enseignant(s)	Exercice	Elèves
	Sujet d'évaluation	Elèves
	Corrigé, corrections	Elèves
	Appréciations, notes	Elèves, équipe enseignante, parents, jury d'examen
	Commentaires et échanges sur forums Internet	Autres enseignants
Elève(s)	Résultats d'exercices	Enseignant
	Copie d'évaluation	Enseignant, jury
	Rapport de stage	Enseignant, jury

Tableau 10 : Producteurs et destinataires des objets intermédiaires liés aux pratiques d'évaluation

L'approche des objets intermédiaires de l'évaluation s'appuie sur des formes écrites de divers documents élaborés dans les pratiques d'évaluation scolaire. Nous pouvons relever toute une série d'objets intermédiaires écrits dans les pratiques d'évaluation scolaires et les caractériser par leur producteur(s) et destinataire(s) et leur(s) fonction(s) (cf. tableau 10).

Quelques pistes et exemples d'objets intermédiaires en évaluation

Les rapports de stage (ou mémoires ou dossiers selon les appellations) élaborés par les élèves constituent des objets intermédiaires spécifiques riches car ils sont le support d'un travail inscrit dans le temps long dans lequel l'étudiant a une marge de liberté. De plus, il permet de dépasser le schéma émetteur / récepteur ou question / réponse structurant souvent les pratiques d'évaluation car il fait souvent l'objet d'un suivi et d'une négociation entre élèves, enseignant et maître de stage ; la qualification d' « intermédiaire » est bien réelle dans ce cas. Qu'il s'agisse des bacs professionnels, du bac technologique ou des BTS de l'enseignement agricole, tous les élèves ont un rapport de stage à produire à la suite d'une période de formation en milieu professionnel ; ces rapports de stage constituent une épreuve d'examen dont les objectifs sont formalisés dans une grille d'évaluation. Les objets intermédiaires liés à cette situation sont donc multiples. Cette situation est intéressante également parce qu'elle traite d'objets de savoirs construits à partir de situations du réel qui recouvrent souvent des QSV (ex. les prises de décision d'entreprises analysées sous l'angle du DD).

Les enseignants du ministère de l'agriculture ont accès à divers espaces d'échanges qui leur sont réservés sur Internet (Site de rénovation des diplômes, forums dédiés..). Les commentaires et échanges sur ces forums sont l'occasion d'échanges entre enseignants, échanges de ressources ou commentaires divers. Ces échanges sont riches d'informations sur les configurations didactiques.

Une autre situation d'évaluation sous l'angle d'objet intermédiaire paraît intéressante car à la croisée des QSV et des sciences économiques. Il s'agit de l'épreuve n°3 du module d'économie-gestion du BTSA qui « *prend la forme d'un développement structuré et argumenté de trois pages qui porte sur une question vive de la vie économique et sociale* »²⁹. Cette évaluation est donc élaborée individuellement par les enseignants de SESG puisqu'il s'agit d'une épreuve en contrôle continu au cours de la formation. Le module M21 commun à tous les BTS agricoles est intitulé « *Organisation économique, sociale et juridique* » dont l'objectif général est « *Analyser les transformations sociales et économiques et leurs enjeux pour se situer dans les débats de société* » est évalué en épreuve terminale et en contrôle continu en cours de formation. L'exploration des objets intermédiaires sur un tel sujet devrait permettre d'appréhender les configurations didactiques mises en œuvre par les enseignants sur une QSV spécifiquement économique et sociale.

²⁹ Ministère de l'agriculture, Note de service DGER/SDESR/N° 2009-2126 du 15/12/2009.

6.3.2. Les objets intermédiaires dans les Tice

Le développement des formations à distance et des technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (Tice) incite à intégrer ces nouvelles modalités dans les problématiques didactiques. Dans la perspective anthropologique à laquelle nous nous référons, nous projetons de nous intéresser aux productions écrites élaborées dans ce cadre. L'outil informatique présente un potentiel d'interactivité important entre apprenants et entre formateur / formé (Abernot & Simonian, 2004), c'est la question des pratiques collaboratives qui nous intéresse dans l'usage des TICE car elles génèrent des objets intermédiaires nombreux, essentiellement sous la forme d'écrits. L'idée est donc de se centrer sur les Tice et plus particulièrement sur les outils collaboratifs mis en place dans ce cadre (chat, forum et wiki). L'écrit en mode distanciel constitue le principal mode de communication, les objets intermédiaires écrits sont donc nombreux.

Travail collaboratif à distance d'étudiants français et australiens sur des QSV

Dans cette perspective d'analyse d'écrits dans un travail distanciel, un projet de recherche est en phase de démarrage. Ce projet a pour objectif de comparer les postures épistémologiques et les argumentations d'étudiants de master français et australiens sur le thème « Nourrir le monde ». Dans chacun des masters français et australiens, seront constitués quatre sous-groupes. Afin de mesurer l'influence culturelle dans le traitement des QSV, nous avons choisi des questions locales (française et australienne) et des questions globales afin d'évaluer l'impact de la contextualisation culturelle et territoriale sur les raisonnements socioscientifiques des étudiants. La première question (algues vertes) est développée en France et peu en Australie, et vice-versa pour la deuxième (désalination de l'eau), les deux autres questions globales non contextualisées sont « devenir végétarien » et « les aliments OGM ».

Dans un premier temps, chaque sous-groupe devra fournir un écrit sur Wiki sur une QSV donnée (algues vertes, désalination de l'eau, les aliments OGM, devenir végétarien) à partir d'un dossier documentaire qui leur sera fourni et de recherches complémentaires. Dans un deuxième temps, les étudiants auront accès au Wiki élaboré par les étudiants de l'autre pays sur le même thème, ils pourront échanger entre eux et faire évoluer leur propre Wiki en fonction de ces échanges. Nous faisons l'hypothèse d'un ébranlement de leur raisonnement du fait des échanges digitaux interculturels.

Dans une dernière phase, il sera demandé aux étudiants une analyse réflexive sur leur perception des QSV, sur l'intérêt de l'interculturalité et sur les modalités informatiques de travail à distance. Cette recherche³⁰ qui débute fait l'objet d'un travail de thèse (Olivier Morin) que je co-encadre et se fait en collaboration avec le professeur Russell Titler de l'université de Deakin (Australie).

³⁰ Cette recherche a fait l'objet d'une proposition collective de communication au colloque ERIDOB (Lyon, octobre 2011) : A framework for considering cross-cultural exchanges as a way to develop reasoning about SSIs

Projet IPIBEST

Un projet européen de recherche sur l'enseignement des sciences a été déposé sous l'acronyme IPIBEST (Inquiry, Participation, Interaction Between Experts, Students, and Teachers). Ce projet, coordonné par la professeure Adriana Valente (Université de Rome) regroupe 13 équipes de divers pays. L'objectif est de développer et d'évaluer une méthodologie participative des étudiants dans l'enseignement scientifique en partant d'une question interdisciplinaire issue des savoirs des étudiants puis de stimuler des recherches documentaires sur Internet et de mettre les étudiants en contact avec les chercheurs et les experts du domaine. L'objectif du projet est d'intégrer cette méthodologie participative dans la formation des enseignants pour avoir un effet démultiplicateur. Je suis associé à ce projet qui est porté en France par l'IUFM de Nîmes.

Les documents iconographiques sur Internet, une piste à développer

Les Tice sont également souvent utilisées pour la recherche d'informations avec quatre tâches principales : chercher un renseignement, collecter, explorer et butiner (Tricot, 2007). Les QSV étant des questions médiatisées par de multiples ressources sur internet, une piste possible de travail serait d'explorer la collecte de documents iconographiques sur des QSV dans l'objectif de faire argumenter les élèves, de les faire prendre position ou proposer des pistes d'action sur ces QSV. L'utilisation de documents iconographiques est beaucoup plus analysée dans la didactique des langues que dans la didactique des sciences. Dans les différentes formes de débat qui sont mises en place autour de l'enseignement des QSV (débat réglé, jeu de rôles,...), il me paraît intéressant de pouvoir s'appuyer sur des supports iconographiques choisis par les élèves sur Internet pour faciliter l'expression orale. Ces images ou dessins deviennent ainsi des objets intermédiaires dans la traduction des savoirs et des opinions dans la classe.

6.4.. Les jeux sérieux

Le développement des Tice peut être analysé sous un angle totalement différent puisque c'est un élément explicatif essentiel de l'essor des jeux sérieux (ou *serious game*). La modélisation d'accompagnement développée par le groupe ComMod (Etienne, 2009) dont nous avons étudié le transfert dans l'enseignement (cf. § 2.1.8) relève des jeux sérieux. L'usage du site Footprint dans le calcul de l'empreinte écologique peut également être rattaché aux jeux sérieux (cf. § 2.1.7.). Les jeux sérieux sont « *une application informatique, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects sérieux (Serious) tels, de manière non exhaustive et non exclusive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (Game).* » (Alvarez et Djaouti, 2008).

Dans le domaine de l'EDD, de nombreux jeux sérieux sont développés et constituent les green games. Genevois et Leininger (2010) définissent trois catégories de green games : les jeux behavioristes, les jeux de simulation et les jeux documentaires. Les jeux de simulation (Clim'way, Ecoville...) sont une bonne initiation à la complexité sur les questions de DD. Pour poursuivre nos travaux sur l'usage de la modélisation multi-agent, l'exploration des jeux sérieux est une piste

prometteuse et féconde en ce qui concerne l'enseignement des QSV. L'analyse didactique des jeux sérieux questionne les scénarios pédagogiques qui sont associés aux jeux eux-mêmes, de multiples critères non techniques sont alors analysés pour en identifier les enjeux d'apprentissage (Genevois et Leininger, 2010). Je souhaite travailler particulièrement sur les jeux sérieux qui comportent une ou plusieurs phases d'interactions entre apprenants, que ces interactions soient gérées sous la forme de jeu de rôles comme dans les modélisations multi-agents ou sous la forme de discussions plus ouvertes. Les scénarios d'interaction sont très importants pour associer la fonction ludique à la fonction cognitive afin de proposer une activité cohérente qui ne se limite pas aux modalités techniques d'interaction (Tricot et Ruffino, 1999).

Dans cette perspective, des premiers contacts sont pris pour organiser un séminaire sur les jeux sérieux pendant le troisième trimestre 2011 avec des chercheurs de différentes équipes³¹ qui travaillent sur ce thème au niveau didactique ou psychologique. Ce séminaire aura pour objectif de comparer les différentes méthodes d'analyse mises en œuvre sur les usages et les impacts des jeux sérieux.

6.5. Les institutions comme mode de régulation des savoirs

La théorie des institutions est exploitée tant dans le champ économique que sociologique. En termes économiques, elle a pour objet d'étudier la régulation au travers des institutions comme moyen de faire face aux imperfections du marché – approche économique institutionnelle dans laquelle le marché est une institution parmi d'autres – ou dans le sens plus large de l'étude des institutions nécessaires pour réguler des rapports sociaux fondamentaux dans le cadre d'une économie capitaliste (Boyer, 2003b). L'analyse du rôle des institutions dans une régulation des rapports sociaux fondamentaux permet de faire le lien entre des analyses macro et micro. Il ne s'agit pas seulement d'analyser le fonctionnement de ces institutions, mais de comprendre leur rôle dans une approche plus holiste, dépassant la seule fonction économique. La sociologie des institutions est parfois confondue avec la sociologie des organisations quand elle est comprise comme l'analyse du fonctionnement des institutions (politiques, économiques...).

Dans la production de savoirs, « l'institution » scolaire est au cœur de notre problématique mais elle n'est pas la seule institution de régulation des savoirs. Les laboratoires de recherche, les médias, les entreprises sont des institutions qui interviennent dans la régulation des savoirs, parfois sous des formes spécifiques (informations, brevet...). La compréhension de ce qui se passe dans l'institution scolaire passe par la compréhension des régulations qui construisent ces rapports nouveaux entre sciences et société, rapports qui ne peuvent être ignorés par l'école. Dans la construction du discours et des savoirs sur la politique agricole, de nombreuses institutions professionnelles³² interviennent

³¹ EducTice (INRP, Lyon) ; Octogone (UTM, Toulouse) ; Géographie-cité (Paris 7) ; ComMod (INRA).

³² Par exemple, Passion Céréales est un organisme créé et soutenu par la filière du secteur céréalier qui propose des outils pédagogiques autour de l'agriculture, des « biocombustibles », ... et la Politique Agricole Commune. Ce document sur la PAC, produit avec le soutien de la commission

ainsi dans l'arène scolaire. Une analyse comparative des configurations didactiques dans différentes institutions permettrait d'éclairer les différences dans le traitement des savoirs scientifiques et de penser les articulations entre ces cadres institutionnels.

Les configurations didactiques constituent un outil qui doit permettre une comparaison dans le traitement des savoirs entre institutions. Il peut d'agir en particulier d'analyser l'articulation, souvent difficile, entre l'institution scolaire et l'entreprise qui joue un rôle important dans les formations professionnelles et particulièrement sur les savoirs socio-économiques. Nous avons vu à plusieurs reprises comment les médias ont un rôle particulier sur la perception des QSV et également une place particulière dans l'école. Ici, encore, les configurations didactiques pourraient être éclairantes.

L'idée est donc d'étudier comment des QSV économiques et sociales prennent forme dans d'autres institutions que l'institution scolaire. Les élèves et étudiants font des passages entre diverses institutions, y compris dans le cadre scolaire quand par exemple, ils réalisent des stages en milieu professionnel, le plus souvent en entreprises. La comparaison d'objets intermédiaires sur les mêmes QSV dans les institutions scolaires et les entreprises serait certainement riche d'enseignement. Cette perspective pourrait être envisagée à moyen terme.

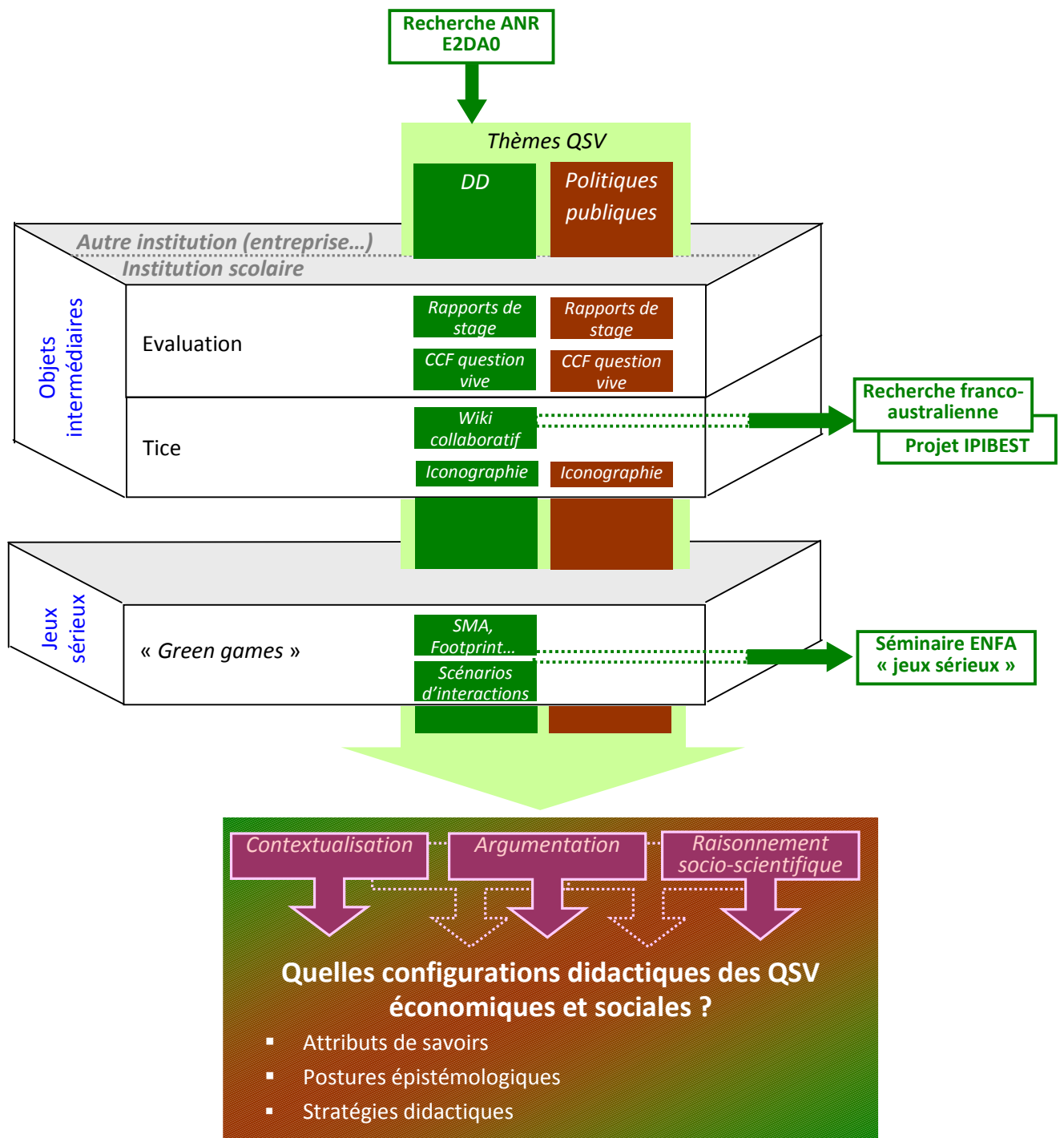


Schéma 8 : Présentation synthétique des perspectives de recherche

6.6. Perspectives institutionnelles

Du point de vue institutionnel, l'ouverture à l'ENFA du master « Enseignement et Formation Agronomique » dans lequel je suis engagé me conduira à encadrer régulièrement des mémoires d'étudiants et donc, à terme, des thèses en sciences de l'éducation sur des thématiques relevant de l'enseignement de sciences sociales. Le rapport AERES de l'ENFA recommande d'ailleurs d'accentuer les capacités d'encadrement de la recherche.

La création de l'UMR EFTS (Education, Formation, Travail, Savoir) qui regroupe les chercheurs en sciences de l'éducation du pôle toulousain dans une même unité constitue à la fois un soutien et une opportunité pour la recherche en didactique. Cette équipe vient prendre le relais et élargir l'équipe de recherche Toulouse Educagro existante au sein de l'ENFA. Dans ce nouveau cadre, la mise en place d'une entrée thématique « phénomènes didactiques » est une structure qui permet de développer un travail d'animation et de réseau indispensable à la dynamique scientifique. L'organisation de séminaires de recherche s'est mise en place de manière rapide, je coordonne la mise en place des séminaires autour de l'enseignement des QSV.

Du point de vue de la structuration du champ des Sciences de l'Education, mon inscription dans le champ de la didactique des QSV permet de poursuivre des recherches avec des réseaux nationaux et internationaux. En travaillant plus spécifiquement sur des QSV socio-économiques ou les dimensions socio-économiques de QSV interdisciplinaires, je contribue à l'émergence du champ de la didactique des sciences économiques et sociales qui demeure encore à l'état embryonnaire au niveau français. Mon ambition est de participer à la structuration de ce champ dans la communauté francophone tout en étant actif dans la communauté internationale.

Conclusion

À l'issue de cette rédaction qui se voulait une structuration d'une démarche, j'ai le sentiment d'avoir construit plus un « programme » qu'une synthèse. La démarche me paraît plus être une étape qu'un aboutissement. Ce travail est aussi l'occasion d'une réflexivité sur mon métier de chercheur et me permet finalement de dessiner des balises pour un futur...

Quel est l'objet de la didactique que j'étudie ? Si l'ensemble des didacticiens s'accorde sur le fait que la didactique a pour objet d'étudier l'enseignement / apprentissage d'un objet donné, les problématiques proposées sont multiples. Il peut s'agir d'étudier comment un savoir devient enseignable (Tozzi), il peut s'agir d'étudier la praxis de l'enseignement (Chevallard) ou d'en construire une grammaire comme dans la didactique comparée, c'est à dire d'élaborer une lecture de l'activité enseignante avec ses règles (Sensevy)... Sans minimiser la pertinence et la validité de ces approches, qui par ailleurs nous ont servi à plusieurs reprises de références, qu'est-ce qui caractérise ma démarche en comparaison d'autres approches ? Il s'agissait, dans cet exercice, pour moi de prendre de la distance et de questionner ce cadre théorique pour rendre compte et structurer mes travaux de recherche.

Dans l'analyse du fonctionnement des sciences (§ 2), nous avons rappelé comment les sciences peuvent avoir des finalités diverses, certaines pouvant être impliquées et voire même critiques. Nous avons souvent pris position au cours de nos travaux pour un système éducatif critique et favorisant l'engagement des élèves dans une perspective citoyenne. Il paraîtrait donc incohérent de revendiquer une neutralité, la didactique des QSV est une didactique engagée. Nous nous inscrivons dans une didactique analytique et propositionnelle (Astolfi) et également réflexive (Simonneaux L., 2000). Analytique car il s'agit bien de décomposer le processus d'enseignement en différentes phases caractéristiques, propositionnelle car la démarche permet de tracer des pistes d'actions et réflexive car elle exige une auto-analyse.

Cette construction entre la didactique des QSV et la didactique des sciences économiques et sociales est à considérer comme une contribution à une didactique comparatiste. L'enjeu comparatiste n'est pas de définir un cadre conceptuel didactique applicable à tout apprentissage disciplinaire mais de proposer une didactique structurée par des programmes épistémologiques qui peuvent être définis en dehors d'une structuration disciplinaire.

Nous avons souligné les tensions disciplinaires notamment à cause de la diversité des « programmes de recherche » des sciences sociales. L'enseignement des sciences économiques et sociales est marqué par une diversité d'enjeux d'apprentissage : formation citoyenne, éducation du consommateur ou encore formation professionnelle. Les configurations didactiques permettent d'appréhender la complexité et la diversité des pratiques didactiques liées à des savoirs de sciences économiques et sociales en dépassant ces questions de découpage disciplinaire pour se centrer sur les enjeux épistémologiques lors de l'apprentissage. Les limites de la disciplinarisation des savoirs scolaires sont dévoilées dans le traitement et l'enseignement des QSV, cette logique de disciplinarisation conduit à un enfermement épistémologique lorsqu'il n'existe plus que cette seule logique. L'enfermement épistémologique est aussi un enfermement de l'école, des enseignants...

Dans le renouvellement de ce programme épistémologique scolaire que nous appelons de nos vœux, il s'agit de faire le deuil, c'est-à-dire un renoncement, non pas des sciences, mais sur de la toute-puissance des sciences. Dans ce programme, c'est une conception renouvelée de la nature des sciences qu'il faut introduire pour rendre compte des changements intervenus dans les rapports entre sciences et société.

L'introduction de la notion de configuration didactique permet, tout en analysant des pratiques enseignantes, d'examiner la diversité des finalités d'enseignement et les formes prises par le savoir. Ce cadre d'analyse doit permettre un réel questionnement didactique : face à la diversité des enjeux éducatifs liés à l'enseignement des sciences économiques et sociales, les activités d'enseignement /apprentissage sont souvent analysées à l'aune de références scientifiques ou de compétences citoyennes et d'acteurs économiques ou encore de compétences professionnelles. L'analyse des configurations didactiques, en proposant une échelle mésoscopique, confronte et réunit dans un même cadre ces différentes logiques d'enseignement citoyen, économique, professionnel et scientifique présents dans les sciences sociales. Les configurations didactiques rendent compte d'un carrefour de tensions (épistémologiques, éducatives, axiologiques, culturelles...) auxquelles sont soumis tout enseignant, concepteur de ressources pédagogiques ou de programmes d'enseignement.

Les configurations didactiques constituent un cadre d'analyse de pratiques effectives d'enseignement. Le transfert de cette modélisation dans le cadre de la formation paraît tout à fait possible dans la mesure où l'examen de ces différentes configurations peut favoriser chez les enseignants une démarche réflexive d'identification et de formalisation de choix souvent restés implicites. Les configurations didactiques peuvent étayer les ingénieries didactiques, non seulement pour la recherche en contribuant à la mise en place d'expérimentations didactiques, mais aussi dans des pratiques « ordinaires ». Les configurations didactiques peuvent être un outil de formation. Il semble donc possible d'orienter nos travaux pour voir comment des enseignants peuvent se saisir de cet outil en vue de concevoir leurs activités et en même temps en favorisant une réflexivité sur les choix qu'ils réalisent.

Plan détaillé

<i>Introduction</i>	4
Le parcours personnel.....	4
D'objets d'enseignement à... une modélisation des configurations didactiques	6
PARTIE I : Problématique	9
<i>Chapitre 1. Emergence et construction d'une problématique de la didactique des QSV économiques et sociales</i>	10
1.1. Contexte scientifique de l'émergence des QSV et d'une didactique des sciences sociales ...	10
1.2. Un débat récurrent sur les enseignements économiques et sociaux	16
1.3. La transposition didactique en sciences économiques et sociales	17
1.3.1. La transposition des avantages comparatifs, une simplification abusive.....	18
1.3.2. La mondialisation, l'impossible transposition d'une notion polysémique	19
1.4. Les représentations sociales en Sciences économiques et sociales	21
1.4.1 Les représentations-connaissances de la mondialisation et de la PAC	22
1.4.2. Les représentations des sciences économiques	23
1.5. Retour sur les concepts de transposition didactique et de représentations sociales	24
1.6. Le champ de la didactique des QSV	27
1.7. Les Questions Socialement Vives économiques et sociales	29
1.7.1. La mondialisation : multiréférentialité des sciences et des pratiques sociales	29
1.7.2. Politiques agricoles : le difficile traitement de l'actualité dans l'enseignement	32
1.7.3. Agro-carburants : quels producteurs de discours pour quels enjeux ?	33
1.7.4. Alimentation et environnement : des enjeux sociétaux et des informations contradictoires	35
1.7.5. L'éducation au développement durable sous l'angle des QSV, l'impossible synthèse	37
Le développement durable : un artefact hybride	37
Multiplicité des formes et des finalités éducatives.....	41
1.8. Problématique des QSV et des enseignements économiques et sociaux	44
1.8.1. Les modalités didactiques	44
1.8.2. Une mise en discussion des savoirs et des valeurs de référence	45
PARTIE II Développement du cadre d'analyse des configurations didactiques	
<i>Chapitre 2 – De l'enquête socio-épistémologique... aux attributs des savoirs</i>	48

2.1. Ce que pourrait être la science.....	49
2.1.1. L'universalité des sciences, un scientisme contesté.....	49
2.1.2. Le statut de la preuve et le travail d'enquête.....	52
2.1.3. Les fondements d'une discipline scientifique.....	54
2.1.4. Les découpages disciplinaires.....	57
2.1.5. L'organisation scolaire des savoirs.....	59
2.1.6. De l'interdisciplinarité... à la complexité.....	61
2.1.7. Les questions socialement vives interdisciplinaires.....	64
2.1.8. Savoirs alternatifs et savoirs scientifiques.....	66
2.2. Epistémologie des sciences économiques et sociales.....	70
2.2.1. Paradigmes, hypothèses, modèles... une confusion permanente.....	71
2.2.2. Un regard scientifique sur un social en perpétuel changement.....	72
2.2.3. La science ou les sciences économiques ?.....	74
Les hétérodoxes.....	74
La montée des institutionnalistes.....	74
De la visée unificatrice... à une perspective hégémonique.....	75
2.2.4. Place et statut de l'empirie.....	76
2.2.5. Les différentes orientations dans les travaux en économie.....	77
De multiples rationalités économiques.....	78
Renouvellement du questionnement et introduction de nouveaux objets.....	78
Sciences économiques et idéologie.....	79
La morale et l'économie, une vieille histoire pleine d'ambiguïté.....	80
2.2.6. Première approche d'une épistémologie scolaire des SES.....	84
Limites et cohérences des sciences économiques avec d'autres modèles.....	86
Cohérences et dissonances au sein du système scolaire.....	86
2.2.7. Points de convergence entre didactique des SES et didactique des QSV.....	87
2.3. Les différents attributs épistémologiques des savoirs.....	89
<i>Chapitre 3 – Des rapports aux sciences... aux postures épistémologiques.....</i>	92
3.1. Le rapport au savoir.....	93
3.2. « Notre maison brûle », une société du risque.....	94
3.3. De nouveaux rapports entre Sciences et Sociétés.....	97
3.3.1. Savoirs et pouvoirs contestés.....	98
La remise en cause des progrès liés aux sciences.....	99
Les savoirs, bien commun ou bien marchand ?.....	100
3.3.2. Une confiance entachée pour une expertise contestée.....	100
3.3.3. Les limites du modèle participatif et la défiance démocratique.....	103
3.3.4. La communication des temps de crise.....	106

Sacralisation et désacralisation des sciences et de leur enseignement.....	107
L'ouverture des sciences et de la recherche vers la société	109
La traduction.....	110
3.4. L'enseignement des sciences pour quelles finalités ?	110
3.4.1. La dialectique Savoirs / Valeurs	111
3.4.2. Les logiques d'engagement des enseignants.....	113
3.4.3. Une finalité émancipatrice et critique des sciences sociales.....	113
3.5. Les différentes postures épistémologiques des acteurs ou institutions.....	114
<u>Chapitre 4- Des pratiques d'enseignement/apprentissage... aux stratégies didactiques ..</u>	119
4.1. Les pratiques d'enseignement	121
4.1.1. Les modalités d'enseignement du point de vue des enseignants et des institutions académiques	121
Le cours magistral.....	122
La tradition du cours dialogué.....	122
Les travaux pratiques, travaux dirigés, exercices, études de cas.....	123
... à l'apprentissage par alternance	123
La pédagogie de projet.....	124
La pédagogie active	124
4.1.2. Les modalités enseignantes analysées par la recherche	125
Les styles d'enseignement de Therer-Willemart.....	125
La problématisation.....	127
Le raisonnement socio-scientifique, une problématisation spécifique	128
Les « paradigmes » didactiques en philosophie.....	129
De la théorie des situations à la théorie de l'action conjointe.....	130
4.2. Les interactions dans la classe.....	131
4.2.1. Les débats	131
Les modes de communication dans la classe.....	132
Autoritaire-Interactif	133
Dialogique-interactif.....	133
Autoritaire-Non-interactif	133
Dialogique / non-interactif.....	133
L'analyse linguistique et argumentative des interactions en classe	133
4.3. L'éducation engagée.....	135
4.3.1. Quelles valeurs et finalités pour l'éducation ?.....	135
4.3.2. Dimensions axiologique et affective dans le processus d'enseignement-apprentissage..	137
4.3.3. Les modèles d'éducation à l'environnement.....	139
4.3.4. <i>Wise activism</i> , l'activisme du bien-être	140

4.4. Les différentes stratégies didactiques	142
<u>Chapitre 5 - Les configurations didactiques.....</u>	146
5.1. Les configurations archétypiques	148
La configuration hiérarchique	149
La configuration problématisante	149
La configuration professionnalisante	149
La configuration critique	149
5.2. Les configurations dans l'éducation au développement durable	150
La configuration didactique "Modélisation multi-agents"	150
La configuration « Agenda 21 »	151
La configuration « dérangement épistémologique »	151
La comparaison des trois configurations.....	152
5.3. Quelles configurations dans une éducation post-normale ?	154
 PARTIE III Perspectives	
<u>Chapitre 6 Perspectives</u>	157
6.1. Cadres théoriques	157
6.2. Politiques publiques et DD au cœur des QSV économiques et sociales	158
6.3. Les objets intermédiaires de savoirs.....	160
6.3.1. Les objets intermédiaires dans les pratiques d'évaluation.....	160
Quelques pistes et exemples d'objets intermédiaires en évaluation	162
6.3.2. Les objets intermédiaires dans les Tice.....	163
Travail collaboratif à distance d'étudiants français et australiens sur des QSV.....	163
Projet IPIBEST	164
Les documents iconographiques sur Internet, une piste à développer.....	164
6.4.. Les jeux sérieux	164
6.5. Les institutions comme mode de régulation des savoirs.....	165
6.6. Perspectives institutionnelles	168
 Conclusion.....	 169
Bibliographie.....	169
Publications Jean Simonneaux	193

Glossaire

BTSA : Brevet de Technicien Supérieur Agricole

DD : Développement durable

ECJS : Éducation Civique Juridique et Sociale

EDD : Éducation au Développement Durable

ErE : Éducation relative à l'Environnement

PAC : Politique Agricole Commune

SES : Sciences Économiques et Sociales

SMA : Système Multi-agents

STAV : Sciences et Techniques de l'Agronomie et du Vivant

TICE : Technologies d'Information et de Communication en Éducation

Bibliographie

- Abernot, Y., (1996). *Les Méthodes d'évaluation scolaire*, Dunod
- Abernot, Y. & Simonian, S., (2004). Pour un enseignement semi-distanciel, 2ème colloque TICE Méditerranée. NICE
- Abric, J.-Cl., (1994). *Pratiques sociales et représentations*, Paris, PUF.
- ADEME, DIREM, Ecobilan, Pricewaterhouse Coopers, (2002), Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants en France, Note de synthèse, (Décembre 2002)
- Albertini J-M., & Silem, A., (1983). *Comprendre les théories économiques*, Editions Le Seuil collection Le point,
- Algan, Y., & Cahuc, P. (2007). *La société de défiance. Comment le modèle social français s'autodétruit*. Paris : Editions ENS Rue d'Ulm
- Alpe, Y., (2004). Savoirs savants et disciplines scolaires, peut-on enseigner les sciences sociales ? in Diemer, A. dir. *Enseigner l'économie*. Paris : L'Harmattan.
- Altet, M., (2008). Rapports à la formation, à la pratique, aux savoirs et reconfiguration des savoirs professionnels par les stagiaires in Perrenoud, Ph., Altet, M., Lessard, Cl. Et Paquay, L., (s/d) *Conflits de savoirs en formation des enseignants, entre savoirs issus de la recherche et savoirs issus de l'expérience*. Bruxelles : De Boeck
- Alvarez, J., & Djaouti, D., (2008). "Une taxinomie des Serious Games dédiés au secteur de la santé", *Revue REE*, N°11, Décembre 2008, p. 91-102,
- Amade-Escot, C. (1989). Stratégies d'enseignements en EPS: contenu proposés, conception de l'apprentissage et perspectives de différenciation. Dans : *Méthodologie et didactique de l'éducation physique et sportive*. Textes réunis par Bui-Xuan. AFRAPS (STAPS), Clermont-Ferrand, pp. 119-130
- Amigues, J-P., Moreaux M., (1999). La place de l'économie dans la problématique environnementale, *Courrier de l'environnement*, n°17, INRA.
- Antibi, A., (2003). *La Constante Macabre ou Comment a-t-on découragé des générations d'élèves ?* MAT'ADORE-Nathan.
- Ardoino, J., (1993).,L'approche multiréférentielle (plurielle) des situations éducatives et formatives, *Pratiques de Formation-Analyses*, *Formation Permanente*, N° 25-26,
- Ariès P., (2010). *La simplicité volontaire contre le mythe de l'abondance*, La Découverte.
- Astolfi, J-P, (1992). *L'école pour apprendre*, Paris : ESF.
- Audigier, F. (1993). *Les représentations que les élèves ont de l'histoire et de la géographie. À la recherche des modèles disciplinaires, entre leur définition par l'institution et leur appropriation par les élèves*. Thèse, Paris VII

Australian Research Institute in Education for Sustainability, (2005). *A National Review Of Environmental Education and its Contribution to Sustainability: Frameworks for Sustainability*, Volume 1. Sydney: Australian Government Department of the Environment and Heritage. <http://www.aries.mq.edu.au/project.htm> (consultation au 29/01/2009)

Babou, I., & Le Marec, J., (2008). Les pratiques de communication professionnelle dans les institutions scientifiques : processus d'autonomisation, *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, Vol. 2, n° 1.

Bader, B., (2005). Rapprochement interdisciplinaire entre une éducation aux sciences citoyennes et l'éducation relative à l'environnement: points de vue de chercheurs et formation des enseignants. Dans Sauvé, L., Orellana, I. et van Steenberghe,  . (Dir.). * ducation et environnement - Un croisement de savoirs*. Montréal: Les Cahiers de l'Acfas (Association francophone pour le savoir), no 104, 109-119.

Bader, B., (2003). Interprétation d'une controverse scientifique : Stratégies argumentatives d'adolescentes et d'adolescents québécois, *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 3: 2, 231 – 250

Barbier, R., (2005). Quand le public prend ses distances avec la participation, topiques de l'ironie ordinaire, *Natures Sciences Sociétés* 13, 258-265

Beaud, M., (1999). Préface in *Mondialisation, les mots et les choses*, GEMDE, Paris :  ditions Karthala p.8-14

Beck, U., (2003). La société du risque globalisé revue sous l'angle de la menace terroriste, *Cahiers internationaux de sociologie* 2003/1, n  114, p. 27-33.

Beck, U, (1986). *La société du risque, sur la voie d'une autre modernité*, Paris : Flammarion, traduction française 2001, ( dition 2008)

Bencze, J. L., Alsop, S. J., & Bowen, G. M. (2009). Student-teachers' inquiry-based actions to address socioscientific issues. *Journal for Activist Science & Technology Education*, 1(2), 68-102. (27/11/2010).

Bencze, J. L., & Bowen, G. M. (2009). A national science fair: Exhibiting support for the knowledge economy. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2459-2483

Bentham, J. (1824). *The Book of Fallacies*, in *The Works of Jeremy Bentham*, published by J. Bowring, New York, Russell & Russell, 1962; vol. 2.

Berr, E., & Harribey J-M., (2005). Le concept de développement en débat, * conomies et Sociétés, Développement, croissance et progrès*, 43, 3, 463-476.

Bertalanffy, L. von (1968). *Théorie générale des systèmes* Trad: Jean Beno st Chabrol, Paris, Dunod, 1973.

Berthelot, J-M., (1996). *Les vertus de l'incertitude. Le travail de l'analyse dans les sciences sociales*, Paris, PUF.

Berthelot, J-M., (2001). * pist mologie des sciences sociales*, Paris : PUF

- Bois G., (2003), *Une nouvelle servitude, essai sur la mondialisation*. - Paris : F.-X. de Guibert
- Boltanski L., Thévenot L., (1991). *De la justification. Les économies de la grandeur*, Paris, Gallimard.
- Boltanski, L., (2009). *De la critique. Précis de sociologie de l'émancipation*, Paris : Gallimard.
- Bouillier, M.H., (2010). "The choice of interdisciplinarity in french agricultural education". *Issues in integratives studies*; n° 28,
- Bourdieu, P., Chamboredon, J-Cl., et Passeron J-Cl. (1968). *Le métier de sociologue*, 5^{ème} édition, 2005. Paris : Mouton de Gruyter.
- Bourdieu, P. & Passeron J-C., (1970). *La Reproduction: éléments pour une théorie du système d'enseignement*. Paris: Editions de Minuit
- Bourg, D., Rayssac, G-L., (2006). *Le développement durable - Maintenant ou jamais*, Gallimard
- Boy, D., (2007). *Pourquoi avons-nous peur de la technologie ?* Paris : Presses de Sciences Po.
- Boyer, R., (2000). *La Mondialisation au-delà des mythes*, Paris : La Découverte
- Boyer, R., (2003a). L'avenir de l'économie comme discipline, *L'économie Poilitique*, 2003/3, n°19, p. 33-47
- Boyer R., (2003b). Les institutions dans la théorie de la régulation, *Cahiers d'économie politique* 2003/1, n° 44, p. 79-101.
- Boyer, R. & Pommier, M. (2006). La généralisation de l'EEDD vue par les enseignant(e)s du secondaire. Rapport INRP.
- Bronckart, J.-P. (1996). *Activité langagière, textes et discours. Pour un interactionisme socio-discursif*. Paris, Delachaux & Niestlé.
- Brousseau, G., (1998). *Théorie des situations didactiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage
- Brunet, Ph., (2006). L'expert en technosciences : figure « critique » ou « gestionnaire » de la civilisation industrielle contemporaine ? in Jacq Annick, Guespin-Michel Janine (coord.), *Le vivant, entre science et marché, une démocratie à inventer*, Paris : Syllepse, p. 99-125
- Brunel, S., (2008). *À qui profite le développement durable ?* Paris : Larousse, 2008
- Bürgenmeier, B., (2005). *Économie du développement durable*, 2^{ème} édition, De Boeck Université, Bruxelles
- Buty, C., & Plantin, C., (2008). *Argumenter en classe de sciences*, INRP.
- Callon, M., (1986). *Eléments pour une sociologie de la traduction*, *Année Sociologique*, XXXVI, p. 169-208.
- Callon, M., (2006). « What does it mean to say that Economics is Performative ? », *Papier de recherche du CSI*, http://economix.u-paris10.fr/pdf/seminaires/conventions/2007-02-06_CALLON.pdf, (06/10/2010).

- Callon, M., Lascoumes, P. & Barthe Y. (2001). *Agir dans un monde incertain : essai sur la démocratie technique*, Paris, Le Seuil, 357 p.
- Canguilhem, G., (1988). 2^{ème} édition revue et corrigée, 2000, *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*, Librairie philosophique J. Vrin. Paris.
- Charlot, B., (1997). *Du Rapport au Savoir, éléments pour une théorie*, Ed. Economica
- Charlot, B., Bautier, E., et Rochex J-Y., (1992). *Ecole et savoir dans les banlieues... et ailleurs*, Paris, A. Colin
- Charlot, B. (1976). *La mystification pédagogique*, Payot, Paris
- Chateauraynaud, F. (2003). Incontournables présences. L'exercice de la vigilance sous contrainte du « principe de précaution », In C. Gilbert (dir), *Risques collectifs et situations de crise. Apports de la recherche en sciences humaines et sociales*. Paris : L'Harmattan, 111-125.
- Chateauraynaud, F. (2004). La croyance et l'enquête. Aux sources du pragmatisme. *Raisons Pratiques*, 15, 167-194.
- Chatel É., (2002), L'action éducative et la logique de la situation. Fondements théoriques d'une approche pragmatique des faits d'enseignement, *Revue Française de Pédagogie*, N° 141 , pp 37-46
- Chatel. É. (1995). Transformation des savoirs en sciences économiques et sociales. *Revue Française de Pédagogie. n°112. INRP*. Paris. 9-20.
- Chatel. É. et al., (2001). *Elèves et professeurs en classe de SES. Pédagogies actives et activité intellectuelle de l'élève*. Paris : INRP.
- Chavance, B., (2007). *L'économie institutionnelle*, Editions La Découverte, Paris
- Chervel, A. (1988). L'histoire des disciplines scolaires, *Histoire de l'éducation*, n°38, INRP, Paris, p. 59-119
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*, La pensée sauvage, éd., Grenoble
- Chevallard, Y., (2006). Emanciper la didactique ? La tension entre allégeance « disciplinaire » et scientificité, texte préparatoire au séminaire ADEF, février 2006, http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Emanciper_la_didactique.pdf consulté le 27/10/2010
- Chevassus-Au-Louis, B., (2007). *L'analyse des risques, L'expert, le décideur et le citoyen*, Ed. Quæ,
- Clerc, D., (2004). Mondialisation : de la spécialisation à l'intégration, *Alternatives Économiques*, n° 059 hors-série,
- Clerc, D., (2009). « Prix Nobel » 2009 : un pas de côté, in *Alternatives Economiques*, http://www.alternatives-economiques.fr/--prix-nobel---2009---un-pas-de-cote_fr_art_633_44293.html (Consulté janvier 2009).
- Clot, Y., (2008). La recherche fondamentale de terrain : une troisième voie, *Education permanente*, N°177, 2008-4, p. 67-77

Comte A.

Corcuff, Ph. (2003). Pour une épistémologie de la fragilité, plaidoyer en vue de la reconnaissance scientifique de pratiques transfrontalières, *Revue européenne des sciences sociales*, Tome XLI, N°127, pp. 233-244

Dagorn, R., (1999). Généalogie d'un concept : une histoire du mot "mondialisation", in GEMDEV (éd.), *La mondialisation, les mots et les choses*, Paris, Karthala,

David P. & Foray D., (2002). Une introduction à l'économie et à la société du savoir, *Revue internationale des sciences sociales* 2002/1, N° 171, p. 13-28.

Deléage, J-P., (1992). *Histoire de l'écologie : une science de l'homme et de la nature*. Paris : La Découverte

Develay, M., (1992). *De l'apprentissage à l'enseignement, pour une épistémologie scolaire*, Paris : ESF.

Dewey J., (2011), *La formation des valeurs*, La Découverte (trad. *Theory of valuation*, 1939).

Diemer, A. dir. (2004). *Enseigner l'économie*. Paris : L'Harmattan.

Dolfuss, O., (1998). *La mondialisation*, Paris : Presses de Sciences Politiques

Doré, Th. (2009). L'évolution de l'enseignement de l'agronomie à l'INA Paris-Grignon face aux changements sociétaux, scientifiques et institutionnels, *POUR*, n°200, p. ??

Dubar, C. (1991). *La socialisation. Construction des identités sociales et professionnelles*. Paris, Armand Colin.

Dupuy, J-P., (2008). *La marque du sacré*. Ed. Carnets Nord.

Durkheim, E., (1916). La sociologie in *La Science française*, Tome1, Paris : Larousse p. 39-49.

Ellul, J., (1986). *Le bluff technologique*, Paris : Hachette,

Eme, B. & Laville, J-L, (2004). L'économie solidaire ou l'économie comme une écologie sociale, *Écologie & Politique*, n° 28, p. 13-26.

Erduran, S. & Jimenez-Alexandre, M.-P. (2008). (Eds.) *Argumentation in science education : Recent developments and future directions*. Dordrecht: Springer.

Etienne, M., (ed) (2009). *La modélisation d'accompagnement : une démarche en appui au développement durable*. Paris : Quae éditions.

Fabre, M., (2006). Qu'est-ce que problématiser ? L'apport de John Dewey, in Fabre, M. & Vellas, E. (s/d), *Situations de formation et problématisation*, p. 17-30, De Boeck, Bruxelles.

Fabre, M. & Vellas, E. (2006). *Situations de formation et problématisation*, p. 17-30, De Boeck, Bruxelles.

Favre, D., Hasni, A. & Reynaud, Ch. (2008). *Les valeurs explicites et implicites dans la formation des enseignants*, De Boeck, Bruxelles,

- Ferry, J-M, (2003), La réflexion en éducation et formation, *Agora*, N° 23 <http://www.crdp-montpellier.fr/ressources/agora/D023008A.HTM>
- Feyerabend, P., (1979). *Contre la méthode*, trad. *Against Method* éd. 1975 , Paris : Éditions du Seuil,.
- Fitoussi, J-P., (2001) *L'Enseignement supérieur des sciences économiques en question*. Paris : Fayard.
- Fitoussi, J-P., (2004) *L'idéologie du monde, Chroniques d'économie politique*. s.l. : Le Monde / Editions de l'Aube.
- Fondation Sciences Citoyennes (2008). *Lanceurs d'alerte : vers une législation exemplaire en 2008 ?*. http://sciencescitoyennes.org/IMG/pdf/ddp_lanceurs_d_alerte_JAN2008-2.pdf consulté le 14/01/2011
- Fontani, C., (2006). Pratique du débat réglé à l'école primaire dans une perspective citoyenne, in Legardez A. & Simonneaux L. (dir.). *L'école à l'épreuve de l'actualité*. Issy-les-Moulineaux : ESF, p. 171-186.
- Fortin-Debart C., Girault Y. (2009). De l'analyse des pratiques de participation citoyenne à des propositions pour une Éducation à l'environnement, in *Éducation Relative à l'Environnement : Regards, Recherches, Réflexions*. Vol. 8.
- Foucault, M., (1966). *Les Mots et les Choses*, Paris : Gallimard.
- Foucault, M., (1975). *Surveiller et punir. Naissance de la prison*, Paris : Gallimard.
- Fourez, G., (1994a). *Alphabétisation scientifique et technique. Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*. Bruxelles : De Boeck. Université de Belgique.
- Fourez, G., (1994b). Constructivisme et justification éthique, *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 20, n° 1, p. 157-174
- Fourez, G., (1997). Qu'entendre par « îlot de rationalité » et par « îlot interdisciplinaire de rationalité ». *Aster* n° 25. Enseignants et élèves face aux obstacles. INRP. Paris.
- Fourez, G., (1996). *La construction des sciences, les logiques des inventions scientifiques. Introduction à la philosophie et à l'éthique des sciences*. 3ème édition revue, Bruxelles : De Boeck Université.
- Freire, P. (1997). *Pedagogy of the oppressed* (New Revised 20th-Anniversary ed.). New York: Continuum.
- Frémeaux, Ph. (2004). *Le patronat à l'assaut des sciences économiques et sociales*, *Alternatives Economiques* n° 224, pp. 36/40
- Funtowicz S. O. & Ravetz J. R. (1993). Science for the Post-Normal Age, *Futures*, 25/7 , 739-755
- Gaffard, J-L., (1990). *Economie industrielle et de l'innovation*. Précis Dalloz,
- Galatanu, O. (2002). La dimension axiologique de l'argumentation. In M. Carel *Hommage à Oswald Ducrot*, Paris : Kimé, p. 93-107
- Gautero, J-L., (2007). Feyerabend, relativiste et réaliste, *Tracés. Revue de Sciences humaines* N°12 | 2007, mis en ligne le 18 avril 2008. URL : <http://traces.revues.org/index199.html>

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.

Généreux, J. (2001). *De la science-éco à l'économie humaine*, Economie politique n° 9.

Genevois S., & Leininger-Frézal, C., (2010). Les « serious games » : un outil d'éducation au développement durable ? Colloque international « *Éducation au développement durable et à la biodiversité* », IUT de Provence, Digne les Bains, 20-22 octobre 2010

Georgescu-Roegen, N. (1972). *La Décroissance*, réédition 2004, Paris : Sang de la terre.

Girault, Y., & Girault M., (2006) Vivre c'est prendre des risques, mais comment les évaluer pour les gérer au mieux ? in *Pour enseigner l'épidémiologie*, Lange J-M, Coquidé M., Tirard S. (Eds), Adapt, 77-86

Girault Yves & Girault, Maurice (2004). réédition *L'aléatoire et le vivant*. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 199p.

Girault Y., Sauvé L. (2008). L'Éducation à l'environnement ou au développement durable : quels enjeux pour l'éducation scientifique ? *Aster* n°46, pp 7-30.

Godard, O., (1999). Commentaires sur la place de l'économie dans les problématiques environnementales, *Courrier de l'environnement*, n°17, INRA,

Golder, C., (1996). La production de discours argumentatifs : revue de questions. *Revue française de pédagogie*. 116, pp. 119-134.

Guedj, D., (2008). *Les mathématiques expliquées à mes filles*, Le Seuil

Guidoni, J., et Beddock, D, (2006). L'enseignement de la mondialisation en terminale ES, *Biennale de l'éducation et de la formation*, INRP, Lyon

Habermas, J., (2002). Valeurs et normes. A propos du pragmatisme kantien de Hilary Putnam in Rainer Rochlitz, *Habermas, l'usage public de la raison*, Paris : PUF. 199-236.

Habermas, J., (1987). *Théorie de l'agir communicationnel, Tome 1 : Rationnalité de l'agir et rationalisation de la société*, Fayard

Hasni, H., & Lebeaume, J., (2010). *Enjeux contemporains de l'éducation scientifique et technique*, Presses de l'Université d'Ottawa.

Hicks, D. et Holden, C., (1995). Exploring the Future: a missing dimension in environmental education, *Environmental Education Research*, 1: 2, 185 — 193

Hirschman, A. (1984) *L'économie comme science morale et politique*, Paris : Gallimard Le Seuil.

Huntington, S. P., (2000). *Le Choc des civilisations*, Paris, Éditions Odile Jacob

Huntington, S. P., (2004). *Qui sommes-nous ? Identité nationale et choc des cultures*, Paris : Odile Jacob.

Husson, E., (2010). *Pour des sciences humaines et sociales au cœur du système d'enseignement supérieur et de recherche*, Rapport à Mme Valérie Pécresse, Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Conseil pour le Développement des Humanités et des Sciences Sociales.

Imbert, F. & le Groupe de Recherche en Pédagogie Institutionnelle (1997) *Vivre ensemble, un enjeu pour l'école*. Paris : ESF éditeur.

Jacq, A., & Guespin-Michel J., (2006). Les politiques récentes de la recherche en sciences de la vie et de la santé in Jacq Annick, Guespin-Michel Janine (coord.), *Le vivant, entre science et marché, une démocratie à inventer*, Syllepse, Paris, p. 41-70.

Jacq, A., Guespin-Michel J., Thomas D., (2006). Les politiques scientifiques en France et en Europe in Jacq Annick, Guespin-Michel Janine (coord.), *Le vivant, entre science et marché, une démocratie à inventer*, Syllepse, Paris, p. 41-70.

Jimenez-Aleixandre, M.P. (2006). Les personnes peuvent-elles agir sur la réalité ? La théorie critique et la marée noire du *Prestige*. In A. Legardez & L. Simonneaux, *L'école à l'épreuve de l'actualité - Enseigner les questions vives*, Issy-les-Moulineaux : ESF, p. 105-118.

Jimenez-Aleixandre, M-P., & Erduran S., (2007) Argumentation in science education : an overview, In M.P. Jimenez-Aleixandre & Erduran Sibel (Eds.) *Argumentation in science education : Recent developments and future directions*. Science & Technology Education Library, Volume 35, 1, 3-27, Springer.

Jollivet M. (Ed.), *Le Développement durable, de l'utopie au concept. De nouveaux chantiers pour la recherche*, Paris,

Joly, P.-B., Marris, Cl. & Bertrand A., (2004). Mettre les choix scientifiques et techniques en débat : l'expérience d' « Evaluation technologique interactive » des recherches sur les OGM-Vigne à l'INRA, *INRA Sciences Sociales*, N°1, juin 2004

Jonnaert, Ph., & Vander Borght, C., (2009). *Créer les conditions d'apprentissage, un cadre de référence socio-constructiviste pour une formation didactique des enseignants*, Bruxelles : de Boeck, 3^{ème} édition.

Joshua, S. (1997). Le concept de transposition didactique au-delà de la didactique des sciences et des mathématiques. *SKHOLÉ*, 6, 15-23.

Kayser, B., (1990). *La renaissance rurale, sociologie des campagnes du monde occidental*, éd, A. Colin

Kelly, Th., (1986). *Discussing controversial issues : four perspectives on the teacher's role*. Theory and Research in Social Education n°14, pp. 113-138.

Klein, G., (2000), L'aventure des disciplines : trois thèses dans les études de la science contemporaine in, *Cahiers Internationaux de Sociologie*, N° 59, p. 393-414

Kolstø, S.D., (2005). The relevance of values for coping with socioscientific issues in science education, *ESERA conference* 28 August - 1 September. Barcelona, Spain.

Kolstø, S.D. (2001). Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85, 291-310.

Kuhn, T.S. (1962). *La structure des révolutions scientifiques*, Paris : Flammarion, traduction, édition française 1983.

Lebeaume, J., (2010). La didactique de la technologie dans l'univers des didactiques : questionnement projectif, *Skholé*, 16, 25-33

Labarde, Ph. et Maris, B., (1998). *Dieu, que la guerre économique est jolie !*, Albin Michel, Paris,

Ladage, C., & Chevallard, Y., (2010). La pédagogie de l'enquête dans l'éducation au développement durable, Colloque international « *Éducation au développement durable et à la biodiversité* », IUT de Provence, Digne les Bains, 20-22 octobre 2010

Lagarrigue, J. (2001). *L'école le retour des valeurs*, De Boeck & Belin, Bruxelles,

Laïdi, Z., (2002). La mondialisation : entre résistances et réticences, *Cahiers du Mauss*, N° 20, pp 25-42

Lange J-M., & Martinand J-L., (2010). Éducation au développement durable et éducation scientifique : Repères pour un curriculum. In A. Hasni & J. Lebeaume (dir) *Enjeux contemporains de l'éducation scientifique et technique*, Les Presses de l'Université d'Ottawa, Canada.

Langevin-Joliot (2007). Culture scientifique, culture et démocratie <http://www.union-rationaliste.org/index.php/Les-Cahiers-Rationalistes/Culture-scientifique-culture-et-democratie.html> 09/11/2010

Latouche, S., (2000), *La planète uniforme*, Castelnau le Lez : Climats.

Latour, B. (1989). *La science en action*. Paris : La Découverte,.

Latour, B. (2001). *Le métier de chercheur, regard d'un anthropologue*, INRA éditions, 2^{ème} édition revue et corrigée

Latour B. & Lepinay (2008). *L'économie, science des intérêts passionnés, Introduction à l'anthropologie de Gabriel Tarde*, La Découverte, Paris

Lederman, N. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science : a review of the research. *Journal of research in Science Teaching*. 29(4), 331-360

Le Goff, J., (2001). Heurs et malheurs des mondialisations, *Cahiers français N°305*, nov-déc 2001, p. 3-6, Paris : La Documentation Française

Le Pape, Y., (1989). *Analyse de la genèse d'une innovation : le biogaz* in Réquillard Vincent, (1989) s/d, *L'énergie, un nouveau marché pour l'agriculture*, INRA-Economica, Paris

Legardez, A. (2001). *La didactique des sciences économiques et sociales, Bilan et perspectives*. Aix-en-Provence : Publications de l'Université de Provence.

Legardez, A., (2003). L'enseignement de questions sociales et historiques socialement vives, *Le Cartable de Cléo n°3*, Lausanne, 245-253

Legardez, A. (2004), Enseigner l'économie, une perspective didactique, in Diemer A. (éd.), *Enseigner l'économie*, Paris : L'Harmattan, 151-168.

Legardez, A. (2004). La prise en compte des savoirs préalables des élèves sur la question socialement vive de l'incertitude et du risque en économie, in Tozzi (éd.), *La discussion en éducation et formation*. Paris : L'Harmattan.

Legardez Alain, Simonneaux, Laurence (2006). *L'école à l'épreuve de l'actualité- Enseigner les questions socialement vives*, ESF (ed), Paris

Le Marec, J., & Babou I., (2004). Sciences et médias : le champ "STS" à l'épreuve de la banalité, colloque *Sciences, Médias et Société*, 15-17 juin 2004, Lyon, ENS LSH, <http://sciences-medias.ens-lsh.fr/article.php3>

Lescano, A., (2009). Pour une étude du ton, in M. Birkelund, H. Nølke, R. Therkelsen (éds.) *Langue française*, 164, pp. 45 – 60.

Lévêque, Ch., & Sciamia, Y., (2005), *Développement durable : avens incertains*, Dunod

Levitt, Th., (1983). The Globalization of Markets, *Harvard Business Review*, May-June, 10p.

Levinson, R., (2010). Science education and democratic participation : an uneasy congruence ? *Studies in Science Education*, 46 (1), 69-119.

Levy-Leblond J-M., (2004). *La science en mal de culture*, Futuribles, Paris

Livet, P., (2001). Action et cognition en sciences sociales, in BerthelotT Jean-Michel (Dir.), *Epistémologie des sciences sociales*, Paris : Puf.

Lloyd, D., and Wallace, J., (2004). Imaging the Future of Science Education: the Case for Making Futures Studies Explicit in Student Learning, *Studies in Science Education*, 40: 1, 139-177

London, 1997

London, F. (2010). L'empire des institutions (et leurs crises). *Revue de la régulation* [En ligne] , n°7, mis en ligne le 09 juin 2010,

Luginbühl, Y., (2006), Introduction, in Beck Corinne, Luginbühl Yves, Muxart Tatiana, *Temps et espaces des crises de l'environnement*, Editions Quae, pp 243-247

Malassis, L. (1994). *Nourrir les Hommes*, Dominos-Flammarion, Paris.

Mancebo, F., (2006). *Le développement durable*, Armand Colin, Paris

Marciano, A., (1999). *Ethiques de l'économie, introduction à l'étude des idées économiques*, Bruxelles : De Boeck

Marshall E., Bonneville J.R., Franfort I, (1994). *Fonctionnement et diagnostic global de l'exploitation agricole*. ENESAD-SED.

Martinand J.L., (1986). *Connaître et transformer la matière*, Berne : Peter Lang.

Marinez M-L, (2010). *Construction des identités dans les interactions langagières, au cœur des situations éducatives et formatives*. Habilitation à diriger des recherches, Université de Nantes

- Mayen P. (2008). Intégrer les savoirs à l'action, in Perrenoud, Ph., Altet, M., Lessard, Cl. Et Paquay, L., (s/d) *Conflits de savoirs en formation des enseignants, entre savoirs issus de la recherche et savoirs issus de l'expérience*. Bruxelles : De Boeck
- Mauss M., (1993). *Sociologie et anthropologie*, Quadrige, Paris, PUF (édition originale 1950)
- McMullin, E. (1982). Values in science. I P. D. Asquith og T. Nickles (Red.) *Proceedings of the Philosophy of Science Association 2*. East Lansing: Philosophy of Science Association, 3-28.
- McLuhan, M., (1964). *Understanding Media: The Extensions of Man*, New York: McGraw Hill.
- Meadow, (1972). *Halte à la croissance*, Fayard, 1973
- Mendras H. (1967). *La fin des paysans*, Sedeis,
- Mercier, A., Schubauer-Leoni M-L ;, Sensevy G., (2002). Vers une didactique comparée, *Revue Française de Pédagogie*, N° 141 , pp 5-16
- Mercier, A., Buty, C. (2004). Evaluer et comprendre les effets de l'enseignement sur les apprentissages des élèves: problématiques et méthodes en didactique des mathématiques et des sciences. *Revue Française de Pédagogie*. N° 148, p. 47-59
- Meirieu Ph. (1989). *Apprendre... oui, mais comment*. Paris, ESF.
- Mollard, A., (1999). Commentaires sur la place de l'économie dans les problématiques environnementales, *Courrier de l'environnement*, n°17, INRA,
- Monnet, E. (2007). La théorie des « capacités » d'Amartya Sen face au problème du relativisme, *Tracés. Revue de Sciences humaines* [en ligne], 12 | 2007, mis en ligne le 18 avril 2008. URL : <http://traces.revues.org/index211.html>
- Morin, E., (1986). *La méthode. 3 : La connaissance de la connaissance. Anthropologie de la connaissance*. Paris : Seuil
- Morin, E., (1990). Articuler les disciplines, Carrefour des sciences, Actes du colloque du Comité national de la recherche scientifique " Interdisciplinarité ", Cnrs, Paris, <http://www.mcxapc.org/docs/conseilscient/morin1.htm> (consulté le 12/01/11).
- Morin O., Simonneaux L., (2010), Caractérisation de raisonnements socioscientifiques dans une perspective d'éducation au développement durable . Colloque international « *Éducation au développement durable et à la biodiversité* », IUT de Provence, Digne les Bains, 20-22 octobre 2010
- Mouchot, Cl., (1996). *Méthodologie économique*, Hachette, Paris
- Muller, A., (2007). Programmes, objectifs et organisation du travail scolaire, Dilemmes et tensions, in Gather Thuler M. & Maulini O., (s/d), *L'organisation du travail scolaire, enjeu caché des réformes ?* , Québec : Presses de l'Université du Québec. P. 101-120
- Muller, A., (2006). La numération de position : entre enquête mathématique et enquête didactique in Fabre, M. & Vellas, E. (s/d), *Situations de formation et problématisation*, p. 107-122, De Boeck, Bruxelles.

Muller, P. (2000). L'analyse cognitive des politiques publiques : vers une sociologie politique de l'action publique. In: *Revue française de science politique*, 50e année, n°2, pp. 189-208.

Muniesa, F. & Callon, M., (2010). La performativité des sciences économiques, in Steiner Ph. et Vatin, Fr., (dir.), *Traité de sociologie économique*, Presses universitaires de France,

Orange, Ch., (2006). Problématisation, savoirs et apprentissages en sciences, in Fabre, M. & Vellas, E. (s/d), *Situations de formation et problématisation*, p. 75-90, De Boeck, Bruxelles.

Osty, P.L., (1978). L'exploitation agricole vue comme un système. BTZ. 326 : 43-49

OCDE (2009). Teaching And Learning International Survey (TALIS), <http://www.oecd.org/dataoecd/17/51/43023606.pdf> consulté le 24/11/2010

Passet R., (2001). *Eloge du mondialisme par un « anti » présumé*, Paris : Fayard

Passet, R., (1996). *L'Économie et le vivant*, (nouvelle édition), Economica,

Peretti (de), A., Boniface, J., & Legrand J-A., (1998). *Encyclopédie de l'évaluation en formation et en éducation*. Paris, ESF.

Perrenoud, Ph. (1998). La transposition didactique à partir de pratiques : des savoirs aux compétences, in *Revue des sciences de l'éducation* (Montréal), Vol. XXIV, n° 3, pp. 487-514..

Perrenoud, Ph. (2001). *Développer la pratique réflexive dans le métier d'enseignant*, Paris, ESF, 3^{ème} édition 2006.

Perrenoud, Ph. (2002). Apprendre à l'école à travers des projets : pourquoi ? comment ? *Éducateur*, n° 14, pp. 6-11

Perrenoud, Ph., Altet, M., Lessard, Cl. Et Paquay, L., (s/d) (2008). *Conflits de savoirs en formation des enseignants, entre savoirs issus de la recherche et savoirs issus de l'expérience*. Bruxelles : De Boeck

Perroux, F., (1981). Pour une philosophie du nouveau développement. Paris, Aubier-Montaigne,

Pestre D. (1995). Pour une histoire sociale et culturelle des sciences. Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques. In: *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 50e année, N. 3, pp. 487-522.

Pestre, D., & Dahan, A. (s/d) (2004). *Les Sciences pour la guerre, 1940-1960*, Paris : Presses de l'EHESS, 2004

Pestre D. (2003), *Science argent et politique, un essai d'interprétation*, Paris, INRA Editions.

Raichvarg D. (2000). *Louis Pasteur, l'empire des microbes*, Paris : Gallimard

Rapport au Ministre de l'Éducation Nationale, (2008). Une discipline dans l'éducation au développement-durable : les sciences de la vie et de la terre, Inspection générale, rapporteur : Gérard Bonhoure, N°2008-004.

Rastoin J-L., (2005). Le système alimentaire mondial est-il soluble dans le développement durable ? colloque SFER, *Les institutions du développement durable des agricultures du Sud*, Montpellier, 7-9 novembre 2005

- Ratcliffe, M., (2001). Science, Technology and Society in school science education, *School Science Review*, 82(300), 83-92.
- Rawls, J. (1997). *Théorie de la justice*, Seuil (Points essais n°354), traduction ed. originale 1971.
- Reboul, O. (1977). *L'endoctrinement*, PUF, Paris
- Redlingshöfer B., (2006). Vers une alimentation durable ? Ce qu'enseigne la littérature scientifique ? *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 53, pp83-102.
- Renan, E., (1890), *L'Avenir de la science*, Paris : Flammarion, 1995
- Perreti (de) A. (2005). *Encyclopédie de l'évaluation en formation et en éducation*. Paris : ESF.
- Reuter, Y., (2007). « La conscience disciplinaire, présentation d'un concept », *Education et didactique*, Volume 1,n°2, 57-71.
- Ricardo D. (1817, édition française 1970). *Principes de l'économie politique et de l'impôt*, Calman-Levy
- Ricci, P., (2010). Economiser en pesticides : contrainte ou opportunité ? *Innovations agronomiques*, 8, 1-13.
- Rochlitz R. (2002). *Habermas, l'usage public de la raison*, Paris : PUF.
- Rogalski, J. (2004). La didactique professionnelle : une alternative aux approches de «cognition située» et «cognitiviste» en psychologie des acquisitions, *Activités*, 1 (2), 103-120. <http://www.activites.org/v1n2/Rogalski.pdf> (décembre 2010).
- Rosanvallon, P., (2006). *La contre-démocratie, la politique à l'âge de la défiance*, Paris, Le Seuil
- Rosnay (de), Joël (1977). *Le Macroscopie Vers une vision globale*, Paris : Le Seuil
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*, 37, 371-391.
- Sadler, T.D., Donnelly L.A., (2006), Socioscientific argumentation : The effects of content Knowledges and Morality, *International Journal of Science Education*, 28, 1463-1488
- Sadler, T.D., Chambers, F.W. & Zeidler, D.L. (2004). Student conceptualisations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education* 26 (4), 387-410.
- Santini, J., & Sensevy, G. (2009). Modèles analogiques, jeux épistémiques et apprentissages de l'usage des modèles. Une étude de cas à l'école élémentaire. *Sixièmes rencontres scientifiques de l'ARDiST*, Nantes, 14-16 octobre 2009.
- Saoudi H., (2009). *Etude de la relation biodiversité-transgénèse végétale à l'université selon une double perspective : socio-scientifique et durable, Contribution à l'éducation à l'environnement pour le développement durable*, Thèse, Université de Toulouse2 Le-Mirail.

Sarrazy B. (2001), Les interactions maître-élèves dans l'enseignement des mathématiques : Contribution à une approche anthropo-didactique des phénomènes d'enseignement. *Revue Française de Pédagogie*, 136, 117-132

Sauvé, L. (2005). Repères pour la recherche en éducation relative à l'environnement. In Sauvé, L, Orellana, I. et van Steenberghe, É. *Éducation et Environnement - Un croisement de savoirs*. Montréal: Les Cahiers scientifiques de l'ACFAS (Association francophone pour le savoir), 140, 27-48.

Sauvé, L., (2007a). L'équivoque du développement durable. *Chemin de Traverse - Revue transdisciplinaire en éducation à l'environnement*, 4, 31-47.

Sauvé, L., (2007b). « L'éducation relative à l'environnement. Une invitation à transformer, améliorer ou enrichir notre rapport à l'environnement ». Dans GAGNON, C. (Éd) et E., ARTH (en collab. avec). *Guide québécois pour des Agendas 21^e siècle locaux : applications territoriales de développement durable viable*, http://www.a21l.qc.ca/9586_fr.html (page consultée 20/01/2011).

Schwartz, S. H. (1992). Universals in the content and structure of values: Theory and empirical tests in 20 countries. In M. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology*. 25, 1–65. New York: Academic Press.

Schlich E., Biegler I., Hardtert B., Luz M., Schröder, S., Schroeber, J., et Winnebeck, S., (2006). La consommation d'énergie finale de différents produits alimentaires : un essai de comparaison, *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 53, pp111-120.

Scott P. & Mortimer E. (2002). Discursive activity on the social plane of high school science classroom: a tool for analysing and planning teaching interactions. *Communication AERA, annual meeting*, New Orleans.

Sen, A., (1993). *Ethique et économie*, PUF, 3^{ème} édition 2008, traduction de *On Ethics and Economics*, Blackwell Publishers, Oxford, 1991

Sen, A., (1999), *Un nouveau modèle économique : développement, justice, liberté*. Paris : O. Jacob

Sensevy G. & Mercier A. (2007). *Agir Ensemble – L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Presses Universitaires de Rennes.

Sensevy G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique, In G. Sensevy & A. Mercier (dir.) *Agir Ensemble – L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Presses Universitaires de Rennes. 13-49.

Serres, M., (2001). *Hominescence*, Ed. Le Pommier, Fayard

Simon, H. (1982). *Models of Bounded Rationality Volume 2: Behavioral Economics and Business Organization*. Cambridge: The MIT Press.

Simonneaux, L., (2000a). Didactique et éducation biotechnologique. Note de synthèse pour l'Habilitation à Diriger les Recherches, Université de Rouen.

Simonneaux, L., (2000b). Identité disciplinaire et opinions vis-à-vis des savoirs biotechnologiques d'enseignants en sciences humaines et d'enseignants en sciences et techniques, *Aster*, N° 30, p. 39-64

- Simonneaux, L., (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, vol. 23, n° 9, p. 903-928.
- Sourié, J-Cl., Tréguer D., Rozakis S., (2005), L'ambivalence des filières biocarburants, *Inra Sciences Sociales*, n°2, décembre 005
- Sourié, J-C., (2005) La compétitivité des biocarburants n'est pas encore acquise, *Inra, la lettre n° 12*, Octobre 2005, p.9
- Steiner Ph. et Vatin, Fr., (dir.), (2010). *Traité de sociologie économique*, Presses universitaires de France
- Stengers I., (1987). *D'une science à l'autre : des concepts nomades*, Paris, Le Seuil.
- Stengers, I., (1993). *L'invention des sciences modernes*, (ré-édition Flammarion, 1995) La Découverte
- Stiglitz, J., (2002). *La grande désillusion*. Fayard, Paris,
- Terrisse, A. et Carnus, M.-F. (2009). *Didactique clinique de l'EPS, quels enjeux de savoirs ? Bruxelles* : De Boëck.
- Tiberghien A., & Malkoun, L., (2007). Différenciation des pratiques d'enseignement et acquisitions des élèves du point de vue du savoir, *Education & Didactique*, Vol N°1, p. 29-54.
- Tiberghien A., Malkoun, L., Buty, Ch., Souassy N. & Mortimer, E., (2007). Analyse des savoirs en jeu en classe de physique à différentes échelles de temps in G. Sensevy & A. Mercier (dir.) *Agir Ensemble – L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Presses Universitaires de Rennes. 97-122.
- Toulmin, S., (1958). *The uses of argument*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Tozzi, M., (2001). La transposition didactique, *Diotime*, n°11, <http://www.educ-revues.fr/Diotime/affichagedocument.aspx?iddoc=38670&pos=709>
- Tozzi, M., (2005). *Approche philosophique et didactique de la discussion philosophique* DIOTIME n° 26, juillet 2005
- Triby, E. (1994). L'enseignement de l'économie au lycée et à l'université : l'altérité de deux systèmes didactiques. *DEES*. n°95, Paris : CNDP.
- Tricot, A. (2007). L'utilisation d'Internet permet-elle de nouveaux apprentissages documentaires ? [en ligne, sur [Savoirs CDI](#)]
- Tricot, A., & Rufino, A. (1999). Modalités et scénarios d'interaction dans des hypermédias d'apprentissage. *Revue des Sciences de l'Éducation, numéro thématique, XXV* (1), 105-129.
- Tuncer, G., (2008). University Students' Perception on Sustainable Development : A Case Study from Turkey', in *Geographical and Environmental Education*, 17: 3, 212 — 226
- Tutiaux-Guillon, N., (2006). « Le difficile enseignement des "questions vives" en histoire-géographie ». In Legardez A. & Simonneaux L. (dir.). *L'école à l'épreuve de l'actualité*. Issy-les-Moulineaux : ESF, p. 119–136.

Tutiaux-Guillon, N., (2008). Interpréter la stabilité d'une discipline scolaire : l'histoire-géographie dans le secondaire français, in François Audigier et Nicole Tutiaux-Guillon, *Compétences et contenus* De Boeck Université p. 117-146.

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, Lyon- 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.

Veillard L., (2009), « Organiser les situations de travail pour l'apprentissage : approche didactique de la formation professionnelle par alternance », in Durand M. & Filliettaz L. (éds.), *La place du travail en formation des adultes*, Paris : Presses Universitaires de France

Vellas, E. (2006). La problématisation des objets culturels est le chaudron de la démocratie, in Fabre, M. & Vellas, E. (s/d), *Situations de formation et problématisation*, p. 173-194, De Boeck, Bruxelles.

Venturini, P. (2005). Influence de quelques composantes de l'environnement scolaire sur le rapport entretenu par des élèves de seconde avec les savoirs de la physique, *4^{ème} rencontre de l'ARDIST*, Lyon, p. 391-400

Venturini, P. (2007). *L'envie d'apprendre les sciences. Motivation, attitudes, rapport aux savoirs scientifiques*. Paris : éditions Fabert

Venturini, P., Calmettes, B., Amade-Escot, C., & Terrisse, A. (2007). Analyse didactique des pratiques d'enseignement de la physique d'une professeure expérimentée. *Aster*, 45, 211-234

Vergnaud G. (coordonné par) (1994). *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?* Hachette Education.

Vergnolle-Mainar, C., (2008). Environnement et disciplines scolaires, *Natures, sciences, sociétés*, vol. 16, n° 1, p. 60-66

Verret, M., (1975). *Le temps des études*, 2 volumes, Paris : Librairie Honoré Champion.

Villalba, B., (2006). Dire la crise ? L'injonction contradictoire de l'idée de crise écologique dans le champ politique in Beck Corinne, Luginbühl Yves, Muxart Tatiana, *Temps et espaces des crises de l'environnement*, Editions Quae, pp 383-371

Viard, J., (1978). *La campagne inventée*, Actes Sud.

Vinck, D., (2007). *Sciences et société, sociologie du travail scientifique*. Paris : Armand Colin.

Vinck D., (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. Vers la prise en compte du travail d'équipement, *Revue d'anthropologie des connaissances*, Vol. 3, n° 1, p. 51-72.

- Vivien, J-D., (2007) Economie de l'environnement ou économie écologique, *Responsabilité et Environnement – Annales des Mines*, N°48,
- Walliser, B., (2001). La Science économique, in Berthelot Jean-Michel (2001) *Épistémologie des sciences sociales*, Paris : PUF, p. 117-147
- Walliser, B., (2010). *La cumulativité du savoir en sciences sociales*, Paris : Presses de l'EHESS,
- Wolfs, J-L., (2001). *Méthodes de travail et stratégies d'apprentissage, du secondaire à l'université Recherche –Théorie – Application*, Bruxelles : De Boeck. (2^{ème} édition)
- Wolton, D, (2003). *L'autre mondialisation*, Paris : Flammarion,
- Zafirian, P., (2004). *L'échelle du monde. Globalisation, altermondialisme, mondialité*, Paris : Editions La Dispute.
- 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, 343-367.
- Zaccaï, E. (2007). Développement durable et disciplines scientifiques, *Natures, Sciences, Sociétés* , 15, 379-388

Publications Jean Simonneaux

1. Articles dans des périodiques à comité de lecture

Simonneaux, J. & Simonneaux, L. (accepté). SSIs and sustainability. *Research In Science Education*.

Simonneaux, J. & Legardez A. (2010), The epistemological and didactical challenges involved in teaching socially acute questions. The example of globalization. *Journal of Social Science Education*, 9, 4, pp. 24–35.

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2009b). À la croisée des questions socialement vives et du développement durable : étude de la relation alimentation-environnement avec des enseignant(e)s. *Didaskalia*, 34, 67-104.

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2009c). Socio-Scientific Reasoning influenced by identities *Cultural Studies of Science Education*. 4, 3, 705-711.

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2009d). Students' socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of Education for Sustainable Development. *Cultural Studies of Science Education*. 4, 3, 657-687.

Simonneaux, J. (2008a). Durabilité, citoyenneté, environnement... des perspectives éducatives communes, *Pour*, Paris, N° , p114-121.

Legardez A., Simonneaux, J. & Simonneaux, L.. (2008). Compétences et enseignement des questions socialement vives, Cahier du Cerfee : *Compétences et socialisation*, N°28, Université Paul Valéry – Montpellier3

Simonneaux, J. (2007). Les enjeux didactiques des dimensions économiques et politiques du développement durable, *Ecologie et Politique*, Editions Syllepse, Paris, N° 34, p 129-140.

Simonneaux, J. (2006a). Ce que recouvrent les sciences économiques pour les lycéens français, *Revue des Sciences de l'Éducation*, volume 32, N°2 de 2006., Montréal, p. 461-475.

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2005). Argumentation sur des questions socio-scientifiques, *Didaskalia* N°27, p. 79-108

Simonneaux, L., Albe, V., Ducamp, Ch. & Simonneaux, J. (2005). Do high-school students' perceptions of science change when addressed directly by researchers ?, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, V. 1, p 21-40.

Simonneaux, J. (2005). L'enseignement de l'économie et l'éducation à la citoyenneté : quelle dialectique ?, *Question Vives Education / Économie : un conflit de valeur[s] ?* N°6, p. 129-135 : Université de Provence

Simonneaux, J., (2003a). Représentation des enseignants et débats sur la mondialisation, Cahier du Cerfee : *La discussion en éducation*, s/d Michel Tozzi, N°19, Université Paul Valéry – Montpellier3

Couzinet L., Frayssignes J., Pouzenc M., Simonneaux J. (2002). La valorisation des aménités rurales comme stratégie d'acteurs : les exemples du Lot et de la filière fromagère AOC Rocamadour, in *Economies et Sociétés*, Série « Système agroalimentaires », N° 25, p. 1465-1585

Simonneaux, J., (1998). L'identité territoriale et professionnelle, facteur de cohésion et de différenciation de l'offre touristique en espace rural, *GEODOC*, Université Toulouse le Mirail, N° 46, 1998, pp62-68.

2. Chapitres d'ouvrage

Simonneaux, J., (accepté). Architecture et légitimité des savoirs et des expertises en vue d'une éducation post-normale : l'exemple du Développement Durable in *Les Questions Socialement Vives dans l'enseignement et la formation : développement durable et autres questions d'actualité* Legardez Alain & Simonneaux Laurence, Dijon : Educagri.

Simonneaux, J., (accepté A). Le paysan, l'exploitant agricole, le jardinier de l'espace : trois figures professionnelles présentes dans la formation in Martinez Marie-Louise (s/d), *Les métiers de l'environnement*, L'Harmattan

Simonneaux, J., Léna J-Y, Jeunier, B., Chalmeau R. & Julien M., (accepté). Sustainability : attitudes and conceptions of pupils and adults during the implementation of an agenda-21 in A. Yarden & G. S. Carvalho (Eds.) *Authenticity in Biology Education: Benefits and Challenges*

Saoudi, H. Simonneaux, J., Simonneaux, L., (accepté). Diversité des arguments d'étudiants en écologie et en biotechnologie sur une question environnementale controversée, in Martinez Marie-Louise (s/d), *Les métiers de l'environnement*, L'Harmattan

Simonneaux, J., (2010, sous presse). Les controverses sur le développement durable à l'épreuve d'une perspective éducative in *Education, environnement et développement durable : vers une éducation critique* s/d Bader Barbara et Lucie Sauvé, Presses Université Laval, Québec

Simonneaux, J., Lange, J.-M., Girault, Y., Victor, P., Fortin-Debart, C. & Simonneaux, L. (2009). Multiréférentialité et rationalité dans les « éducations à... », In *Le développement durable sous le regard des sciences et de l'histoire*. Paris : L'Harmattan. Vol2, 103-118.

Simonneaux, J. (2008b). L'éducation aux valeurs fait la valeur de l'éducation : illustration en économie in *Les valeurs explicites et implicites dans la formation des enseignants* s/d D. Favre, A. Hasni et Ch. Reynaud, De Boeck, Bruxelles, pp. 131-140

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2008). Teachers' perceptions of scientific research and teachers' roles in teaching about controversial Socio-Scientific Issues. In M. Hammann, M. Reiss, C. Boulter & S.D. Tunnicliffe. *Biology in context. Learning and teaching for the twenty-first century*. London : Institute of Education, University of London. 327-337.

Simonneaux, J. (2007). Conceptualisation et transposition : comparaison de deux objets d'enseignement en Sciences Économiques et Sociales, in M. Merri (coord.), *Activité humaine et conceptualisation, Questions à Gérard Vergnaud*, Toulouse : Presses Universitaires du Mirail. Cd-Rom. p.669-682

Simonneaux, J. & Legardez A., (2006). L'enseignement de la mondialisation : quelles références, quels objectifs, quels contenus ? in *L'école à l'épreuve de l'actualité- Enseigner les questions socialement vives*, s/d de A. Legardez & L. Simonneaux, ESF (ed), p. 217-232

Simonneaux, L. & Simonneaux, J., (2005a). Training students how to argue through comparative analysis of texts giving opposing views of GMOs, in *Trends in biology education research in the new biology era* (Marida Ergazaki, Jenny Lewis & Vassiliki Zogza (Eds.)105-122, Patras : Patras University Press.

Simonneaux, J. & Legardez, A., (2005b). Didactique des sciences économiques et de la gestion, in *Regards actuels sur les didactiques des disciplines*, s/d de A. Chabchoub, Atured (ed), p. 87-106, Tunis

Simonneaux, J., (2004a). Economie et pluridisciplinarité dans l'enseignement agricole : réflexions autour d'un diplôme professionnel expérimental in *Enseigner l'économie* s/d de Arnaud Diemer, L'Harmattan, p. 277-288

Legardez A., Simonneaux, L., Albe, V., Bouras, A., Simonneaux, J., Fontani, C., Lebatteux, N. & Ramondeti, M.-J., (2004b). Les conditions de la discussion dans l'enseignement de questions socialement vives, In *La discussion en éducation et formation*, M. Tozzi & R Etienne (Eds.) 95-120, Paris : L'Harmattan.

Simonneaux, J., Albe, V. & Simonneaux, L., (2003). L'utilisation des TIC dans l'enseignement agricole : qu'est-ce qui motive, encourage, limite les enseignants ? In *Recherches en Didactique des Sciences et des Techniques : Questions en débat*, V. Albe, C. Orange, L. Simonneaux (Eds.) 45-52, Toulouse : ARDIST- ENFA.

3. Autres publications

Simonneaux, J., (2010). Vrai, juste, controversé ou incertain : repenser les sciences à travers les questions socialement vives, *Souffle d'ère*, N°16. pp. 6-7.

Simonneaux, J., (2010). Pour aller au-delà des « petits gestes ».... *Cahiers pédagogiques* N°478. pp. 13-15.

Simonneaux, J. (2009). Au croisement des progrès scientifiques et des choix sociopolitiques, *Cahiers pédagogiques* N°477.

Documents et ressources pédagogiques sur le site <http://www2.enfa.fr/gsv/>

Secraoui, W. & Simonneaux, J. (2006). Intégrer l'éthique dans la décision : exemple de l'Observatoire de la montagne d'Orlu, *revue Source*, Lempdes, <http://www.source.asso.fr/index.php?id=982>

Simonneaux, J. (2005). L'émergence d'une question vive et de son enseignement : l'exemple de la réforme de la PAC, *Dossier de l'ingénierie éducative « Le traitement de l'actualité- savoirs, médias »,* N°52, oct 2005, p. 12-13, CNDP

Albe, V., Simonneaux, J. & Simonneaux, L. (2003). Les questions scientifiques, économiques et sociales, socialement vives. *Initiatives de l'Enseignement Agricole* n°6, Educagri.

Simonneaux, J., Millot, J. & Gafsi M., (2000). *Le module MP4 : un fil rouge grâce à l'interdisciplinarité ?* – Initiatives de l'Enseignement Agricole N°2, Educagri, p. 54-57.

4. Rapports de recherche

Brossais, E., Panissal, N., Vieu, C., Simonneaux, J., Simonneaux, L., Lescano, A., Huez, J., Jourdan, I. (2009). Stratégies didactiques pour la "promotion" des métiers et filières scientifiques en relation avec les pôles de compétitivité de Midi-pyrénées : cas des nanotechnologies, Rapport de synthèse, Décembre 2009, 205p.

Legardez, A., Beddock, D. Fontani, C., Guidoni, J-P., Lebatteux, N., Ludwig-Legardez, A., Olivier-Leclaire, F., Ramondetti, M-J, Richit, N., Simonneaux, J. Viguier, Ph. (2009). Rapport de recherche sur "L'enseignement de la mondialisation", Recherche INRP n°39-127 (2003-2008), Université de Provence, INRP, 187p.

Coquart D., Couzinet L., Delahaye O., Frayssignes J., Olivier V., Paillard D., Pilleboue J., Pouzenc M., Simonneaux J., (2002). *Valorisation des aménités des espaces ruraux par les produits agroalimentaires de qualité et le tourisme à la ferme* , Rapport final INTERREG II c Sud-Ouest Européen / Diagonale Continentale, UMR *Dynamiques Rurales* (Toulouse, France), Institut d'Etudes Régionales et Urbaines (Coïmbra, Portugal), 164 p.

Castellan, J. & Simonneaux, J. (2000). *Expérimentation BTSA SER (Services en Espace Rural), Bilan d'étape*, Rapport au ministère de l'Agriculture , 38 p.

Simonneaux, J. (1999). *Acteurs, enjeux et régulations dans la dynamique du tourisme en espace rural*, thèse de doctorat en Etudes rurales, mention économie, Université de Toulouse2 Le Mirail, 376 pages + annexes

Simonneaux, J. & Roux, P. (1998). *Les activités mercatiques des petites entreprises en espace rural : de la dynamique des relations entre touristes et prestataires au référentiel professionnel*, Direction régionale du Tourisme de Midi-Pyrénées, ENFA, 105 p.

Simonneaux, J., (s/d Pierre Roux), (1995). *L'activité touristique sur l'exploitation agricole, Outil d'aide à la décision*, Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt de Midi-Pyrénées, ENFA, 44 pages

Simonneaux, J. (1994). *Les entreprises touristiques en espace rural : analyse critique*, Les études de TER, Tourisme en Espace Rural, Paris, 55 pages

5. Communications, publications dans des actes

Brossais, E., Panissal, N., Simonneaux, J., Simonneaux, L., Jourdan, I., Huez, J., & Vieu, C. (2010c). Les enseignants débutants et l'enseignement des questions socialement vives : points d'appui et obstacles, *Regards des didactiques des disciplines sur les pratiques et la formation des enseignants*, Gridife, Toulouse.

Simonneaux, J, Léna J-Y, Jeunier, B., Chalmeau R. & Julien M., (2010b). Sustainability : attitudes and conceptions of pupils and adults during the implementation of an agenda-21 *ERIDOB*. Braga.

Vidal, M., Simonneaux, J., Simonneaux, L., (2010). Intérêts et limites de la valorisation des modélisations d'accompagnement pour une éducation au développement durable. *Education au développement durable et à la biodiversité : concepts, questions vives, outils et pratiques*. Digne les bains.

Simonneaux, J. & Simonneaux, L. (2010a). La mise en place d'un agenda 21 scolaire : enjeux sociaux, institutionnels et éducatifs. *Association Mondiale des Sciences de l'Éducation (AMSE)*, Monterrey, Mexique.

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2009). The Food-Environment Relationship: a Socio-Scientific Issue in the Perspective of Sustainable Development. *ESERA*, Istanbul.

Simonneaux, J. and Simonneaux, L. (2009). De ARDI à ARIP : la transposition d'une méthode de recherche pour accompagner les élèves dans l'élaboration d'une problématique. In: *6èmes journées scientifiques de l'Association pour la Recherche en Didactique des Sciences et des Technologies (ARDIST)*, 14-16 octobre 2009, Nantes.

Simonneaux, J. & Simonneaux, L. (2008). Efficacité des contextualisations authentiques dans le traitement de Questions Socialement Vives liées à l'écocitoyenneté., « *Efficacité et équité en éducation* », Université Rennes2, 19/20/21 novembre 2008

Lange, J-M. & Simonneaux, J. (2008). Contribution des disciplines biologiques et économiques scolaires à l'éducation au développement durable : approche didactique de la question des indicateurs, *BioEd 2008 Conference Biological Sciences Ethics and Education The Challenges of Sustainable Development*, 24-28 juin 2008, Dijon

Léna, J-Y. & Simonneaux, J. (2008). Représentations, enjeux et modalités didactiques de l'Éducation au Développement Durable : une recherche en cours sur l'EPLEFPA de Pamiers, *colloque Le développement durable de l'école au campus : enjeux pédagogiques et pratiques sociales dans les établissements d'enseignement*, 25-27 juin 2008, Albi

Simonneaux, L. & Simonneaux, J., (2008). Place des valeurs dans le raisonnement socioscientifique d'étudiants sur des controverses dans le cadre de l'Éducation au Développement Durable, *15^{ème} congrès de l'AMSE*, Marrakech, 2-6 juin 2008

Simonneaux, J. (2008). L'enseignement de la mondialisation sous l'angle du développement durable ? *15^{ème} congrès de l'AMSE*, Marrakech, 2-6 juin 2008

Simonneaux, J. & Simonneaux, L. (2008). Pour une citoyenneté scientifique critique en milieu éducatif, *ACFAS*, Québec, 7/8 mai 2008

Simonneaux, J. & Huyette, P. (2007). Projets tuteurés en licence professionnelle, une didactisation spécifique du territoire, colloque Observatoire de l'École Rurale, *Education et territoires : contextes, organisations et trajectoires scolaires*, IUFM et IUT, Digne-les-Bains, 29/30 novembre 2007.

Simonneaux, J. (2007). Les controverses sur le développement durable à l'épreuve d'une perspective éducative, *Symposium REF Nouveaux enjeux de l'éducation scientifique et technologique : visées, contenus, compétences et pratiques*, Sherbrooke, 2007.

Simonneaux, J. (2007). Des procédures d'ingénierie didactique spécifiques aux QSV : l'exemple de l'EDD, *Symposium du colloque CERFEE Compétences et Socialisation*, Montpellier, sept., 2007.

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2007). Effet de l'environnement didactique et social sur le raisonnement d'étudiants sur une controverse: la réintroduction de l'ours dans les Pyrénées. *ARDIST*, La Grande Motte 2007.

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2007). The reintroduction of Bears in the Pyrenees: students' reasoning on a controversial socio-scientific issue from the viewpoint of Environmental Education for Sustainable Development. *ESERA*, Malmö, Suède, 2007.

Simonneaux, J. & Simonneaux, L. (2007). L'Éducation au Développement Durable sous l'angle des questions socialement vives: l'exemple des biocarburants en bac technologique. colloque «*Éducation à l'environnement pour un développement durable : Informer, former ou éduquer ?* » Montpellier, juin 2007.

Ducamp, Ch., Simonneaux, J & Goureau, A.. (2007) « L'eau, entité chimique vue par des enseignants de différentes disciplines », *actes des MIEC-JIREC*, La Rochelle, 23-25 mai 2007.

Simonneaux, J., Lange, J-M., Girault, Y., Victor, P., Fortin-Debart, C. & Simonneaux, L. (2006). « Multiréférentialité et rationalité dans les « éducation à... » » colloque « *Le développement durable sous le regard des sciences et de l'histoire : de la réflexion aux pratiques éducatives et de formation* », IUFM, Villeneuve d'Ascq, 12/13 octobre 2006

Simonneaux, J. (2006) Which paradigms in education for sustainability ?, proceedings of *8ème European Conference on Higher Agricultural Education (ECHAE)* : The role of higher education in questioning assumptions and matching expectations, Czech University of Agriculture, Prague, 13/16 sept. 2006, p. 232-236

Simonneaux, J., Lubet B., (2006) Représentations et opinions d'étudiants sur la mondialisation, colloque *Biennale de l'éducation et de la formation*, INRP, Lyon, 11/14 avril 2006.

Legardez, A., Simonneaux J., Lebatteux N., Richit N., Fontani C. & Lubet B. (2006). Que disent les professeurs sur l'enseignement de la mondialisation ? colloque *Biennale de l'éducation et de la formation*, INRP, Lyon, 11/14 avril 2006.

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2006) *How do french teachers perceive their role in the teaching of controversial socio-scientific issues ?*, NARST Conference (National Association for Research in Science Teaching), 2006 San Francisco;

Simonneaux, J. (2006). « L'apport des sciences économiques à l'éducation au développement durable, colloque [AN@E](#), « *Vers une éducation au développement durable* », ENFA, Toulouse, mars 2006

Simonneaux, J. (2005). « L'initiation au développement durable et éducation à la citoyenneté... », communication au colloque « *...pour une école inclusive, ...quelle formation des enseignants ?* », IUFM Créteil, novembre 2005

Simonneaux, J. (2004). Conceptualisation et transposition: comparaison de deux objets d'enseignement en Sciences Économiques et Sociales, Communication orale avec actes au colloque ARDECO « *Hommage à Gérard Vergnaud* », Paris, 26-31 janvier 2004.

Simonneaux, J. & Legardez, A., (2004). « Enseigner la mondialisation : une gageure pour les enseignants d'économie en lycée », *communication au colloque de « l'actualité de la recherche en sciences de l'éducation »*, AECSE, CNAM, Paris, septembre 2004

Simonneaux, J. & Legardez, A., (2004). Quelles références et quels objectifs dans l'enseignement de la mondialisation ? colloque LESTAMP *Les sociétés de la mondialisation*, Nantes, décembre 2004

Simonneaux, J. (2003). Toute la vérité ou rien que la vérité ? Exemple sur les risques d'une simplification d'un concept scientifique largement admis, *XXVème IJSE*, Chamonix,

Simonneaux, J., Albe, V. & Simonneaux, L. (2003). L'utilisation des TIC dans l'enseignement agricole : qu'est-ce qui motive, encourage, limite les enseignants ? In V., Albe, C., Orange et L., Simonneaux, (Éds). *Recherches en Didactique des Sciences et des Techniques : Questions en débat*. (pp. 45-52). Toulouse : ARDIST & ENFA

Olivier, V. & Simonneaux J., (2001) Tourisme et agriculture : synergie et/ou concurrence dans la valorisation des aménités en espace rural , *Communication au VIII^{ème} meeting national de l'APDR (Association Portugaise de développement régional)*, 29 juin -1 er juillet 2001.

Coquart D., Olivier V. & Simonneaux, J. (2000). *Valorisation des aménités rurales par les produits agro-alimentaires de qualité et le tourisme : quels processus ?* , Colloque SFER GEWISOLA, octobre 2000, " L'agriculture et la politique agricole en Allemagne et en France ", Strasbourg

Paillard, D. & Simonneaux, J. (2000). Dimension multi-scalaire et superposition des territoires : l'exemple du "Pays Cathare" ou l'appropriation d'une identité historique, *colloque de l'ARF (Association des Ruralistes Français)*, Toulouse, 20-27 Octobre 2000,

Simonneaux, J., (1998) L'identité territoriale et professionnelle, facteur de cohésion et de différenciation de l'offre touristique en espace rural, in Robert Bages et Anne-Marie Granié [dir.], *Comment les ruraux vivent-ils et construisent-ils leur(s) territoire(s) aujourd'hui ? Journée régionale de l'Association des ruralistes français*, Toulouse le 18 juin 1997, Toulouse, Maison de la recherche/Université de Toulouse-Le Mirail, pp. 249-256.