



HAL
open science

Environnement et développement : présupposés épistémologiques et retombées éducatives des travaux d'initiative personnelle encadrés

Yves Girault

► **To cite this version:**

Yves Girault. Environnement et développement : présupposés épistémologiques et retombées éducatives des travaux d'initiative personnelle encadrés. In Bader B., Sauve L. Education, environnement et développement durable : vers une écocitoyenneté critique. Presses de l'Université Laval, Collection " l'Espace public ", 2011. hal-02450516

HAL Id: hal-02450516

<https://hal.science/hal-02450516v1>

Submitted on 30 Jan 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

10

Environnement et développement : présupposés épistémologiques et retombées éducatives des travaux d'initiative personnelle encadrés

Yves Girault¹

Résumé

Dans ce chapitre nous interrogeons le sens, les orientations idéologiques et les finalités d'un dispositif d'enseignements spécifique, soit les travaux d'initiative personnelle encadrés, prescrits en France pour les étudiants au sein des classes préparatoires de grandes écoles d'ingénieurs. Nous focalisons plus précisément notre recherche sur le curriculum prescrit de 2005 qui, tout en se rapportant au thème de l'énergie, se réclame très explicitement d'une éducation à l'environnement et au développement

1. UMR 208 Patrimoines locaux MNHN/IRD : ceci est le sigle d'appartenance à une équipe de recherche « Unité Mixte de Recherche patrimoines locaux » ; le nom de cette structure de recherche est affiliée au MNH et à l'Institut de Recherche pour le Développement.

durable. Nous analysons également le contenu des travaux et les positions épistémologiques de 340 étudiants, que nous qualifions de « ressourcistes » et de « positivistes » et qui ne favorisent en aucune façon un regard critique quant à la place de l'expertise scientifique en environnement.

1. Un contexte national

1.1 Une prise en compte progressive des rapports sciences–sociétés dans les programmes d'enseignement

Depuis la fin des années cinquante, les divers ministres français de l'Éducation nationale ont fait des réformes qui avaient pour principal objet d'organiser et d'améliorer le fonctionnement des établissements scolaires sans toujours se préoccuper des programmes d'enseignement². Comme le précise Raulin (2006, p. 62), c'est à partir de 1985, suite au rapport remis au nom du Collège de France par Pierre Bourdieu au Président de la République³ que cette situation va évoluer car

[...] les programmes scolaires ne peuvent plus faire abstraction des développements de la science et de l'évolution de la société. À partir de là, l'enjeu va consister à chercher un équilibre entre des options contradictoires soutenues par des universitaires, des intellectuels et des responsables politiques.

Les conclusions de ce rapport traduisent des préoccupations qui seront formulées ultérieurement dans divers courants de recherche regroupés dans le « *Public Understanding of Science* » (Wyne, 1992), au sein duquel se différencient deux courants assez opposés : le courant des « *Sciences and Technologies Studies* » dont les protagonistes prônaient l'introduction des questions socio-scientifiques (« *socio-scientific issues* ») dans l'enseignement des sciences (Kolstø, 2001) d'une part et, d'autre part, le courant de l'alphabétisation scientifique (« *scientific literacy* »), prôné par exemple par l'American Association for the Advancement of Science au début des années 1990 qui, selon la proposition de John D. Miller (1992),

2. À titre d'exemple, retenons la Circulaire ministérielle du 9 mars 1897 recommandant aux instituteurs de sensibiliser leurs élèves aux dangers de l'alcoolisme : « l'enseignement antialcoolique, ne doit pas être considéré comme un accessoire. Je désire (le ministre de l'Instruction publique) qu'il prenne dans nos programmes une place officielle, au même titre que la grammaire ou l'arithmétique ».

3. P. Bourdieu (1985, p. 61-68). http://www.acireph.org/acte_2_rapport_du_college_de_france_363.htm.

l'un des acteurs majeurs du « *deficit model* », focalisait l'intérêt sur trois aspects : l'acquisition d'un vocabulaire scientifique, la compréhension des processus de la science, et la conscience des impacts de la science sur les individus et la société. C'est donc dans ce contexte, y compris international, d'évolution de la prise en compte des rapports « sciences–sociétés » dans des activités d'enseignement et de vulgarisation scientifique, qu'en France des problématiques sociales ont été progressivement intégrées, au sein des programmes scolaires.

1.2 De l'éducation à l'environnement à l'éducation au développement durable⁴

Alors même que l'éducation à l'environnement (EE) se déployait en France⁵ en une riche mosaïque de pratiques et de philosophies sous-jacentes, notamment selon les contextes d'émergence (éducation populaire, mouvement de protection de la nature, enseignement formel) (Girault et Fortin-Debart, 2009 ; Girault et Sauvé, 2008), la Stratégie nationale du développement durable, adoptée par le gouvernement en 2003, en appelait au recadrage de l'EE dans la perspective du développement durable⁶. Comme le précise Sauvé (2006, p. 33),

[...] c'est du Conseil économique et social de l'ONU qu'émane le projet planétaire de développement durable. Le Conseil a mandaté l'UNESCO (à titre d'agence d'exécution) pour coordonner les activités de la Décennie des Nations Unies de l'éducation en vue d'un développement durable (2005-2014) et pour stimuler les opérations de réforme de tous les systèmes

-
4. Compte tenu d'une part que dans ce chapitre nous analysons des données d'une recherche réalisée en 2005, et d'autre part que le contexte de l'éducation au développement durable a changé depuis 2007, nous effectuons dans ce paragraphe un bref rappel de l'évolution de ces deux phases de généralisation de cet enseignement avant de présenter le contexte spécifique de notre recherche.
 5. Nous nous proposons d'utiliser dans le contexte français l'appellation « éducation à l'environnement » et l'acronyme EE, car c'est ainsi que s'y est contextualisée l'ERE. Néanmoins, quand nous ferons référence au contexte international, nous utiliserons l'appellation « éducation relative à l'environnement » et l'acronyme ERE, car c'est la proposition de l'UNESCO dans le programme international d'éducation relative à l'environnement.
 6. Une circulaire datant de juillet 2004 précise les conditions de généralisation de l'éducation à l'environnement pour un développement durable (EEDD) dans l'enseignement scolaire. Circulaire disponible sur Internet : <http://www.education.gouv.fr/bo/2004/28/MENE0400752C.htm> (dernière consultation le 25 août 2009).

d'éducation du monde visant à réorienter les curriculums vers la promotion du développement durable⁷.

C'est dans ce cadre qu'en France, la rentrée 2004 a été marquée par des prescriptions relatives à « l'éducation au développement et à la solidarité internationale » (BO, n° 25) et à la « généralisation d'une éducation à l'environnement pour un développement durable » (EEDD) (BO, n° 28), après une phase d'expérimentation au cours de l'année 2003-2004 (BO, n° 14). Ces orientations de la politique éducative font suite aux déclarations du chef de l'État au Sommet du développement durable de Johannesburg (septembre 2002).

Cette décision n'est pas anodine car, à notre connaissance, c'est la première fois qu'était initiée la mise en place d'un enseignement nouveau suite à l'engagement explicite du Président de la République. Cette implication forte du Président de la République française s'est donc traduite par une injonction ministérielle qui portait alors sur la généralisation d'une éducation à l'environnement pour un développement durable (EEDD) :

L'éducation à l'environnement pour un développement durable doit être une composante importante de la formation initiale des élèves, dès leur plus jeune âge et tout au long de leur scolarité, pour leur permettre d'acquérir des connaissances et des méthodes nécessaires pour se situer dans leur environnement et y agir de manière responsable. (BO, n° 28 du 15 juillet 2004, p. 1473)

Il nous semble que cette mise en place de l'EEDD dans le prolongement de nombreuses « éducation à » la santé⁸, la sécurité⁹, la citoyenneté... traduit la croyance très commune de nos jours selon laquelle il serait possible de changer le comportement des jeunes par l'acquisition de connaissances et une nouvelle conception très instrumentalisée de l'école

7. Notons que cette entrée dans la perspective du développement durable s'est faite progressivement dans les textes internationaux depuis les années 1980 (Moscou, 1987; Rio, 1992; Toronto, 1992).

8. BO, n° 45, 1998, p. 2574. Selon cette circulaire l'éducation à la santé en milieu scolaire « vise à aider chaque jeune à s'approprier progressivement les moyens d'opérer des choix, d'adopter des comportements responsables, pour lui-même comme vis-à-vis d'autrui et de l'environnement ».

9. BO, n° 33 du 14 septembre 2006, p. 1803. Selon cette circulaire, « [l']éducation à la responsabilité doit permettre aux élèves, futurs citoyens ou citoyennes, de développer des analyses lucides, des attitudes prudentes et des démarches solidaires [...]. Cette éducation concerne le domaine de la sécurité, de la santé, mais aussi celui de l'environnement pour un développement durable. »

qui devrait privilégier bien plus « le savoir faire et le faire » que l'acquisition de connaissances plus théoriques :

La prise de conscience des questions environnementales, économiques, socioculturelles doit, sans catastrophisme mais avec lucidité, les aider à mieux percevoir l'interdépendance des sociétés humaines avec l'ensemble du système planétaire et la nécessité pour tous d'adopter des comportements propices à la gestion durable de celui-ci ainsi qu'au développement d'une solidarité mondiale. Selon le souhait du Président de la République, la Charte de l'environnement intégrée à la Constitution française aux côtés des droits de l'homme et du citoyen de 1789 et des droits économiques et sociaux de 1946 implique la responsabilité de tous ; c'est pourquoi « l'éducation et la formation à l'environnement doivent contribuer à l'exercice des droits et des devoirs » définis par la Charte (art. 8). (BO, n° 28 du 15 juillet 2004, p. 1473)

Pour la première fois également, cette injonction ministérielle a conduit à introduire dans les établissements scolaires des contenus d'enseignement qui n'ont pas d'assises scientifiques : ils ne se réfèrent ni à des savoirs universitaires, ni à des pratiques sociales de référence codifiées. En l'occurrence, la décision politique estime pouvoir se passer de l'expertise scientifique (Raulin, 2006).

Le développement durable est en effet une notion floue, que certains qualifient de concept, caractérisée par la divergence des interprétations : « peu de notions sont nées dans une telle confusion. Peu de notions semblent à ce point vulnérables à autant d'interprétations divergentes » (Stengers, 1999). Pour Pierre (2004), on peut dire que sur l'interprétation qui est faite de cette expression, on va d'un extrême à l'autre :

Pour certains, [...] il s'agit simplement de faire « durer » le modèle actuel de développement au besoin, en le verdissant quelque peu ; et pour d'autres, il s'agit de rompre totalement puisque d'aucuns considèrent même que la croissance n'est pas la solution mais le problème et qu'à l'expression « développement durable », on voit un certain nombre de chercheurs, de penseurs, d'associations préférer l'expression « décroissance soutenable ».

Et c'est justement ce flou qui pourrait expliquer l'engouement existant pour la démarche de développement durable : « la plasticité du contenu a beaucoup contribué à sa diffusion et à sa propagation » (Godard et Hubert, 2002). Cependant, il faut bien reconnaître qu'au-delà des déclarations d'intention les pratiques d'enseignement évoluent peu et l'on observe sur le terrain des positionnements très différents des enseignants notamment

selon les disciplines d'appartenance et les niveaux scolaires (Girault et Fortin-Debart, 2009).

C'est en 2007 que le ministère de l'Éducation nationale lance en France la seconde phase de généralisation de l'éducation au développement durable (EDD). Cette deuxième phase se développe dans un double contexte :

- un cadre institutionnel, avec la Charte de l'environnement qui inscrit les questions environnementales dans les grands principes de la République française depuis mars 2005 ;
- un nouveau cadre mondial voulu par l'Organisation des Nations unies : « la Décennie pour l'éducation au développement durable » déclinée au niveau européen par la stratégie de Vilnius. Elle élargit son champ à de nouvelles problématiques et à de nouveaux thèmes pour prendre pleinement en compte les trois volets – environnemental, économique, social et culturel – qui fondent le développement durable. (BO, n° 14, 5 avril 2007, p. 728)

Au sein de la même circulaire, les objectifs de cet enseignement sont précisés. Le nouveau plan triennal en faveur de l'éducation au développement durable (EDD) couvrira la période 2007-2010 et s'articulera autour de trois axes prioritaires :

- Inscrire plus largement l'éducation au développement durable dans les programmes d'enseignement.
- Multiplier les démarches globales d'éducation au développement durable dans les établissements et les écoles.
- Former les professeurs et les autres personnels impliqués dans cette éducation. (BO, n° 14, 5 avril 2007, p. 728)

À partir de 2007, l'éducation au développement durable (EDD) a donc progressivement pris corps en France, de la maternelle au lycée, dans divers curricula. Gérard Bonhoure (2008), inspecteur général en sciences de la vie et de la terre, précise que malgré les consignes données, en classe de sixième 62 % des classes ont encore une approche très environnementaliste, et en seconde 62 % des classes ont une approche qui tient plus compte des spécificités de l'EDD (pollution, changement climatique). Il précise enfin : « Il est d'ailleurs très encourageant de constater que l'on est bien éloigné d'approches de type "défense de l'environnement" » (Bonhoure, 2008, p. 23).

Cependant, comme le rapporte Bachelart (2004) à propos du colloque international sur l'EEDD organisé dans le cadre de la mission Ricard en 2004 :

Des voix discordantes se sont fait entendre en atelier pour critiquer « le mot d'ordre » du développement durable, en tant que concept, comme changement de paradigme, comme phénomène de mode. Cette notion, adoptée par les uns, fait l'objet de vives interrogations pour les autres.

De même, ce débat a imprégné l'étude menée par le Collectif français pour l'éducation à l'environnement vers un développement durable (CFEEDD) pour l'UNESCO :

Les réticences dans les rangs des praticiens à parler de développement durable restent importantes et parfois viscérales. Il y a de la passion dans les débats. [...] Il faut dire en préalable que les acteurs francophones sont en plein questionnement quant à leur positionnement par rapport au développement durable et l'influence du développement durable sur l'appellation de leurs activités. (CFEEDD/UNESCO, juin 2005)

2. Le contexte de la recherche

Il nous a semblé indispensable de rappeler très brièvement quelques tensions et obstacles à la généralisation d'une éducation au développement durable car les travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) que nous analysons dans le cadre de ce chapitre sont inscrits dans cette volonté de généralisation de l'EDD en France.

Nous allons donc analyser successivement, le curriculum prescrit, les finalités et les retombées éducatives de cette pratique d'enseignement qui, en 2005, s'intégrait de façon très explicite dans la première phase de généralisation de l'éducation à l'environnement et au développement durable pour les étudiants des classes préparatoires de biologie, chimie, physique et sciences de la Terre (BCPST) qui proviennent de Terminale Scientifique.

Cette recherche s'inscrit donc dans le cadre du courant critique caractérisé par « une démarche de déconstruction des éléments d'un ensemble, permettant d'en analyser les fondements, les composantes et les structures afin de mieux le reconstruire (s'il y a lieu) » (Sauvé, Berryman et Brunelle, 2003, p. 35).

C'est ainsi qu'après avoir, dans un premier temps, précisé et analysé les textes qui présentent les enjeux et les contraintes des TIPE, nous focaliserons notre attention sur la présentation du curriculum prescrit pour l'année 2005 qui touche au thème de l'énergie en lien avec le développement durable. Par la suite, nous analyserons les travaux réalisés par l'ensemble des étudiants de l'un des jurys nationaux de cette épreuve.

Nous souhaitons notamment préciser dans cette étude la nature des savoirs mobilisés (savoirs savants, savoirs experts, pratiques sociales de référence, ...) par les étudiants lors de leurs travaux et la façon dont ceux-ci sont, ou non, rattachés à des disciplines précises ou à des croisements interdisciplinaires.

2.1 Les travaux d'initiative personnelle encadrés

Les travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) font, en France, partie de l'enseignement en classes préparatoires aux concours d'entrée dans les écoles d'ingénieurs. Nous focalisons notre attention sur la filière biologie, chimie, physique et sciences de la Terre car celle-ci, compte tenu des débouchés envisagés, nous semble particulièrement intéressante au regard de la problématique de l'EEDD¹⁰. En effet, les débouchés professionnels des étudiants de cette filière¹¹ sont assez variés et recouvrent notamment la Direction de l'agriculture, les eaux et forêts, l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Ils couvrent également d'une part la gestion de ressources et milieux naturels (forêts et produits du bois, eaux et milieux aquatiques dont eaux douces, océans, parcs, jardins, paysages et gestion de l'environnement) et d'autre part, la gestion de ressources minérales (prospection, exploitation, transformation, utilisation). Enfin certains étudiants s'orientent vers des études vétérinaires.

La lecture du texte de cadrage de ces TIPE nous permet d'ores et déjà d'affirmer que les principaux objectifs de ces dispositifs spécifiques

10. Nous faisons ici référence à l'EEDD et non à l'EDD promue par la circulaire ministérielle n° 2007-077 du 29 mars 2007 car les travaux analysés ont été réalisés par des étudiants en 2005.

11. La filière BCPST succède à l'ancien sigle « bio-math-sup / bio-math-spé ». L'appellation plus ancienne de « prépa agro », le plus souvent utilisée comme raccourci de « préparation agronomie », semble bien trop restrictive par rapport à la diversité des débouchés proposés.

d'enseignement sont à dominante scientifique puisque l'on demande aux étudiants d'avoir une appréhension critique du sujet retenu sous ses différents aspects (conceptuel, documentaire, expérimental ou d'observation).

En seconde année, les TIPE portent sur des sujets ayant pour cadre un thème défini au niveau national. [...] Les TIPE favorisent une approche interdisciplinaire en synergie avec les disciplines principales que sont la biologie et les sciences de la Terre. [...] L'intérêt principal des TIPE de seconde année réside dans le choix, l'appréhension et la compréhension critique par l'étudiant du sujet sous ses différents aspects (conceptuel, documentaire, expérimental ou d'observation) ainsi que dans son aptitude à argumenter et discuter les questions soulevées par l'étude. Dans ce cadre, le rôle de l'enseignant consiste à permettre à l'étudiant d'effectuer une démarche personnelle. Ce travail d'initiative personnelle constitue avant tout un exercice de méthode. (BO, n° 33 du 21 septembre 2000)

Il est d'autre part stipulé très clairement dans ce texte que le travail de réflexion réalisé par les étudiants doit s'effectuer dans le cadre de la biologie et/ou de la géologie, et peu de place semble avoir été laissée à des approches pluridisciplinaires. Cependant, nous avons recensé (voir tableau 1) parmi la longue liste d'objectifs retenus ceux qui pourraient plus ou moins contribuer à donner du sens aux connaissances scientifiques, en les rattachant à leur contexte de production ou d'application.

TABEAU 1 SÉLECTION D'OBJECTIFS DES TIPE OUVRANT SUR DES PROBLÉMATIQUES INTERDISCIPLINAIRES

Développer, sur un thème scientifique ou technologique, l'esprit de questionnement et d'ouverture.
Exploiter, à travers les thèmes proposés, toute la richesse des démarches scientifiques : mise en évidence et formulation d'un problème [...], mise au point d'une solution et justification des choix effectués, analyse de la portée des résultats, de leur domaine de validité et de leur pertinence au regard du problème posé, place de ce problème dans le développement des sciences et de leurs applications.
Valoriser les interactions entre les champs de connaissance et contribuer à une ouverture culturelle de la formation dispensée.

Pour tendre vers ces objectifs, pendant deux heures par semaine, les étudiants sont placés en situation de responsabilité pour effectuer un travail personnel sur des sujets de leur choix à dominante biologique et géologique.

Comme nous venons de le préciser, le terme de dispositif spécifique attaché au TIPE fait référence au fait qu'il existe un cadrage émanant de textes institutionnels. En réalité, il existe un deuxième niveau de cadrage plus spécifique au thème retenu chaque année : 2003-2004 (milieux aquatiques), 2004-2005 (énergie), 2005-2006 (dualités en sciences) et 2006-2007 (le temps). Les deux thèmes annuels « milieux aquatiques » et « énergie » s'inscrivaient pour leur part dans la perspective générale suivante : les technologies et les sciences mises au service du développement durable. Il était par ailleurs stipulé pour ces deux années que « les recherches et investigations des candidats devront montrer un lien avec cette perspective » (BO, n° 23 du 10 juin 2004, p 1138).

C'est le thème « énergie » des années 2004-2005 qui fait l'objet de notre recherche. Qu'en est-il donc du texte de cadrage spécifique sur ce TIPE sur l'énergie ? En quoi, du fait de l'intégration très explicite de ce thème d'étude dans la problématique du développement durable, les enjeux retenus diffèrent-ils de ceux des autres TIPE d'approches exclusivement scientifiques ? Compte tenu des débouchés futurs des étudiants d'une part et de l'inscription de ces TIPE dans la perspective du développement durable d'autre part, peut-on prétendre qu'ils favorisent un regard critique quant à la place de l'expertise scientifique en environnement, et/ou qu'ils répondent aux attentes sociales et aux enjeux actuels que soulève la recherche d'un rapport renouvelé au vivant ?

3. Méthodologie

Pour tenter de répondre à ces divers questionnements, nous allons, dans un premier temps, effectuer une présentation analytique du curriculum prescrit sur le TIPE sur l'énergie en nous basant sur les textes issus du *Bulletin officiel*. Dans un deuxième temps, et pour mieux percevoir le point de vue général du jury, nous ferons référence de façon plus spécifique aux commentaires du jury sur l'épreuve des TIPE de 2005 sur l'énergie¹². Notre analyse portera enfin sur 130 rapports de TIPE présentés au même jury. Compte tenu du nombre de 1 629 candidats admissibles à l'oral au niveau

12. Document disponible sur le site w.w.w.concours-agro-veto.net.

national, l'échantillon étudié représente de 8% à 20%¹³ des étudiants qui, sortant de deux années de classe préparatoire (maths sup/maths spé bio), ont été admissibles sur l'ensemble de notre territoire au concours d'entrée des écoles d'ingénieur agronome pour la promotion 2005.

Notre corpus est donc constitué de 130 présentations partielles¹⁴ de 340 candidats, soit quatre à cinq pages sur dix comportant un titre, un résumé, un plan du rapport, l'introduction, la conclusion, la bibliographie et la liste des contacts pris.

4. Analyse du curriculum spécifique du TIPE sur l'énergie pour l'année scolaire 2004-2005

Rappelons, si nécessaire, que le curriculum prescrit est un document au sein duquel les enseignants retrouvent les points forts du programme officiel (objectifs et contenus) structurant toute démarche d'enseignement. Le mode de rédaction de ce curriculum prescrit n'est pas neutre ; il traduit inmanquablement à la fois une demande sociale et des choix d'ordre pédagogique et didactique qui doivent être repris par les enseignants, d'où l'intérêt d'y apporter une attention toute particulière. Ceci est tout particulièrement pertinent pour analyser l'épreuve des TIPE de 2004-2005 sur l'énergie car nous avons une conjonction de trois types de curriculums : le premier est propre aux classes de préparation des concours pour les grandes écoles (Filières BCPST agronomiques et vétérinaires), le deuxième se réfère aux TIPE dont les objectifs principaux du curriculum spécifique sont à dominante scientifique (voir paragraphe 2.1). Enfin, chaque année, compte tenu du thème fixé par le Bulletin officiel, soit en 2004-2005 le thème de l'énergie, il existe un texte qui fixe de façon très précise le cadre de cet enseignement qui s'inscrit dans la perspective générale « Des technologies et des sciences mises au service du développement durable ».

Ainsi, dans le double contexte d'un enseignement des sciences très sélectif (préparation au concours des grandes écoles) et d'un enseignement des sciences et des technologies mis au service du développement durable,

13. Sur les 340 candidats à ce concours qui ont contribué à la rédaction de ces 130 rapports, nous pouvons affirmer qu'au moins 130 d'entre eux étaient admissibles à l'oral puisqu'ils ont présenté leur travail (et bien évidemment au plus 340).

14. Pour rappel, les dossiers sont effectués par plusieurs candidats.

il nous a semblé particulièrement intéressant d'une part, de décrire comment au sein de ce curriculum on invitait les étudiants à croiser des notions disciplinaires ou à prendre du recul par rapport aux savoirs d'expertise, et d'autre part, de préciser de quelle façon les étudiants pouvaient se positionner suite à des prescriptions qui pourraient être assez opposées.

On peut considérer que les présupposés épistémologiques des personnes qui ont rédigé le texte de ce curriculum prescrit sur l'énergie sont clairement affirmés: celles-ci semblent avoir une très grande confiance dans le développement des sciences pour résoudre les problèmes posés par le développement scientifique et de façon plus spécifique, pour mieux gérer le développement futur des technosciences.

Les progrès scientifiques des deux cents dernières années ont conduit à des besoins en énergie toujours croissants, avec des effets sur l'environnement. L'objectif d'un développement durable rend nécessaire de réfléchir à cette évolution. Ces mêmes progrès de la science permettent d'envisager de mieux gérer les réponses à ces besoins et de réduire les pollutions qui en résultent (économies d'énergie, augmentation des rendements, découverte de carburants de substitution, gestion, voire valorisation énergétique des déchets...). (BO, n° 23 du 10 juin 2004, p. 1138)

Les concepteurs de ce curriculum ont de plus une représentation très ressourciste de la nature, l'environnement n'étant perçu que comme un ensemble de ressources à mieux utiliser et/ou à valoriser (découverte de carburants de substitution, gestion, voire valorisation énergétique des déchets) pour atteindre l'objectif d'un développement durable. Cette représentation de l'environnement, considéré comme un soutien au développement, devient première dans la communauté internationale comme le démontrent Sauvé, Berryman et Brunelle (2003) qui ont analysé l'évolution de la teneur des propos tenus lors des grandes conférences de Stockholm (1972) à Johannesburg (2002) et qui soulignent (p. 43) que « les propositions se concentrent sur des problèmes et la plupart du temps l'environnement y est considéré comme un réservoir de ressources ».

Cette première analyse semble renforcée par la lecture des thèmes proposés dans le Bulletin officiel.

- Les sources d'énergie: fossiles ou plus ou moins renouvelables – solaires, éoliennes, géothermiques, hydrauliques, issues de l'utilisation de la biomasse (bois, biocarburants, biogaz et méthanisation), utilisation des microorganismes...

- La limitation des consommations d'énergie : par l'amélioration des rendements, l'isolation des constructions (avec une diversité de matériaux jusqu'aux plumes de canards et les toits plantés).
- Les conséquences de l'utilisation de l'énergie et son transport (émission des gaz à effet de serre, effets des lignes à haute tension, effets des barrages, des centrales nucléaires sur la sédimentation ou sur les êtres vivants) et les moyens de limiter ces effets (fixation et stockage du CO₂). (BO, n° 23 du 10 juin 2004, p. 1138)

Comme l'a déjà souligné Sauvé (2007, p. 2), on voit très bien ici l'absence de « cadres de références non dualistes (société/nature), moins ressourcistes, témoignant d'autres visions du monde¹⁵ ». On peut noter à cet effet que l'un des objectifs transversaux aux TIPE, quel que soit le sujet, à savoir « Valoriser les interactions entre les champs de connaissance et contribuer à une ouverture culturelle de la formation dispensée » (Arrêté du 8-8-2000, J.O. du 25-8-2000), semble absent de ces recommandations. Tout est basé ici sur une approche théorique qui s'articule elle-même exclusivement sur l'augmentation de la production et donc des besoins en énergie. Qu'en est-il alors de l'inscription dans la problématique du développement durable qui devrait conduire notamment, compte tenu du niveau relativement élevé de formation des étudiants, à réinterroger les enjeux de cette problématique sociétale complexe qui touche à l'énergie ? Bien évidemment, et à l'instar de Lebeaume (2004), il nous semble que la question des savoirs scientifiques et/ou techniques spécifiques à cette question ne doit pas être évacuée : ils sont nécessairement mis au service du traitement de cette problématique complexe, mais ils devraient, compte tenu de l'intégration dans la thématique plus large du développement durable, devenir périphériques par rapport à celle-ci. Ainsi, le traitement de cette problématique devrait conduire les étudiants, selon nous,   s'interroger sur les interrelations (et non la simple juxtaposition) entre le r f rent scientifique et le r f rent citoyen qui, comme le souligne Fortin (2007), prend notamment en compte des questions éthiques, juridiques, socioéconomiques, une approche également défendue par Audigier (2001) qui précise que « dans l'éducation à la citoyenneté, c'est un ensemble de compétences cognitives, éthiques et sociales qui sont visées ». Dans ce cadre, le développement individuel et social devrait s'appuyer sur la compréhension des enjeux des problématiques sociétales complexes qui,

15. L' cologie politique (dont les divers courants sont fort mal connus), l'écologie sociale et l'écodéveloppement offrent entre autres, des pistes intéressantes.

selon Schoonbroodt et Gélinas (1996), se caractérisent par « une diversité de visions, des situations floues, l'absence de consensus possible sur la nature du problème, la prise en compte des valeurs et des croyances, l'absence de relations causales simples et donc une compréhension multidimensionnelle prenant en compte le contexte ». Nous avons déjà montré (Simonneaux et collab., 2007) que cette entrée transforme alors la question didactique des savoirs de référence ; le savoir savant ne peut plus être la seule référence, il faut intégrer des pratiques sociales (Martinand, 1986) qui, de plus, donnent lieu à des débats et des controverses en s'appuyant sur des mouvements sociaux ou des événements souvent fort médiatisés. Malheureusement, on ne peut que constater, et regretter que la place accordée aux savoirs scientifiques dans la présentation de ce curriculum sur l'énergie soit quasiment exclusive et qu'il ne soit fait référence ni aux débats existants sur les diverses sources d'énergie¹⁶, ni même à la prise en compte de nouveaux facteurs ou principes du développement durable, tels que le long terme, l'irréversibilité ou le principe de précaution, qui ont conduit à une modification des disciplines scientifiques (Girault et Girault, 2006).

Nous prétendons donc que ce curriculum de TIPE s'inscrit dans une forme positiviste d'éducation à l'environnement et au développement durable, principalement axée sur des gestes à adopter ou des comportements à modifier selon les discours des experts.

5. Analyse du corpus d'évaluation du TIPE sur l'énergie

Nous avons pu disposer de 130 présentations partielles (de quatre à cinq pages comportant un résumé, un plan du rapport, une introduction, une conclusion et une bibliographie) de TIPE, soit un ensemble de 615 pages de rapports.

Une première lecture rapide des titres et des résumés nous a permis de regrouper ceux-ci autour de quatre référents noyaux¹⁷ qui traduisent les pistes dominantes d'investigation : Produire, Recycler, Économiser, Polluer.

16. Kolstø (2005) propose à ce sujet de différencier les savoirs stabilisés (*core science*) des savoirs en construction et en débat (*frontier science*).

17. L'analyse lexicale s'appuie sur la fréquence de certains mots ou occurrences pour caractériser des référents noyaux, c'est-à-dire « les constituants de la trame thématique du discours » (Ghiglione et Blanchet, 1991, cité dans Fortin, 2007).

TABLEAU 2 LES RÉFÉRENTS NOYAUX RETENUS

	Nombre de rapports	Nombre d'étudiants
Produire	88	237
Recycler	18	48
Économiser	8	16
Polluer	7	15
Divers	9	24
Total	130	340

Source : Ghiglione et Blanchet (1991), repris par Fortin (2007).

Nous avons par la suite cherché à identifier, au sein de chaque référent noyau, les mots et/ou problématiques utilisés le plus fréquemment (voir tableau 3). Ceux-ci constituent des points d'ancrage (Fortin, 2007) du discours des étudiants.

TABLEAU 3 LES POINTS D'ANCRAGE DES DIVERS RÉFÉRENTS NOYAUX

Référents noyaux	Principaux points d'ancrage (par ordre décroissant d'importance)
Produire	<ul style="list-style-type: none"> – Développer les énergies renouvelables en alternative aux énergies fossiles épuisables – Amélioration des rendements énergétiques – Impératifs économiques – Pollution
Recycler	<ul style="list-style-type: none"> – Amélioration des rendements (coût énergétique/valorisation énergétique) – Coût du stockage des déchets d'où l'intérêt de les valoriser
Économiser	<ul style="list-style-type: none"> – Gestion de l'énergie – Dépendance énergétique – Diminution de la production de gaz à effet de serre. – Substituts écologiques
Polluer	<ul style="list-style-type: none"> – Production de gaz à effet de serre – Impact sur l'environnement – Effet toxique pour la santé – Dépollution

Ce premier constat est éloquent : 285 sur 340 étudiants ont fait le choix de travailler sur les référents « Produire » ou « Recycler » qui se situent très clairement dans une vision ressourciste de l'environnement. Les notions d'amélioration des rendements, d'impératifs économiques dominent très largement les critères environnementaux alors que les éléments sociaux sont absents.

Ce premier constat est en adéquation avec l'une des principales conclusions tirées du rapport du jury national d'évaluation de l'oral¹⁸ qui stipule que : « Les candidats ont suivi les pistes données par le BO : les sources d'énergie fossiles ou plus ou moins renouvelables, la limitation des consommations d'énergie, les conséquences de l'utilisation de l'énergie. »

De façon plus précise, nous pouvons noter que 69% des étudiants ont choisi de travailler autour du référent noyau « Produire » (voir tableau 4) dont un quart des dossiers portent sur les biocarburants¹⁹.

TABLEAU 4 LES PRINCIPAUX POINTS D'ANCRAGE RETENUS AUTOUR DU RÉFÉRENT NOYAU « PRODUIRE »

Référent noyau : « Produire »	Points d'ancrage	Thèmes retenus	Nombre de rapports	Nombre d'étudiants
	Production de biocarburants	Filière gaz (12) Filière alcool (6) Filière huile (4) Latex (1)	23	65
	Relation trophique biomasse		13	35
	Géothermie		13	33
	Électricité	Bactéries (5)		
	Valorisation de la biomasse pour chauffage	Bois de chauffage (6) Paille (1) Tourbe (1)	8	23

18. Rapport sur les concours A, filière BCPST, banque Agro-Veto session 2005.

19. Nous reprenons ici la dénomination des étudiants alors qu'il serait plus opportun de faire référence aux agrocarburants.

Référent noyau : « Produire »	Points d'ancrage	Thèmes retenus	Nombre de rapports	Nombre d'étudiants
	Piles à bactéries		5	16
	Énergie éolienne		4	12
	Énergie solaire		4	8
	Hydroénergie	Marée motrice (3) Chute d'eau (1) Énergie hydrolienne (1)	5	10
	Aspects théoriques Énergie dans le vivant		13	35

Si l'on additionne ces candidats et ceux qui ont travaillé autour du référent noyau « Recycler » (voir tableau 5), ce sont alors 84% des étudiants qui se situent très clairement dans une approche ressourciste qui, comme nous allons le démontrer, est le plus souvent très clairement explicitée dans leur motivation. En effet, il n'est nullement fait référence à une baisse quelconque de la production et donc de la consommation d'énergie dans le cadre d'une décroissance soutenable, mais il est fait bien plus mention de la recherche d'énergies de substitution, y compris dans le cadre du recyclage des déchets.

27²⁰ – Dans le cadre du développement durable, la substitution du gazole par les biocarburants s'avère de plus en plus indispensable.

51 – L'utilisation d'énergies nouvelles dans le cadre du développement durable est devenue un objectif majeur dans notre société.

87 – Notre TIPE a pour but d'étudier en quoi le bioéthanol est une bonne alternative à l'utilisation du pétrole.

112 – Parmi les alternatives de production d'électricité, on attend beaucoup des usines géothermiques.

113 – Au vu de la baisse des réserves pétrolières et dans une optique de développement durable, un biocarburant peut-il se poser en alternative à l'utilisation du gasoil ?

20. Pour garder l'anonymat des copies nous avons donné un numéro aux 130 dossiers que nous avons pu analyser.

TABLEAU 5 LES THÈMES RETENUS AUTOUR DU RÉFÉRENT NOYAU « RECYCLER »

N°	Nombre d'étudiants 48	Titre du rapport
14 DOSSIERS SUR LA BIOMÉTHANISATION		
13	4	Production d'énergie par méthanisation des déchets ménagers
18	3	Comparaison de deux méthodes de mise en valeur des effluents vinicoles
28	3	Valorisation des déchets organiques par biométhanisation
33	3	Amélioration de la production de biogaz dans une décharge
40	2	Production de biométhane à partir de déjections bovines et de déchets végétaux
56	3	Dégradation des déchets organiques : conversions énergétiques et rejet de gaz à effet de serre
62	2	Recherche des conditions optimales de production de biogaz à partir de boues de stations d'épuration
64	1	Le traitement anaérobie : une valorisation énergétique du lisier de porc, solution pour l'environnement
67	3	La production de biométhane dans le rumen des bovins.
84	3	Alimentation et production de méthane chez les ruminants.
88	1	Un gaz à effet de serre, source énergétique potentielle, obtenu à partir de la fermentation de fumiers animaux.
94	3	Valorisation des boues de station d'épuration avant leur élimination
114	2	Étude comparative du pouvoir méthanogène de différents fumiers, dans la perspective d'une utilisation plus large de cette source d'énergie.
116	3	Production et valorisation du biogaz issu de la méthanisation de déjections bovines solides.

N°	Nombre d'étudiants	Titre du rapport
48		
4 DOSSIERS SUR DIVERS THÈMES		
108	3	L'écobuage, gaspillage énergétique ou pratique de l'agriculture durable ?
117	3	Le diester: origine, propriétés énergétiques et avenir d'un biocarburant végétal.
72	3	L'incinération de déchets, une solution valorisante pour produire de l'énergie.
54	3	Intérêt énergétique du recyclage du papier

Le « concept » de développement durable semble donc se limiter, pour 84% de ces étudiants, à la meilleure gestion possible des ressources naturelles.

39 – Le but de ce TIPE est de déterminer en quoi la filière méthane entre dans le thème du développement durable en calculant et comparant le rendement de méthanisation aux autres énergies actuelles.

109 – La fermentation alcoolique est un moyen de produire de l'éthanol par transformation de biomasse; mais de la betterave, du maïs ou du blé, quelle est la matière la plus productive pour la « synthèse de carburant vert » ?

De fait, la très grande majorité des 23 rapports des étudiants qui ont travaillé sur la production de biocarburants portent de façon quasi exclusive sur l'étude du pouvoir calorifique des huiles pour tendre finalement vers une évaluation de leur potentiel énergétique.

117 – Nous avons tout d'abord montré que la graine de colza possédait un fort potentiel énergétique grâce à ses réserves lipidiques. Ensuite, à partir d'une expérience de calorimétrie, nous avons calculé le pouvoir énergétique de l'ester de l'huile de ces graines, puis nous avons déterminé le rendement de la filière Diester.

Nous n'avons en effet trouvé des informations critiques sur le développement de la filière « biocarburants » que dans quatre rapports sur 23. Les arguments utilisés étaient tous liés à la limitation de la production des biocarburants, compte tenu de la surface nécessaire à leur production; aucun rapport ne faisait par exemple référence aux modifications

engendrées au Brésil ou en Indonésie comme la déforestation pour y planter de la canne à sucre ou des palmiers à l'huile.

71 – Sachant que nous disposons de 1 400 millions d'hectares de terres cultivables sur Terre, avec la correspondance d'une tonne de carburant par hectare cultivé, nous obtiendrons 1 400 millions de tonnes d'équivalent pétrole, alors que le monde en consomme aujourd'hui 3 500 millions. En ne mangeant plus nous pourrions faire rouler 40% de nos voitures aux biocarburants.

Dans cet extrait de rapport, nous avons plusieurs éléments d'information fort intéressants. Les surfaces cultivables de l'ensemble de la planète (collectées sur Internet) sont mentionnées par ces trois étudiants sans aucun élément d'analyse critique quant à leur valeur et leur mode d'évaluation. Comment comparer les terres très productrices de la Brie française par exemple, avec des terres plus arides du sud de la France ou plus encore d'Afrique? De plus, alors même que la référence de départ pour la production du biocarburant est la surface de la terre cultivable, il est précisé que si nous ne mangions pas (donc si l'ensemble des habitants de la planète ne mangeaient pas), nous pourrions (nous habitants des pays les plus industrialisés et possesseurs de voitures) faire rouler 40% de nos voitures aux biocarburants! Ces trois mêmes étudiants, constatant enfin que «la production de bioéthanol ne peut être adaptée au remplacement intégral des énergies actuelles», concluent que c'est la raison pour laquelle «la recherche se penche sur des moyens de produire du bioéthanol à partir de nouvelles matières premières comme la biomasse lignocellulosique».

Enfin, nous devons préciser qu'un seul de ces 23 rapports contenait des éléments de comparaison sur le rapport énergétique de la production de biocarburants.

27 – Nous avons fixé notre étude sur le rapport énergétique de l'huile de colza : l'énergie dégagée par la combustion de l'huile de colza compense-t-elle l'énergie fossile investie pour sa production?

Les trois auteurs de ce rapport concluent :

Les biocarburants issus du colza sont énergétiquement rentables. D'un point de vue énergétique et environnemental, le biocarburant le plus adapté serait l'huile de colza brute ou le diester pur car ceux-ci consomment moins d'énergie fossile non renouvelable et dégagent moins de dioxyde de carbone dans l'atmosphère que les mélanges diester gazole.

Pour d'autres étudiants, le terme de « développement », dans l'expression développement durable, semble exclusivement rattaché à l'économie et à la croissance : l'avenir des sociétés passe par la croissance, c'est-à-dire l'augmentation de la consommation et de la production.

117 – De plus, la très probable augmentation de population d'ici les dix prochaines années et l'émergence de nouvelles puissances industrielles va accroître cette consommation en énergie épuisable. [...] Toutes ces considérations nous amènent donc à envisager la substitution des énergies fossiles par des sources d'énergie renouvelables permettant de limiter les déséquilibres environnementaux provoqués par l'Homme.

62 – Dans ce rapport traitant de la production de biogaz à partir de boues de station d'épuration, nous avons tenté, par diverses expériences de fermentation de boues, de déterminer les conditions optimales de cette production.

Cet aspect est particulièrement prégnant pour les étudiants qui ont travaillé sur la comparaison entre un élevage industriel et un élevage biologique de poulets. Cette comparaison ne prend en compte que le rendement sans porter le moindre intérêt à la qualité de l'élevage, à la comparaison entre les installations, aux soins portés aux animaux, à la qualité de la viande mangée ni même à l'analyse des circuits de distribution.

101 – Nous comparons le rendement énergétique de deux élevages avicoles, un dit « biologique » et un de « type industriel ». Pour ce faire nous calculons d'abord l'énergie fournie à chacun des élevages (alimentation, infrastructures) puis l'énergie récupérée au niveau de la viande de poulet par le consommateur, en utilisant principalement la méthode de la calorimétrie. Nous tirons alors de notre étude les principales sources de la différence de rendement afin d'imaginer ce qui se rapprocherait de l'élevage « idéal » d'un point de vue énergétique.

La très grande majorité de ces rapports se situe donc dans une approche positiviste, ce qui peut sembler naturel car, dans une épreuve de concours, les étudiants ont un intérêt réel à être en phase avec la présentation du curriculum prescrit qui, comme nous l'avons déjà stipulé, précise que « Ces mêmes progrès de la science permettent d'envisager une meilleure gestion des réponses à ces besoins et de réduire les pollutions qui en résultent (économies d'énergie, augmentation des rendements, découverte de carburants de substitution, gestion, voire valorisation énergétique des déchets...) ».

On peut donc prétendre que pour la majorité des étudiants, la pratique de ces TIPE n'a en aucune manière favorisé un rapport renouvelé

au vivant car, bien au contraire, les étudiants se situent dans une approche très anthropocentrée. De plus, à la manière de ce que précisent Barbara Bader et Lucie Sauvé dans leur texte de présentation de cet ouvrage, ce dispositif éducatif et de sélection suscite bien plus « une conception de la nature en tant que pourvoyeuse de ressources [...] sans que des préoccupations de responsabilité sociale et de justice sociale y soient inscrites de manière explicite ».

Qu'en est-il pour les quelques étudiants qui ont travaillé autour du référent noyau « économiser » ? Leur rapport à la nature est-il fondamentalement différent ? Sans faire de façon explicite référence au concept de la décroissance soutenable (Georgescu-Roegen, 2004) qui invite à produire moins et à consommer moins (Latouche, 2005), il nous semble que seuls les quelques étudiants (16/340) qui ont travaillé autour du référent noyau « économiser » (voir tableau 6) se situent plus ou moins dans ce cadre, comme ils le stipulent eux mêmes dans leurs motivations.

TABLEAU 6 LES PRINCIPAUX POINTS D'ANCRAGE RETENUS AUTOUR DU RÉFÉRENT NOYAU « ÉCONOMISER »

Référent noyau : « Économiser »	Points d'ancrage	Thèmes		
	Matériaux naturels habitats	Isolants (6) Maison indépendante (1) Architecture (1)	Huit dossiers	Seize étudiants

23 – Nous souhaitons effectuer une comparaison expérimentale qui puisse valoriser l'importance des produits issus des agro-ressources. Ainsi, si les matériaux d'origine organique ont des propriétés isolantes équivalentes à celles de produits énergivores, alors ils représentent une alternative possible dans le cadre de l'isolation thermique.

24 – Notre travail consiste à montrer que l'utilisation d'isolants naturels permet de réduire la consommation d'énergie au sein du logement.

115 – Les nouvelles sources d'énergie utilisées jusqu'à présent n'offrent que de faibles rendements. Il est donc indispensable d'associer à leur exploitation une réduction drastique de notre consommation énergétique. De plus assurer nos besoins futurs c'est non seulement limiter les dépenses en énergie, mais aussi l'émission de déchets polluants ou à effet de serre et donc préserver l'environnement.

Ainsi, selon notre analyse, l'environnement semble principalement abordé dans la perspective ressourciste ce qui, il faut bien le reconnaître, est de façon indéniable une conséquence de l'orientation retenue par les concepteurs de ce programme de TIPE sur l'énergie. Il semble également que la future orientation professionnelle des étudiants (préparation au concours d'entrée dans les écoles d'ingénieurs agronomes) influence profondément leur thématique d'investigation puisque 62 dossiers sur les 88 qui touchent au thème de la production se rapportent à des productions d'énergie liées au vivant.

Cependant, pour de nombreux auteurs, l'environnement est bien plus qu'une simple ressource. Goffin (1998), qui propose l'expression d'éco-sociosystème, définit en effet l'environnement de la manière suivante :

En référence à une approche globale, nous analysons l'environnement comme un système d'interaction entre des éléments naturels et construits (artefacts), soit des ressources et des aspects de vie, et d'autre part des éléments sociétaux, soit des populations et leurs modes d'organisation, sur le plan technique, économique, sociopolitique, culturel ».

En contraste, le développement durable est classiquement présenté comme la prise en compte de trois piliers : un pilier environnemental pour prendre en compte les interactions entre les activités humaines et l'environnement, un pilier économique pour analyser la couverture des besoins des hommes et enfin, un pilier social pour inclure les rapports entretenus dans et entre les sociétés. Cependant, force est de constater que la majeure partie des étudiants, y compris ceux qui ont travaillé sur le référent noyau « recycler », se sont de fait quasiment uniquement cantonnés dans une approche scientifique qui consistait le plus souvent à réaliser des analyses comparatives à l'aide de modélisations issues d'une discipline scientifique précise. Ils semblent ainsi ne pas avoir intégré de considérations interdisciplinaires dans leur analyse.

42 – Les toitures végétalisées représentent une alternative novatrice d'isolation thermique des habitations. Après avoir comparé la conductivité thermique des deux types d'isolants, nous nous sommes intéressés à l'influence de la composition végétale de ces toitures.

Il aurait été intéressant à ce sujet, par exemple, de prendre en compte des considérations environnementales telles que le rafraîchissement de l'air par l'évapotranspiration des végétaux, ou même la gestion des eaux pluviales par la réduction des eaux de ruissellement qui diminue les

risques d'inondation en milieu urbain. Il faudrait également faire référence aux arguments esthétiques et à l'intégration plus ou moins réussie au sein d'un paysage urbain ou rural. De façon plus précise, on pourrait prendre en compte l'importance des surfaces disponibles soit pour une production vivrière locale (végétalisation intensive), soit pour la création d'espaces verts protégés pour des activités récréatives. Notons à ce sujet que dans le cadre d'une végétalisation intensive, le substrat de croissance de 20 à 60 cm de profondeur qui se compose essentiellement de terre entraîne une surcharge de poids importante (entre 500 et 900 kg/m² à saturation d'eau) et nécessite un dimensionnement adapté de la structure porteuse²¹.

Conclusion

Nous regrettons bien évidemment de n'avoir pas pu analyser le curriculum réel suivi par les étudiants. Il aurait également été intéressant de collecter des informations sur le mode de travail des enseignants qui les ont accompagnés dans leurs investigations et sur leurs représentations quant à l'enseignement et l'épistémologie scientifique. Peut-être pourrait-on à leur égard extrapoler les résultats des travaux de François Audigier (2001) qui montrent dans d'autres contextes d'enseignement des résistances récurrentes au travers des quatre *R* : un Refus du politique, un enseignement des seuls Résultats en perspective d'une Référence qui se prétend Réaliste. Bensaude-Vincent (2003) en conclut : « Il faut en finir avec l'image d'une science qui serait par nature dépouillée de sens, indifférente à tout choix moral, social, politique, à toute valeur. »

Quelle est donc la part d'influence du positionnement épistémologique des enseignants dans la nature des travaux réalisés par les étudiants ? Ont-ils pu, de quelque manière que ce soit, se positionner de façon critique par rapport au curriculum prescrit, de nature essentiellement positiviste ? Il aurait été notamment intéressant d'analyser les positions des enseignants qui ont encadré ces étudiants selon la typologie de Kelly (1986) afin de préciser le nombre d'enseignants qui se réclament d'une neutralité exclusive (les enseignants de sciences n'ont pas à aborder des questions controversées), ou qui sont partisans d'une partialité exclusive (conduire

21. Éléments tirés du Compte-rendu du 14/11/08 d'un atelier débat sur les toitures végétalisées à La Réunion, http://www.envirobat-reunion.com/IMG/pdf_Atelier-Debat_sur_les_toitures_vegetalisees_-_14.11.2008.pdf.

les élèves sur une opinion précise), ou d'une impartialité neutre (favoriser l'expression de la diversité des opinions dans un relativisme absolu), voire enfin d'une impartialité engagée (présentation des diverses opinions en clarifiant la sienne).

Nous prétendons en effet (Simonneaux et collab., 2007) qu'une des limites de l'approche épistémologique française est le peu d'attention accordée à la question des valeurs impliquées dans le savoir scientifique. Ces valeurs sont implicites et le plus souvent acceptées sans discussion comme la vision d'un progrès inéluctable déterminé et soutenu par l'activité scientifique elle-même. Pourtant, la question des valeurs est centrale dans les thématiques des «éducatons à». Ainsi, l'idée de développement durable devrait inciter au contraire à interroger et remettre en cause les idées de progrès, de développement et de croissance, ce qui n'a nullement été fait, à en croire les travaux présentés par les étudiants.

Notre analyse des travaux des étudiants sur l'énergie nous conduit donc à penser que ces TIPE, organisés de façon très explicite dans la perspective du développement durable, ne favorisent en aucune façon un regard critique. Nous n'avons trouvé que peu de références aux valeurs sociales portées par la science, nous n'avons relevé aucune référence aux demandes et/ou réticences de la société face à de nouvelles technologies et enfin, nous avons observé que les aspects d'applicabilité aux besoins humains n'ont été que rarement abordés et n'ont été envisagés que sous le seul angle du rendement économique. De plus, l'idée d'une science objective et porteuse d'une vérité universelle, aussi très prégnante dans le curriculum prescrit de ce TIPE, n'a pas été discutée au sein des rapports²². Les responsables de cet enseignement spécifique ont-ils pris conscience de ces lacunes ? Nous pouvons le supposer, car les épreuves de TIPE qui ont suivi ne s'intégraient plus dans la problématique du développement durable alors même que les consignes ministérielles ont perduré.

22. Cependant, à la décharge des étudiants, nous devons prendre en compte le fait qu'il est pour eux, dans le cadre d'une épreuve d'évaluation à très fort coefficient d'un concours d'entrée dans les grandes écoles, quasiment impossible ou pour le moins très risqué de développer un esprit critique ou de souligner les incohérences au regard du curriculum prescrit.

Références

- Audigier, François (2001), « Les contenus d'enseignement plus que jamais en question », dans Christiane Gohier et Suzanne Laurin (dir.), *Entre culture, compétence et contenu : la formation fondamentale, un espace à redéfinir*, Outremont (Québec), Les Éditions Logiques, p. 141-192.
- Bensaude-Vincent, Bernadette (2003), *La science contre l'opinion : histoire d'un divorce*, Paris, Éditions du Seuil.
- Bonhoure, Gérard (2008), « Une discipline dans l'éducation au développement durable : les sciences de la vie et de la Terre », *Rapport à Monsieur le Ministre de l'Éducation nationale*, n° 2008-004, janvier. http://media.education.gouv.fr/file/2008/79/2/developpement_durable_S.V.T_et_synthese_24792.pdf.
- Bourdieu, Pierre (1985), « Propositions pour l'enseignement de l'avenir », *Rapport du Collège de France*, Paris, Éditions de Minuit, 48 p. ; publié dans *le Monde de l'éducation*, n° 116, mai 1985, p. 61-68.
- Bulletin officiel (BO) n° 45 du 3 décembre 1998, p. 2574. Circulaire n° 98-237 du 24 novembre 1998, « Orientations pour l'éducation à la santé à l'école et au Collège ». <http://www.education.gouv.fr/bo/1998/45/default.htm>.
- Bulletin officiel (BO) n° 33 du 21 septembre 2000. Arrêté du 8-8-2000, J.O. du 25-8-2000. Travaux d'initiative personnelle encadrés dans certaines CPGE. <http://www.education.gouv.fr/bo/2000/33/default.htm>.
- Bulletin officiel (BO) n° 14 du 3 avril 2003. Préparation de la rentrée 2000 dans les écoles, les collèges et les lycées. <http://www.education.gouv.fr/bo/2003/14/MENE0300748C.htm>.
- Bulletin officiel (BO) n° 23 du 10 juin 2004, p. 1138. Classes préparatoires aux grandes écoles. Thème des travaux d'initiative personnelle encadrés dans les classes préparatoires de seconde année de MP, PC, PSI, PT, TSI, TPC et BCPST – année 2004-2005. <http://www.education.gouv.fr/bo/2004/23/MENS0400999A.htm>.
- Bulletin officiel (BO) n° 28 du 15 juillet 2004, p. 1473. Enseignements élémentaire et secondaire. Instructions pédagogiques. Généralisation d'une éducation à l'environnement pour un développement durable (EEDD) – rentrée 2004. <http://www.education.gouv.fr/bo/2004/28/MENE0400752C.htm>.
- Bulletin officiel (BO) n° 33 du 14 septembre 2006, p. 1803. Circulaire n° 2006-085 du 24 mai 2006. « Éducation à la responsabilité en milieu scolaire. Sensibilisation à la prévention des risques, aux missions des services de secours, formation aux premiers secours et enseignement des règles générales de sécurité ». <http://www.education.gouv.fr/bo/2006/33/MENE0601175C.htm>.
- Bulletin officiel (BO) n° 14 du 5 avril 2007, p. 728. Circulaire ministérielle n° 2007-077 du 29 mars 2007. Éducation au Développement Durable Seconde phase

- de généralisation de l'éducation au développement durable (EDD). <http://www.education.gouv.fr/bo/2007/14/MENE0700821C.htm>.
- CFEEDD/UNESCO (2005), « État de l'Existant de l'Éducation à l'Environnement en Vue du Développement Durable dans la Francophonie », *Outil pour l'action vers une stratégie francophone pour le développement de l'EEDD*, juin, p. 11. http://www.millenaire3.com/uploads/tx_ressm3/Etat_des_lieuxEEDD_juin05.pdf.
- Circulaire ministérielle du 9 mars 1897 recommandant aux instituteurs de sensibiliser leurs élèves aux dangers de l'alcoolisme. <http://www.19e.org/chronologie/enseignement.htm>.
- Fortin, Cécile (2007), « Aspects curriculaires des manuels scolaires sur la question vive des OGM », *Aster*, n° 45, p. 189-210.
- Fortin-Debart, Cécile (2009), « Analyse des actions d'EEDD mises en œuvre dans l'enseignement scolaire », dans Fabien Grumiaux et Patrick Matagne (dir.), *Le développement durable sous le regard des Sciences et de l'Histoire : de la réflexion aux pratiques éducatives et de formation*, vol. 1: *Éducation et formation*, Paris, L'Harmattan.
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1972), *La Décroissance*, Paris, Sang de la terre; réédition 2004.
- Ghiglione, Rodolphe et Blanchet, Alain (1991), *Analyse de contenu et contenus d'analyses*, Paris, Dunod.
- Girault, Yves et Fortin-Debart, Cécile (2009), « Le développement durable et l'éducation à l'environnement en milieu informel : état des lieux et points de vue des acteurs », dans Fabien Grumiaux et Patrick Matagne (dir.), *Le développement durable sous le regard des Sciences et de l'Histoire : de la réflexion aux pratiques éducatives et de formation*, vol. 1: *Éducation et formation*, Paris, L'Harmattan.
- Girault, Yves et Girault, Maurice (2006), « Vivre c'est prendre des risques, mais comment les évaluer pour les gérer au mieux ? », dans Jean-Marc Lange, Maryline Coquidé et Stéphane Tirard (dir.), *Pour enseigner l'épidémiologie*, Paris, Adapt, p. 77-86.
- Girault, Yves, Lange, Jean-Marc, Fortin-Debart, Cécile, Delalande Simonneaux, Laurence et Lebeaume, Joël (2007), « La formation des enseignants dans le cadre de l'éducation à l'environnement pour un développement durable : problèmes didactiques », *Éducation relative à l'environnement – Regards, Recherches, Réflexions*, vol. 6, p. 119-136.
- Girault, Yves et Sauvé, Lucie (2008), « L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable : croisements, enjeux et mouvances », dans Yves Girault et Lucie Sauvé (dir.), *Aster*, n° 46, p. 7-30.

- Godard, Olivier et Hubert, Bernard (2002), « Le développement durable et la recherche scientifique à l'INRA », Rapport. *Rapport intermédiaire de mission à Madame la Directrice Générale de l'INRA*, 23 décembre.
- Goffin, Louis (1998-1999), « Pour une recherche en éducation relative à l'environnement centrée sur l'objet partagé », *Éducation relative à l'environnement – Regards, Recherches, Réflexions*, vol. 1, p. 41-63.
- Kelly, Thomas (1986), « Discussing Controversial Issues: Four perspectives on the teacher's rôle », *Theory and Research in Social Education*, vol. XIV, n° 2, p. 113-138.
- Kolstø, Stein Dankert (2001), « Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues », *Science Education*, n° 85, p. 291-310.
- Latouche, Serge (2005), *Survivre au développement. De la décolonisation de l'imaginaire économique à la construction d'une société alternative*, Paris, Mille et une nuits.
- Lebeaume, Joël (2004), « Introduction » du *Symposium Mérini, Transversalité des apprentissages, polyvalence et dynamiques collectives de travail*, 31 août-4 septembre, Paris, AECSE.
- Martinand, Jean-Louis (1986), *Connaître et transformer la matière*, Berne, Peter Lang.
- Miller, John D. (1992), « Toward a scientific understanding of the public understanding of science and technology », Launch perspective, *Public Understanding of Science*, vol. 1, p. 23-26.
- Pierre, Jean-Claude (2004), « Le développement durable: lever les ambiguïtés », dans les Actes du colloque *Regards croisés pour une éducation à un autre développement*, Loudéac, REEB, CRES Bretagne, 16 octobre. <http://www.cresbretagne.org/extranet/fichiers/Actes16oct.pdf>.
- Rapport sur les concours A, filière BCPST, banque Agro-Veto session 2005 (p. 74-75). Service des Concours Agronomiques et Vétérinaires, 16 rue Claude Bernard, Paris. www.scei-concours.org.
- Raulin, Dominique (2006), « De nouveaux rapports entre science et politique: le cas des programmes scolaires », *Revue française de Pédagogie*, n° 154, p. 61-71.
- Sauvé, Lucie (2006), « L'organisation et la structuration du secteur de l'Éducation en réponse au programme onusien du développement durable », dans « Former et éduquer pour changer nos modes de vie », *Liaison Énergie-Francophonie*, n° 72, p. 33-41.
- Sauvé, Lucie (2007), « L'équivoque du développement durable », *Chemin de Traverse*, n° 4, p. 31-47.
- Sauvé, Lucie, Berryman, Tom et Brunelle, Renée (2003), « Environnement et développement: la culture de la filière ONU », *Éducation relative à l'environnement – Regards, Recherches, Réflexions*, n° 4, p. 33-56.

- Schoonbroodt, Colette et Gélinas, Arthur (1996), « La prévention par le changement émergent : apprendre à gérer les problèmes », *Éducation santé*, n° 108.
- Simonneaux, Jean, Lange, Jean-Marc, Girault, Yves, Victor, Patricia, Fortin-Debart, Cécile et Simonneaux, Laurence (2007), « Multiréférentialité et rationalité dans les "éducation à..." », dans *Actes du Colloque international « Le développement durable sous le regard des sciences et de l'histoire : de la réflexion aux pratiques éducatives et de formation »*, IUFM de Lille, <http://www.yvesgirault.com/pages/jean-simonneaux.htm>.
- Stengers, Isabelle (1999), « Le développement durable : une nouvelle approche ? », *Alliage* n° 40, *Nouvelles relations aux savoirs et aux pouvoirs*, Nice, ANAIS. http://www.tribunes.com/tribune/alliage/40/stengers_40.htm.
- Wynne, B. (1992), « Public understanding of science research : new horizons or hall of mirrors ? », Launch perspective, *Public Understanding of Science*, vol. 1, p. 37-43.

