

DIRE - DIversités Recherches et Terrains

Dominique GAY-SYLVESTRE

Directrice de la publication

DIRE n°8 | 2016 : *Les questions socialement vives : une visée émancipatrice*

Rédacteur en chef du numéro

Nathalie PANISSAL

FRED (EA 6311), Université de Limoges

Numéro publié en ligne le 13 décembre 2016
<http://epublications.unilim.fr/revues/dire/730>

Ethique de la programmation : un dispositif expérimental mené dans un IUT d'informatique

Fabienne Viallet

Laboratoire EFTS
MCF d'informatique à l'Université Paul Sabatier,
IUT-Département Informatique,
Toulouse, France

Nathalie Panissal

PR Sciences de l'éducation FrED,
Université de Limoges FLSH

Les Institut Universitaires Technologiques offrent aux étudiants une formation à visée professionnelle avec un enseignement fortement technique. Cependant, l'exercice de la profession d'informaticiens les positionne en tant qu'acteurs centraux de numérisation de la société. Leur vigilance éthique n'étant que rarement interpellée, sont-ils à même d'interroger leur responsabilité lors du développement d'applications informatiques à forte performativité sociale ? La pensée, le doute, la critique sont des principes adaptatifs d'interrogation sur le bien et le mal. Un dispositif pédagogique pluridisciplinaire a été construit à l'IUT autour de la question controversée des Deep Packet Inspection¹ (DPI) selon une approche didactique issue du champ des Questions Socialement Vives. L'objectif vise à amener les étudiants à un questionnement éthique construit autour de la responsabilité de leur développement de logiciels. Dans cet article nous analysons les cartes heuristiques construites par les étudiants au cours du travail d'enquête réalisé pendant la formation. Nous montrons que ce dispositif est pertinent pour amener les étudiants à penser la responsabilité de l'informaticien, impliqué dans le développement de DPI.

Institut Universitaires Technologiques provide a vocational training grounded on technological skills. Although IT professional are at the heart of society digitalization, their ethical alertness is hardly ever reminded. The question is : are they able to reflect on their own responsibility when they develop high social performativity computer application ? Because thought, doubt and criticism are adaptive principle of good and bad questioning, we build an interdisciplinary experimental design based on the Deep Packet Inspection² (DPI) Socially Acute Questions (SAQ). The aim is to bring students to an ethical awareness on software development responsibility. In this paper student's mind maps builded during this teaching session are analyzed. We relate that this design experiment is relevant to bring student thinking about IT responsibility involved in DPI development.

Mots-clés : Ethique de l'informatique, Professionnalisation, Enseignement, Apprentissage, QSV, Education citoyenne aux technosciences

1 Cette technologie, qui permet l'analyse du trafic Internet via l'interception et l'interprétation de communications numériques, est considérée par des fédérations des droits de l'homme comme des armes de guerre et par l'état comme des moyens efficaces de lutter, notamment contre la pédopornographie.

2 Deep packet inspection (DPI, also called complete packet inspection and information extraction or IX) enables advanced network management, user service, and security functions as well as internet data mining, eavesdropping, and internet censorship. Although DPI technology has been used for Internet management for many years, some advocates of net neutrality fear that the technology may be used anticompetitively or to reduce the openness of the Internet (source Wikipedia, consulté le 2/12/2016)

Nous tenons à remercier les enseignants qui participent à cet enseignement : Caroline Kross (droit), Pascale Raspaud et Chantal Tiné (expression communication), Virginie Blumberger (anglais), Romain Laborde (informatique) et Saïd Taha (mathématiques). Nous remercions également Guillaume Cabanac pour l'écriture du script de transcription des cartes heuristiques du format freeMind en corpus interprétable par IRaMuTeQ.

Introduction

La numérisation de la société est aujourd'hui au cœur de l'actualité médiatique : selon certains observateurs, le résultat de la dernière élection américaine serait en partie due au phénomène tunnels cognitifs (Bronner, 2016) créés par les réseaux sociaux qui renforcent les opinions de chacun et limitent l'accès aux démentis d'informations erronées comme par exemple le financement de Daesh par Barack Obama. Face à ces critiques, Mark Zuckerberg le fondateur et président de Facebook (le principal réseau social avec plus d'un milliard d'abonnés actifs dans le monde) répond sur deux points : premièrement, les algorithmes sont neutres (leur unique objectif est de sélectionner les informations susceptibles d'intéresser les internautes) et deuxièmement, Facebook est une technologie et non un média comme les journaux ou la télévision qui eux, ont à répondre devant la justice de la diffusion d'informations erronées.

Or l'enseignement de l'informatique est pensé comme tel : une science ou une technologie à transmettre aux étudiants. Dans les formations *professionnalisantes* des Instituts Universitaires de Technologie, l'influence potentielle de cette technologie dans la société est abordée à la marge dans le cadre d'un projet tuteuré en 1^{ère} année (PPN, 2013). Les enjeux éthiques liés à la profession ne sont jamais mentionnés : l'informaticien qui implémente un algorithme (comme celui très critiqués de Facebook par exemple), est considéré comme ne prenant aucune part de responsabilité dans l'usage qui est fait du programme. Qu'en est-il réellement ? Que dire des actes d'Edward Snowden (Snowden, 2016), qui après avoir travaillé en tant qu'informaticien à la NSA s'est transformé en lanceur d'alerte, estimant avoir outrepassé ses valeurs personnelles en pratiquant un métier qu'il avait choisi et qu'il aimait ? Que dire de James Dunne (Dunne, 2015) qui a découvert subitement dans la presse, que le logiciel sur lequel il travaillait avait été vendu à Kadhafi qui s'en servait pour repérer ses opposants politiques et les torturer ?

Ces différents cas et les questions sociétales soulevées nous permettent de penser que dans le cadre de notre formation, il est important de pouvoir sensibiliser les étudiants aux enjeux éthiques de leur future profession : un algorithme est-il réellement un objet technique neutre ? Quelle est son influence potentielle sur le monde ? Quelle est ma part de responsabilité dans le développement d'applications ?

C'est reprenant les travaux d'Annah Arendt sur la banalité du mal (Arendt, 1991) et en s'interrogeant sur la modernité réflexive (Beck, 2003), que nous avons imaginé un dispositif pédagogique innovant pluri et interdisciplinaire construit autour d'une approche didactique issue du champ des Questions Socialement Vives (Legardez & Simonneaux, 2006) permettant d'aborder la programmation non pas comme un savoir froid et disciplinaire, mais comme un savoir polysémique intrinsèquement lié aux enjeux de la société.

La question de recherche que nous abordons ici est de déterminer si ce type de dispositif est à même de pouvoir sensibiliser les étudiants à un questionnement éthique lié à la profession d'informaticien. Après avoir présenté le contexte du dispositif et les soubassements théoriques, nous détaillons l'étape portant sur l'étude d'Edward Snowden et c'est à travers

l'analyse des cartes heuristiques produites par les étudiants que nous interrogeons la question de l'éthique et des programmeurs.

Contexte du dispositif

Le dispositif interdisciplinaire a été mis en place en 2013-2014 à l'IUT A Paul Sabatier de Toulouse (Université Toulouse III). Il rentre dans le cadre d'un projet « Bonus Qualité Formation » (BQF) : il s'agit d'encourager les initiatives innovantes d'équipes pédagogiques. Les projets retenus bénéficient d'un soutien financier (en heures) et technique (si besoin) pendant 3 ans.

Ce dispositif est construit collaborativement par des enseignants de disciplines différentes : informatique, mathématiques, économie, droit, anglais, expression-communication. Comme aucun créneau n'est officiellement alloué à cet enseignement, le dispositif s'intègre dans ceux existants. Le Tableau 1 présente un synopsis des séances qui comprennent une partie de cours magistral où sont présentés le concept d'éthique en philosophie, de cryptographie et de DPI (Deep Packet Inspection), une partie étude de cas où nous étudions les agissements d'Edward Snowden et une partie mise en situation où nous leur proposons un travail et un stage posant des problèmes éthiques face auxquels ils doivent se positionner. Les méthodes pédagogiques employées dans ce dispositif sont issues des méthodes agiles (Viallet & Panissal, 2016).

Objectif	Modalité	Durée
1-CONCEPTS Présentation du dispositif et de concepts incontournables dont l'éthique et la cryptographie	Cours magistraux à plusieurs voix (180 étudiants)	3* 1,5 h
2- ETUDE DE CAS : Edward Snowden 1. Lecture de textes, visionnage d'un film 2. Élaboration d'une carte heuristique individuelle 3. Débats argumentés autour des agissements d'Edward Snowden et production de cartes heuristiques en petit groupe 4. Positionnement de chaque étudiant via une grille préétablie : la décision d'Edward Snowden vous paraît-elle éthique ? Qu'auriez-vous fait à sa place ?	Visionnage du film en amphi et en TP d'anglais (vocabulaire) Travail individuel TP de droit co-animé par les enseignantes de droit et d'informatique (12 groupes de 15 étudiants)	3*1,5h
3- MISES EN SITUATION Vous avez été repéré comme étant un étudiant très brillant en informatique : quelles sont vos conditions pour accepter un travail dans le DPI ? Accepteriez-vous un stage dans une grande entreprise où il s'agit de faire des statistiques sur des personnes travaillant sur une hotline téléphonique ?	TP de droit co-animé par les enseignantes de droit et d'informatique (12 groupes de 15 étudiants)	1,5 h

Tableau 1 : les différentes étapes du dispositif

Emergence d'une Question Socialement Vive : le cas Edward Snowden

Edward Snowden est un informaticien qui a été embauché par un sous-traitant de la NSA en 2009. De par ses fonctions, il avait accès à des informations qualifiées de « secret défense ». Un jour il a contacté un journaliste, Glenn Greenwald pour pouvoir divulguer au monde que l'état américain espionne les internautes du monde entier en employant une technologie très en pointe et remarquablement efficace. Il agit ainsi car il estime ces agissements condamnables³ et espère les faire cesser. Durant la période où il effectue ses déclarations, la cinéaste Laura Poitras le suit également et filme une partie de ses révélations, ce qui a donné lieu à un long métrage paru en 2015 dont le titre est « Citizen Four », le pseudonyme employé par Edward Snowden lors de ses premières révélations.

La question de la légitimité des actes de Citizen Four est abondamment traitée dans la presse tant francophone qu'anglophone : Edward Snowden est-il le héros qui a dénoncé l'état américain qui ne respecte pas la vie privée de ses citoyens ou bien un traître qui divulgue des informations classées défense et met en péril la sécurité de son pays ? Quelles sont les motivations réelles qui l'ont poussé à renoncer à toute une vie pour divulguer ces informations ? Sa décision est-elle éthique ? L'informatique se doit-elle d'être transparente vis à vis de tous ses utilisateurs ou bien peut-elle être considérée comme une arme secrète ?

De la technologie vers la question éthique dans l'enseignement

Au second semestre de la première année de DUT Informatique, lors du premier TD sur les réseaux, un enseignant demande aux étudiants d'interpréter quatre entêtes de messages codés selon différents protocoles (Ethernet, ARP, IPv4, ICMP, TCP et UDP). Ces messages sont extraits, via un logiciel spécifique, de communications existantes. Les étudiants constatent qu'ils ont accès à un ensemble d'informations liées à la vie privée de l'utilisateur comme le serveur utilisé, le nom du navigateur de l'utilisateur ou les caractéristiques de l'ordinateur. La technologie évoquée dans cet exercice est le Deep Packet Inspection (DPI) ou Inspection de Paquets en Profondeur qui, associée à des moteurs de reconnaissance, permet l'analyse du trafic Internet via l'interception et l'interprétation de communications numériques. Ces logiciels peuvent être commercialisés à des gouvernements, entreprises ou particuliers. On a pu lire en 2012 par exemple dans la presse que la société Qosmos, une startup française, est accusée par la Ligue des Droits de l'Homme et la Fédération Internationale des Droits de l'Homme d'avoir fourni des moyens d'espionnage à des entreprises en contrats avec les dictatures de la Syrie et la Libye, ce qu'elle dément⁴. Les fonctionnalités de ce type de logiciel correspondent à celles que la NSA emploie, leur étude technique peut-être ouverte

La question soulevée est celle de la place que certains logiciels occupent dans la société. Selon les fédérations des droits de l'homme, les logiciels commercialisés par Qosmos sont des armes de guerre ; selon les services secrets français (la DCRI qui est cliente de Qosmos), des moyens efficaces de lutter contre la « pédopornographie » ou la propagande terroriste par exemple.

3 Selon lui ils ne respectent ni les 4^{ème} et 5^{ème} amendements de la constitution, ni certains traités des Nations Unis souscrits par les Etats-Unis

4 http://www.lemonde.fr/proche-orient/article/2012/09/03/accuse-de-commercer-avec-damas-qosmos-porte-plainte-pour-denonciation-calomnieuse_1755081_3218.html consulté le 24/11/2016

L'inscription du DPI dans la didactique des Questions Socialement Vives

Dans cet article nous étudions le savoir controversé DPI selon une approche didactique dans le champ des (QSV) Questions Socialement Vives (Legardez & Simonneaux, 2006). Il s'agit d'un savoir vif, complexe tant au niveau des savoirs de référence. Il n'y a pas, en effet, d'uniformité de définition étant donné que le DPI est en lui-même une simple appellation (une étiquette) renvoyant à tout un ensemble de technologies logicielles et matérielles de différentes natures. Son usage est controversé dans la société, comme nous l'avons précédemment vu. Compte tenu des deux vivacités précédentes, il est aisé de comprendre que cette QSV du DPI est particulièrement délicate à enseigner.

Comme les technosciences ont un impact performatif sur nos conditions de vie (Callon, Lascoume & Barthe, 2001) en les transformant en profondeur, la question de la responsabilité de l'homme face au développement technologique en amont et ses usages en aval est d'une importance cruciale. Le citoyen doit être en mesure de mobiliser une rationalité critique c'est-à-dire une rationalité scientifique caractérisée par l'objectivité scientifique, nouée à une rationalité réflexive fondée sur la critique, la vie quotidienne, les considérations éthiques (Beck, 2003 ; Simonneaux & Simonneaux, 2014). Le progrès et la notion d'incertitude sont désormais problématisés dans nos sociétés. La prise en charge des risques et des incertitudes ne peut se faire qu'au niveau global, international. Il convient de penser le monde comme multiple et cosmopolite (Beck et Grande, 2010) où tous les pays doivent coopérer pour prendre soin des humains. La frontière entre science et politique se retrouve gommée.

La question du comment enseigner ces savoirs incertains, entachés de valeurs est alors vivement posée. Convient-il de perpétuer un enseignement qualifié de traditionnel et caractérisé par un clivage disciplinaire fort. Les pratiques éducatives seraient alors tentées de « refroidir » le savoir et d'effectuer une promotion des technosciences comme l'illustre la Figure 1. Une autre approche consiste à faire entrer l'enseignement scientifique dans une pédagogie de questionnement du monde (Ladage & Chevillard, 2010), sur les interactions des sciences et de la société, dans la culture citoyenne, voire même jusqu'à engager des actions militantes (Figure 1). Ainsi l'apprentissage peut devenir l'enjeu d'un engagement dit militant des élèves, interroger la question de la justice sociale, du changement de modèle de société et questionner la responsabilité individuelle (Bencze, Sperling & Carter, 2012).

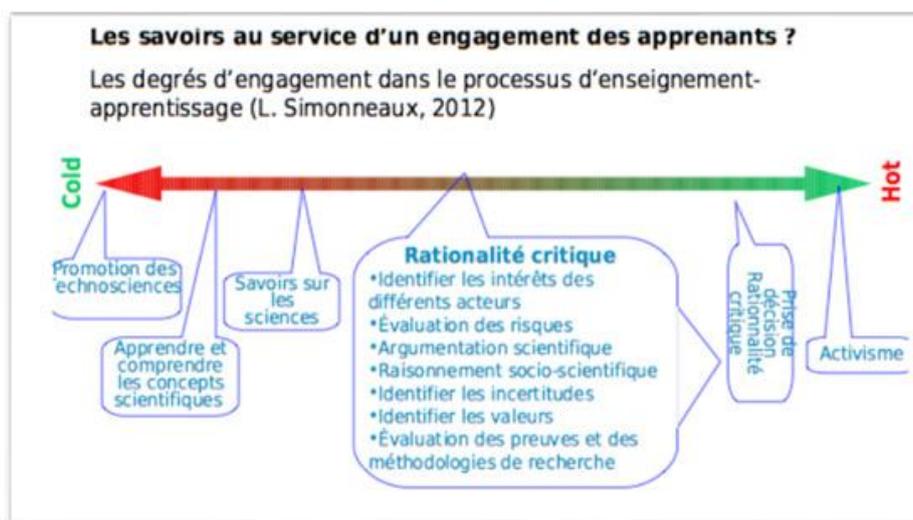


Figure 1 : Modèle de Simonneaux & Simonneaux sur les degrés d'engagement

La mobilisation de la pensée critique est au cœur de cette didactique engagée (Simonneaux & Simonneaux, 2014). Plus précisément nos travaux s'intéressent au développement à la pensée éthique des étudiants programmeurs informaticiens, comme sous ensemble d'une pensée d'excellence (Lipman, 2003). Selon l'auteur, la pensée d'excellence est composée de trois éléments : une pensée critique, une pensée créative et une pensée éthique. La pensée éthique correspond à la faculté à porter des jugements sur les critères qui permettent d'évaluer la question du bien commun et de l'important (Sharp, 2004). Nous empruntons la définition de Gagnon (2008) qui conçoit la pensée éthique comme une praxis mobilisant écoute, respect d'autrui afin de mesurer les conséquences éthiques avant de prendre une décision responsable. L'objectif de l'ingénierie d'éducation présentée ici consiste à amener les étudiants en IUT d'informatique à s'interroger sur l'activité professionnelle de programmation, non pas simplement comme un disciplinaire (savoir froid), mais comme un savoir polysémique intrinsèquement lié aux enjeux de la société et aux enjeux éthiques. Il s'agit d'interroger les activités de programmation comme des *outils* potentiels de pouvoir et d'amener les concepteurs (ici futurs concepteurs) à réfléchir à la question de leur responsabilité dans la numérisation de la société.

Cadre théorique multiple du dispositif interdisciplinaire

C'est en observant Adolf Eichman en 1961 au procès de Jérusalem, que Hannah Arendt fonde le concept de banalité du mal (Arendt, 1991). Selon elle, tout un chacun peut potentiellement devenir criminel. Les criminels nazis sont pleinement responsables de la shoah, même s'ils faisaient partie d'un système qui les dépassait : ils ont en effet consenti. Si tous avaient refusés de faire le travail demandé (comme par exemple mettre un nombre donné de personnes par wagon), il n'y aurait pas eu de nazisme ; les préoccupations de chacun se sont montrées plus fortes que ce refus.

Néanmoins dans le cadre d'une éducation à la responsabilité d'étudiants futurs informaticien, il convient de distinguer en amont la différence entre la responsabilité juridique (légalité) et la responsabilité morale (moralité) car toutes les actions légales ne sont pas nécessairement morales. En l'occurrence, les actions de la NSA sont légales mais non morales. La responsabilité morale consiste à répondre de sa liberté. C'est à dire qu'un individu est à même de prendre une décision en son âme et conscience indépendamment de toute autorité, qu'il reconnaît le bien du mal et la liberté. En contrepartie, il devra justifier ses actes, ou de celle des autres, acceptera d'être jugé en rapport et en assumera les conséquences. Pour assumer une telle responsabilité (morale), l'individu doit être libre dans sa décision. Il doit pouvoir mobiliser sa pensée, comparer, choisir tel ou tel acte en connaissance de cause. C'est en ce sens que la responsabilité morale est intrinsèquement liée à la liberté d'action. Néanmoins, il ne faut pas rabattre cette responsabilité à ses conséquences juridiques mais l'ouvrir sur la question plus large de *qui est responsable*, dans un enchaînement en cascade de responsabilités. Quels sont les partages de responsabilités à envisager dans un contexte professionnel ou par exemple l'informaticien programmeur, le commercial vend le produit et le chef d'entreprise signe les contrats ? Il s'agit bien de s'interroger sur la proportionnalité de sa responsabilité. La responsabilité ainsi pensée devient alors une praxis, un processus visant à penser, voire à prévenir et anticiper les conséquences de ces actions. C'est ainsi que ne rien faire, se conformer, obéir peut déclencher une responsabilité. Il s'agit ainsi d'un principe de responsabilité au sens Jonassien (1979) qui conçoit la responsabilité comme un impératif de ne pas mettre en péril la survie de l'humanité et l'intégrité de l'homme, y compris pour les générations futures ; une éthique de la responsabilité à visée téléologique qui consiste à répondre (au-delà de soi et de ses actions), d'autrui, de sa vie sans attente de réciprocité (Lévinas, 1961) à répondre de sa vie présente mais aussi de l'autrui à naître. Ce type de questionnement, nous semble

heuristique pour penser la question de la responsabilité de l'informaticien, engagé dans une entreprise de développement de DPI ou plus largement de programmes de numérisation de la société.

Cadre méthodologique

Le dispositif pédagogique présenté ici est exploratoire et suit les principes du design experiment (Cobb 2003) : il associe des enseignants et des chercheurs, en informatique, droit et économie, didactique (de l'informatique, des QSV). L'expérimentation vise à établir le cadre d'une éthique du programmeur ; les différentes expérimentations évoluent d'une année sur l'autre en fonction des besoins de la recherche et des disponibilités des enseignants partenaires ; il est encadré par un recueil important de données (questionnaires pré, post, d'évaluation du dispositif, vidéo des séances et notamment des débats, productions d'étudiants parmi lesquelles des cartes heuristiques) présenté Figure 2. L'analyse des questionnaires pré et post sur les 3 années interrogeant une évolution dans la pensée éthique des étudiants, a été présentée au congrès de l'AREF (Panissal & Viallet, 2016).

Pour répondre à ces questions de recherche, nous analysons les cartes heuristiques produites (encadrées en rouge dans la Figure 2). Nous avons procédé par une retranscription de ces cartes⁵ que nous avons analysé via le logiciel IRaMuTeQ (Interface de R⁶ pour les analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires). IRaMuTeQ propose un ensemble d'outils d'analyse textuelle dont le cœur est la méthode Reinert (Reinert 1987, Reinert 1990). La méthode Reinert utilise la classification hiérarchique descendante pour construire une analyse lexicale par contexte. Elle procède par le découpage du corpus préalablement lemmatisé⁷, en segments de textes correspondant à un nombre d'occurrences donné, afin de construire des classes de discours regroupant des segments de textes ayant des termes statistiquement proches (la distance mathématique utilisée est le Chi2). IRaMuTeQ propose également différents outils permettant l'interprétation de la sémantique des classes ainsi définies et de leurs liens. Il propose également d'autres outils d'analyse textuelle comme le nuage de mots.

5 Un script Shell a été écrit pour transformer la version HTML des cartes produites sous *Freemind* en un corpus textuel analysable par IRaMuTeQ.

6 **R** est un logiciel libre de traitement des données et d'analyse statistiques mettant en œuvre le langage de programmation **S** (source Wikipedia consulté le 1/12/2016).

7 La lemmatisation consiste à réduire sous forme « canonique » les mots d'un texte. IRaMuTeQ ramène ainsi tous les verbes à l'infinitif, les noms au singulier et les adjectifs au masculin singulier en utilisant des dictionnaires sans désambiguïsation.

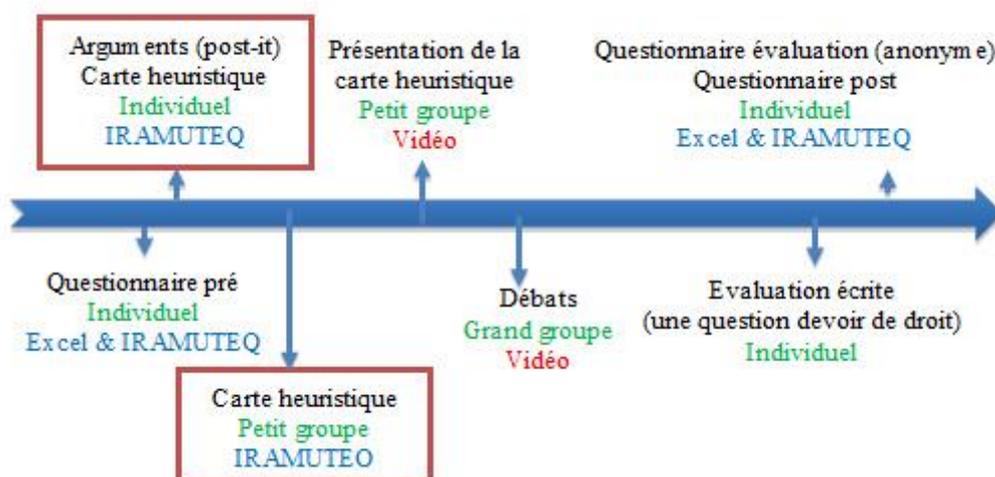


Figure 2 : les différents recueils de données issus de l'expérimentation

Conditions de production des cartes heuristiques

Deux types de cartes heuristiques sont produits par les étudiants : des cartes individuelles et des cartes en petit groupe, dans deux contextes légèrement différents. La première année (2014-2015), les étudiants ont lu, en TD d'expression communication, une sélection d'articles portant sur l'affaire Snowden parus dans la presse. Ils en ont extrait une fiche argumentaire où ils devaient relever les arguments en faveur puis contre les agissements d'Edward Snowden, puis élaborer individuellement une carte heuristique à déposer sur Moodle.

En 2015-2016, nous avons remplacé l'étude de texte par le visionnage du film de Laura Poitras⁸ en amphî et en travaux dirigés. Les étudiants ont ensuite rédigé à partir d'un canevas assez détaillé fourni par les enseignantes d'expression-communication (cf. Annexe 1), une analyse filmique portant sur l'histoire, la narration, le montage et l'argumentation utilisée à l'égard d'Edward Snowden. Ils ont ensuite produit individuellement chez eux, une carte heuristique répondant à la consigne suivante : « *Déposer ici la carte heuristique (format freemind) définissant les dimensions éthiques de la décision d'Edward Snowden de divulguer au monde entier les agissements de la NSA. Vous piocherez votre argumentation dans le film, les articles proposés à la lecture ainsi que vos propres recherches personnelles sur le sujet* ».

Dans un second temps, dans le cadre d'une séance de travaux pratiques en petit groupe (15 étudiants maximum) encadrée par une enseignante de droit et une enseignante d'informatique, nous avons organisé un débat sur l'attitude d'Edward Snowden en utilisant des principes pédagogiques issus des méthodes agiles : chaque étudiant se doit de trouver deux arguments pour et deux arguments contre les agissements d'Edward Snowden et soumettre à la classe (via des post-it) ; les enseignants lisent alors chaque argument et créent des catégories qui très vite dépassent la dialectique initiale du pour/contre, pour ouvrir vers

⁸ Citizenfour est le film documentaire réalisé par Laura Poitras, sorti en 2014, dans lequel Edward Snowden dévoile pour la première fois au monde entier, les agissements de la NSA (cf. émergence d'une question socialement vive).

un ensemble plus larges de considérations, dont certaines sont du domaine de l'éthique. A l'issue de cet exercice, les étudiants se regroupent en petit groupes de 4 ou 5 et élaborent ensemble une nouvelle carte heuristique qu'ils déposent sur Moodle.

Conditions d'analyse des cartes heuristiques

Les cartes heuristiques produites par les étudiants sont censées être réalisées au moyen du logiciel libre *freeMind* puis déposées sur une plateforme d'enseignement, à savoir Moodle. Malheureusement, l'exercice ne donnant lieu à aucune évaluation directe, nous n'avons pas récolté autant de cartes que d'étudiants (à savoir 180 individuelles + 40 par groupe par année). De plus, environ un quart des étudiants ont déposé des cartes au format pdf, non directement exploitable. Enfin, certains se sont trompés d'emplacement de dépôt, mélangeant cartes individuelles et cartes collectives, alors que d'autres ont tout simplement déposé plusieurs fois la même carte, ne changeant que le nom de l'auteur. Tout cela sans compter les mises à jour de Moodle qui ont emportées avec elles, toutes les cartes de la première année (2013-2014) ...

Au final nous avons récolté 39 cartes individuelles et 38 cartes collectives pour l'année 2015-2016 et 117 cartes individuelles et 39 cartes collectives pour l'année 2015-2016. Afin de ne pas fausser les résultats nous avons procédé à un tri afin que les cartes heuristiques identiques n'apparaissent qu'une seule fois. Nous avons pris 2 critères de comparaison : l'année et le mode individuel ou collectif de production.

Visées de l'analyse des cartes heuristiques

L'analyse de toutes les cartes heuristiques produites a pour objectif de valider notre hypothèse initiale : les agissements d'Edward Snowden qui selon nous relèvent de l'éthique de la responsabilité, est-il perçu ainsi par les étudiants ? Perçoivent-ils dans cette étude de cas, la différence entre la légalité et la moralité ? Sont-ils sensibles à l'engagement d'Edward Snowden dans sa cause ? Le « mal » que dénonce Edward Snowden, à savoir l'espionnage de toute la population américaine à son insu, le conçoivent-ils comme du domaine du banal ? Sont-ils sensibles à la prouesse technologique des logiciels de la NSA ? Réalisent-ils qu'ils sont à même de pouvoir exercer un jour le même métier qu'Edward Snowden ?

Les limites de l'analyse des cartes heuristiques

Les cartes heuristiques permettent une synthèse des différentes dimensions de l'étude de cas. Elles sont construites autour de mots clefs qui sont explicités par d'autres mots-clefs ou des phrases. Or lors de leur retranscription en HTML, les liens hiérarchiques sont perdus⁹. Ainsi, l'analyse textuelle que nous avons élaborée avec IRaMuTeQ a-t-elle été conduite avec prudence en effectuant une comparaison systématique sur les cartes heuristiques citées.

Certains étudiants redoublants ont déposé jusqu'à 4 cartes heuristiques sur les 2 ans. Or même si celles-ci évoluent avec le temps, elles conservent souvent une part importante de l'ancienne version, mettant ainsi en exergue des termes ou des associations comme par

⁹ Les nœuds reliés à la racine et tous leurs fils restent à proximité mais l'algorithme de lecture de l'arborescence par FreeMind (en profondeur d'abord) met côte à côte la dernière feuille d'une branche avec le nœud suivant relié à la racine.

exemple le terme *doigt* utilisé dans l'expression « *il a mis le doigt sur une situation très critiquable* » que nous retrouvons dans 3 cartes.

Méthodologie d'analyse

Pour analyser notre corpus nous avons débuté par l'élaboration d'un nuage de mots sur le corpus entier et sur différents sous-corpus (par mode d'élaboration et année) pour avoir une première vision globale de la terminologie employée. Ensuite nous avons appliqué la méthode Reinert sur notre corpus. L'interprétation a été réalisée selon les principes énoncés par Daniel Guy (Guy, 1990) en utilisant plusieurs outils proposés par IRaMuTeQ : le dendrogramme et les AFC définissant les classes et leurs relations (ou oppositions), le profil, l'anti-profil, les profils de segments répétés et les segments de textes caractéristiques de chaque classe. Pour présenter les liens entre les classes nous nommons les facteurs issus de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC). Pour présenter la sémantique de chaque classe de discours, nous lui attribuons un nom et la caractérisons par les termes et les segments significatifs, parfois également les termes de l'anti-profil. Les cartes heuristiques étant construites autour de noms et non de phrases, nous remplaçons dans leurs contextes graphiques les segments issus d'IRaMuTeQ.

Analyse du corpus

Notre analyse du corpus a débuté par la génération du nuage de mots construit sur leur fréquence (nombre d'occurrences) : plus le mot est fréquent, plus il est gros. Leur place sur le graphique ne traduit aucune relation entre eux. Les mots sont issus du corpus préalablement lemmatisé.

Le nuage de points issus de notre corpus (cf. Figure 3) montre que les termes choisis par les étudiants dans les différentes cartes heuristiques concernent bien l'affaire Snowden : *Snowden, NSA, vie privée, données* Il nous permet ainsi de vérifier que le corpus de données n'est pas hors du sujet qui nous intéresse. Les nuages de points construits sur les sous-corpus ne contenant que les cartes individuelles, les cartes par groupe, les cartes de 2015 ou celles de 2016 ne diffèrent pas de façon significative de celui du corpus complet. C'est pourquoi, notre analyse se poursuit (dans un premier temps du moins) sur le corpus complet. Afin de ne pas alourdir notre propos, nous ne faisons pas figurer les nuages de points des 4 sous-corpus.

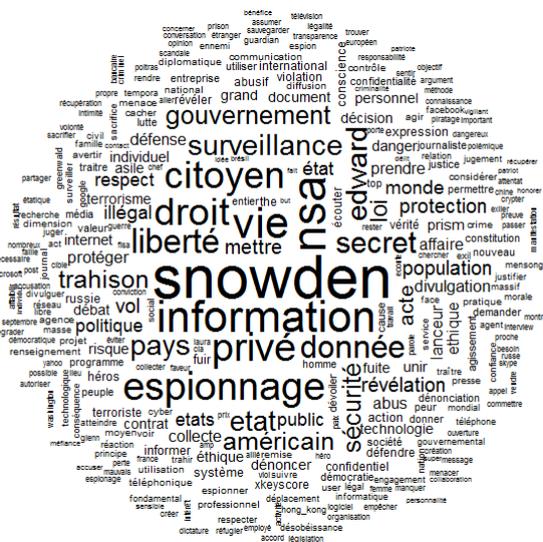


Figure 3 : Nuage de mots du corpus complet

La seconde étape de l'analyse consiste à appliquer la méthode Reinert sur notre corpus et à identifier la sémantique des classes et de leurs liens. Cette analyse qui inclus 73,52 % des segments, produit pour débiter, le dendrogramme présenté Figure 4 qui compte trois classes de discours, présentées via des nuages de mots établis en fonction du Chi2 de chaque mot dans la classe. La première classe qui regroupe à elle seule 72,2 % des segments est caractérisée par les termes : *droits, citoyens, protection, sécurité, homme* ; nous la nommons « **droits de l'homme** ». Nous dénomons « **responsabilité** » la seconde classe (8,7 % des segments) qui est construite autour des termes *juger, violer, tomber, détruire*. Nous nommons « **informatique** » la 3^{ème} classe qui regroupe 19,1 % des segments classés et s'établie autour du nom des logiciels exploités ou construits par la NSA : *Google, Facebook, xkeyscore, tempora*.

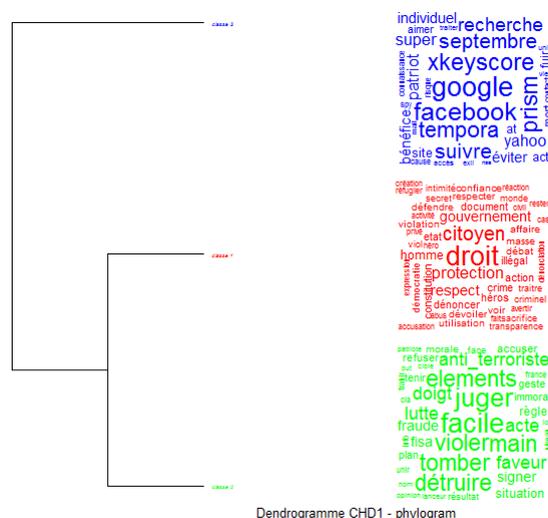


Figure 4 : Dendrogramme

Nous avons ensuite étudié le résultat produit par l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) : la Figure 5 présente l'AFC de notre corpus sur les termes ; leur grosseur est proportionnelle à leur Chi2 dans la classe. L'interprétation de cette analyse vise à essayer de déterminer sur quels axes se différencient les 3 classes afin de faire ressortir les facteurs caractéristiques de chacune pour dégager leurs particularités et d'organiser une vision globale des enjeux qui traverse le corpus.

Cette analyse permet de dégager deux facteurs discriminant des données : le facteur **technologique** et le facteur **liberté**. Les données de la classe **informatique** (classe 3) se distinguent sur l'axe horizontal (facteur 2) des deux autres : **droits de l'homme** (classe 1) et **responsabilités** (classe 2). L'ensemble des données de cette classe 3 se répartissent sur l'axe horizontal que nous nommons **technologique** dans la mesure où plus nous nous éloignons du centre, plus l'aspect technologique (nom de logiciels - notamment) prend de l'importance.

Les deux premières classes se situent sur un axe vertical que nous nommons **liberté** : en bas la classe 1 traitant des **droits de l'homme** tels qu'évoqués par Edward Snowden dans son combat ; en haut, la classe 2 **responsabilités** qui concernent les conséquences des révélations d'Edward Snowden. Il est intéressant de noter l'opposition entre le *citoyen*

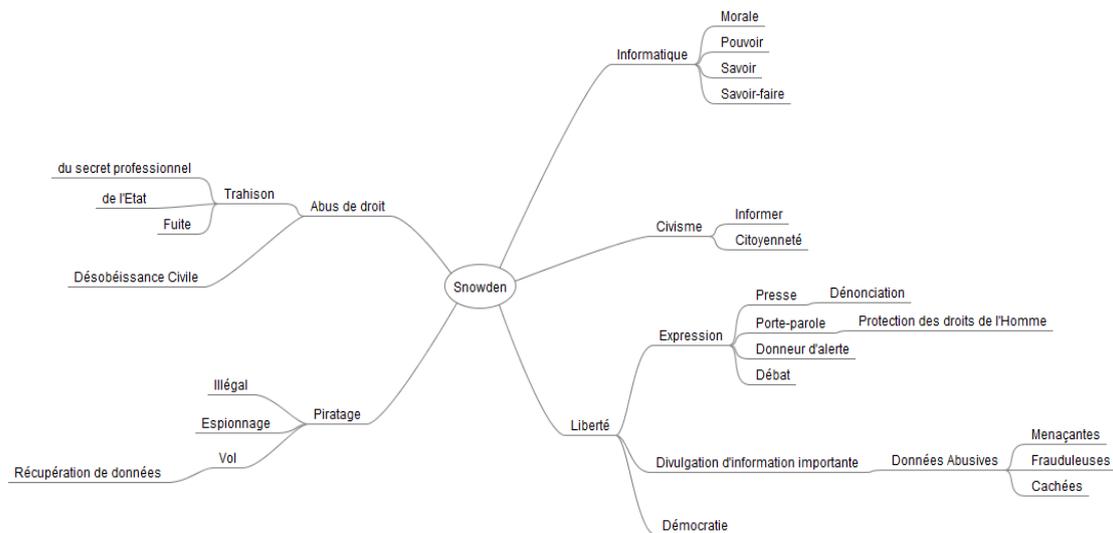


Figure 6 : carte heuristique représentative de la classe 1 (droits de l'homme)

La seconde classe représente une très faible part des segments classés. Les termes les plus significatifs sont *juger* (Chi2 51,49), *violer* (Chi2 42,52), *tomber* (Chi2 42,52), *détruire* (Chi2 42,52), *antiterroriste* (Chi2 32,48), *compromettant* (Chi2 32,48). Elle se caractérise par un discours qui porte sur la responsabilité qui incombe à Edward Snowden : le segment le plus répété est *il a* (Chi2 55,11). Il s'agit d'une série d'arguments plutôt en défaveur de ses actes : *si les informations de Snowden tombent dans de mauvaises mains, n'a pas fait face aux conséquences de ses actes, Snowden n'a pas voulu être jugé*.

La dernière classe **informatique** s'oppose aux deux précédentes sur l'axe technologique. Les termes les plus représentatifs sont des noms de logiciels comme *Google* (Chi2 70) ou *Facebook* (Chi2 65,49) qui ont une part active dans la surveillance des internautes ou *xKeyScore* (Chi2 58,56), *prism* (Chi2 70) et *tempora* (Chi2 55,14) qui sont les logiciels programmés par les services secrets américains et anglais. Il est question ici des révélations d'Edward Snowden, sans considération pour les *citoyens* (Chi2 -18,61) ou ses *droits* (Chi2 -10,46).

Une analyse complémentaire par sous-corpus ne s'est pas révélée pertinente car trop liée aux contingences de leurs productions : année ou groupe. Nous avons donc fait le choix d'arrêter notre analyse à ce stade.

Résultats

L'analyse des cartes heuristiques par IRaMuTeQ n'a classé que de 73 % des segments et construit une très importante classe de discours que nous avons nommée **droits de l'homme**. Nous pouvons en déduire que les cartes heuristiques présentent une grande homogénéité.

L'interprétation que nous avons faite de l'AFC montre que les deux dimensions de notre problématique, à savoir l'éthique d'un côté et l'informatique de l'autre sont bien traversées par le corpus des cartes heuristiques : dans l'affaire Snowden, ce qui est dénoncé - et peut être considéré comme « le mal » au sens de Hannah Arendt - provient de la privation des libertés due à l'espionnage de la NSA (classe 1 **droits de l'homme**) ; ce « mal » dénoncé par Edward Snowden le conduit à assumer les conséquences de ses actes : une privation de sa liberté personnelle (exil en Russie plutôt que d'assumer un procès), mise en danger de

l'état (cf. terme *anti-terrorisme* dont le Chi2 est de 32,48 dans la classe 2 **responsabilités**). Parallèlement la dimension informatique n'est pas négligée puisque qu'elle est présente dans la classe 3 **informatique** sur l'axe **technologique**.

Ainsi nous constatons, au travers de notre interprétation de la sémantique des classes, que les étudiants ayant travaillé sur l'affaire Snowden ont identifié les éléments liés à leur discipline, l'informatique (classe 3) et ceux en relation avec les droits de l'homme. Ils ont également perçu (dans une moindre mesure) les risques liés au dévoilement d'informations classées secrètes pour les Etats-Unis et Edward Snowden lui-même (classe 2). Par contre nous ne trouvons rien de significatif concernant sa pratique professionnelle d'informaticien puisque rien n'est jamais évoqué concernant sa profession, son ancien employeur ou ses méthodes de travail. Les cartes situent l'action après ses révélations. De même, rien n'apparaît concernant la prouesse technologique développée par la NSA au travers de ses outils. Sans doute parce que les étudiants qui sont encore de très jeunes informaticiens ne l'ont pas perçu et que cet argument n'est que très peu évoqué dans le débat.

Nous pouvons donc affirmer, qu'au regard de ces cartes, il semblerait que l'étude du cas Snowden a permis de sensibiliser les étudiants à une certaine dimension de l'éthique de la responsabilité dans le domaine de l'informatique. Les notions de légalité et moralité sont présentes dans la classe 2 **Responsabilité** mais ne donne pas lieu à une distinction particulière. La classe 1 qui détaille abondamment les questionnements éthiques d'Edward Snowden concernant les écoutes de la NSA, montre que les étudiants ont été sensibilisés à son engagement, avec lesquels ils semblent d'ailleurs assez d'accord.

Si la notion de « banalité du mal » évoquée par Hannah Arendt peut sans doute être transposée aux arguments développés dans la classe 1 **droits de l'homme**, l'éthique de la responsabilité semble quant à elle limitée à la vision négative des agissements d'Edward Snowden. Une des raisons est sans doute que malgré ces révélations, très peu de choses semblent avoir changé dans le monde du numérique, que ce soit du côté des professionnels (qui espionnent toujours) que de celui des internautes (qui ne se protègent pas plus).

Discussion

Cette étude nous révèle que les étudiants sont sensibilisés aux conséquences que les révélations d'Edward Snowden ont eu tant sur sa vie privée que sur la société. Ce point est ici particulièrement intéressant car il montre que les étudiants sont parvenus à s'interroger sur la responsabilité morale d'un programmeur au-delà d'une déontologie professionnelle, contrairement à ce que nous avons pu observer antérieurement (Viallet & Panissal, 2016). Lors de travaux précédents, nous avons interrogé les mêmes étudiants au moment du lancement de l'ingénierie d'éducation, les étudiants étaient alors considérés comme novices par rapport à dispositif qui allait suivre. L'analyse des questionnaires que nous avons administrés montrait clairement que les étudiants s'interrogeaient peu sur les valeurs et restaient attaché aux pratiques professionnelles, ne considérant pas le côté personnel ou citoyen de l'informaticien. Ainsi, la question de la responsabilité morale n'était pas évoquée.

La phase de réflexion et d'enquête réalisée au service de la réalisation des cartes heuristiques montre clairement que ce questionnement moral fait désormais partie des considérations des étudiants et que le travail d'enquête exigé pour la réalisation des cartes heuristiques est un outil didactique au service du développement moral des intéressés. Au-delà de la situation présente, nous pouvons même envisager que cet outil puisse servir de levier didactique pour la suite de l'ingénierie. Il permet la co-construction d'un point

d'ancrage sur lequel les enseignants peuvent s'appuyer pour travailler plus en profondeur la question de la responsabilité morale des informaticiens et les nécessaires aller-retours à effectuer avec une déontologie professionnelle.

Conclusion

Dans cet article nous avons présenté un dispositif pédagogique expérimental mené par des enseignants et des chercheurs issus de différentes disciplines dans un IUT d'informatique, destiné à sensibiliser les étudiants futurs informaticiens à l'éthique de l'informatique. L'informatique, vue comme une science ou une technologie est enseignée comme telle. Pourtant la numérisation de la société pose des problèmes (Rouvroy, 2014). Les évolutions des technologies et de leurs usages font et feront nécessairement surgir des questionnements éthiques nouveaux, parfois en conflit avec les valeurs des informaticiens. L'éducation à la réflexion éthique doit ainsi amener les étudiants à penser et justifier les bonnes raisons d'agir, c'est-à-dire à développer une rationalité éthique guidée par des choix raisonnés (Simonneaux & Simonneaux, 2014) qu'ils doivent être amenés à pouvoir justifier en apportant des raisons plurielles, tenant compte des différentes parties prenantes (entreprise, sécurité, liberté individuelle, gouvernements, client, etc...).

À la question : les étudiants sont-ils sensibilisés à un questionnement éthique lié à la profession d'informaticien ? Nous pensons que le dispositif interdisciplinaire innovant mis en œuvre travaille la responsabilité morale de l'informaticien, c'est-à-dire l'obligation qui est faite à une personne de répondre de ses actes devant sa conscience, de justifier ses actes et d'en accepter la responsabilité. Ce type de raisonnement, nous semble heuristique pour penser la question de la responsabilité de l'informaticien, engagé dans une entreprise de développement de DPI ou plus largement de programmes de numérisation de la société. Ce pari s'inscrit comme une contribution à la formation à la pensée complexe qui permet de donner du sens à l'agir et à l'existence (Morin, 2005).

Références bibliographiques

- Arendt, H. (1991). *Eichmann à Jérusalem : rapport sur la banalité du mal*, Paris : Gallimard.
- Beck, U. (2003). *La société du risque, sur la voie d'une autre*. Paris : Flammarion.
- Beck, U. & Grande, E. (2010) Varieties of second modernity: the cosmopolitan turn in social and political theory and research. *British Journal of Sociology*. 61 (3), 409-443.
- Bencze, L., Sperling, E. & Carter, L. (2012). Students' research informed socio-scientific activism : Re/vision for a sustainable future. *Res. Sci. Educ.* 42 (1), 129-148.
- Bronner, G. (2016). « "La démagogie cognitive nous menace » <http://www.lenouveleconomiste.fr/gerald-bronner-universite-paris-diderot-la-demagogie-cognitive-nous-menace-32607/> consulté le 24/11/2016
- Callon, M. Lascoume, P. & Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain : Essai sur la démocratie technique*. Paris : Le Seuil.
- Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). *Design experiments in educational research*. *Educational Researcher*, 32(1) : 9–13.
- Dunne, J. (2015). <http://libertes.blog.lemonde.fr/2015/03/27/james-dunne-gagne-aux-prudhommes-contre-qosmos/> consulté le 24/11/2016

- Gagnon, M. (2008). *Étude sur la transversalité de la pensée critique comme compétence : entre « science et technologie », histoire et philosophie au secondaire*. Thèse de doctorat. Québec : Université Laval.
- Guy, D. (1996). Les problèmes posés par l'utilisation d'un logiciel d'analyse de données textuelles dans une perspective d'aide à la décision. Deuxième congrès AREF Paris 2-3 juillet 1996.
- Jonas, H. (1979). *Le principe responsabilité, une éthique pour la civilisation technologique*, Paris, Cerf.
- Ladage, C & Chevillard, Y. (2010). La pédagogie de l'enquête dans l'éducation au développement durable. Communication Colloque éducation au développement et à la biodiversité. IUT de Provence, Digne les Bains, 20-22 octobre 2010.
- Legardez, A. & Simmoneaux, L. (2006). *L'école à l'épreuve de l'actualité*. Issy les Moulineaux : ESF.
- Lévinas, E. (1961). *Totalité et infini, Essai sur l'extériorité*. La Haye.
- Lipman M. (2003). *Thinking In Education*. Cambridge : University Press.
- Morin, E. (2005). *Introduction à la pensée complexe*. Paris : Points Essais (nouvelle réédition).
- Panissal, N. Viallet F. (2016). Education éthique des programmeurs. *Congrès AREF 2016*. Mons, Belgique. 4-7 juillet 2016.
- PPN : Programme Pédagogique National (2013), Diplôme Universitaire de Technologie INFORMATIQUE Programme Pédagogique National, http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/25/09/7/PPN_INFORMATIQUE_256097.pdf, visité le 8/1/2015.
- Reinert, M. (1987). Classification descendante hiérarchique et analyse lexicale par contexte - application au corpus des poésies d'Arthur Rimbaud. *Bulletin de méthodologie sociologique*, n° 13, janvier 1987, p. 53-90.
- Reinert, M. (1990). ALCESTE : Une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application : Aurélia de Gérard de Nerval. *Bulletin de méthodologie sociologique*, n° 26, Mars 1990, p. 24-54.
- Rouvroy, A. (2014). Des données sans personne : le fétichisme de la donnée à caractère personnel à l'épreuve de l'idéologie des Big data. *In Rapport du conseil d'état* (p. 405-421).
- Sharp, A. (2004). The Other Dimension of Caring Thinking. *Critical & Creative Thinking*, 12 (1), 9-14.
- Simonneaux, J. & Simonneaux, L. (2012). Educational configurations for teaching environmental socioscientific issues within the perspective of sustainability. *Research In Science Education*, 42, 1, 75-94.
- Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2014). The emergence of recent science education research and its affiliations in France. *Perspectives in Science*. 2, 55-64.
- Snowden, E (2016), https://fr.wikipedia.org/wiki/Edward_Snowden consulté le 24/11/2016.
- Viallet, F & Panissal, N. (2016). L'éthique des programmeurs : une question de responsabilité sociale ? *Communication Colloque international francophone Education au Développement Durable*. ESPE Clermont-Auvergne, Clermont Ferrand, France. 6-7 avril 2016.

ANNEXE 1 : Analyse filmique

Présentation du documentaire : Titre, Auteur, Durée, Date

Analyse de l'histoire

- Les personnages
 - Donnez leurs caractéristiques : aspect physique, vêtements, métiers, comportements...
 - Quelles sont les relations entre les personnages : qui sont-ils ? Que veulent-ils ?... (schéma actantiel)
- Les évènements
 - Résumé des actions principales (schéma narratif)
- Le cadre spatio-temporel
 - Indiquez l'époque et la date à laquelle se déroule l'action
 - indiquez le(s) lieu(x) où se déroule l'action
 - Espace(s) intérieur(s) ou extérieur(s) ?

Narration

- Chronologie
- L'ordre des évènements est-il respecté ou y-a-t-il des retours en arrière (flash-back) ? des anticipations ?

→ *globalement, ordre chronologique, avec quelques retours en arrière*

- Décrivez rapidement les séquences clés : générique, exposition, conclusion, première apparition des personnages...

→ *Première scène : déroulement en temps réel de la lecture à voix haute du mail d'E.S. à Laura Poitras*

→ Scène de la première rencontre des journalistes et d'E.S. dans l'hôtel : révélation du scoop

→ E.S. qui attend, qui hésite, qui s'inquiète seul dans la chambre d'hôtel

Le(s) point(s) de vue

- L'action se donne-t-elle simplement à voir (récit impersonnel) ou y a-t-il la présence marquée d'un narrateur ?
- Présence du narrateur (raconte et se met en scène dans l'histoire)
- Ce narrateur fait-il ou non partie de l'histoire ? est-il un personnage (principal ? Secondaire ?) ? → *Le narrateur fait partie de l'histoire : surtout témoin (voix off), mais au début rôle déterminant (contacté directement par E.S. pour révéler l'affaire)*
- <#ITALIQUES#>Quelles conséquences le point de vue adopté a-t-il sur le choix et la nature des informations données, ou les modes d'expression utilisés ?

→ *point de vue interne : faits vécus de l'intérieur, tension émotive, dramatisation, identification du spectateur aux émotions du narrateur-personnage*

Analyse du montage

- Quel(s) type(s) de montage(s) est (sont) utilisé(s) dans ce documentaire ?

→ *Le montage chronologique et le montage alterné (E.S. dans la chambre d'hôtel/enquête des journalistes)*

Une histoire peut être racontée selon différents types de montage :

- Le montage chronologique, qui s'attache au déroulement chronologique de l'action.
- Le montage par retour en arrière (analepse ou flash-back), où l'action est coupée de retours sur des actions antérieures.
- Le montage parallèle, qui juxtapose des actions éloignées dans le temps ou l'espace, mais qui peuvent entretenir entre elles un rapport métaphorique.
- Le montage alterné, qui juxtapose des actions simultanées.

Argumentation

- Quelle est la réalité de l'Affaire Snowden que le documentaire veut faire ressortir ?

→ Une réalité humaine, incarnée par des personnages qu'on voit vivre au jour le jour : un lanceur d'alertes traqué, des journalistes menacés, des conversations secrètes, des inquiétudes et des hésitations sur les actions à mener, (suspens comme un film d'espionnage : attente d'ES dans la chambre d'hôtel, échange de mails secrets, chronologie au jour le jour...)

- Quelle est l'idée principale défendue, les enjeux de l'affaire mis en avant ?

→ *Le citoyen ES a eu le courage de dénoncer une dérive de l'Etat américain (surveillance numérique des citoyens), et en paie les conséquences, ainsi que les journalistes qui l'ont aidé.*

- Sous quel aspect présente-t-il Edward Snowden ?

→ *Un héros qui met sa vie en jeu pour avertir les autres d'un danger*

Les Questions Socialement Vives vectrices d'un activisme agonistique ?

Aurélia Bérard

doctorante en sciences de l'éducation
Université Toulouse Jean Jaurès
berardaurelia@gmail.com

Jean Simonneaux

professeur des Universités
Ecole Nationale de formation Agronomique
jean.simonneaux@educagri.fr

Laurence Simonneaux

professeure des Universités
Ecole Nationale de formation Agronomique
laurence.simonneaux@educagri.fr

Nous avons initié une recherche-intervention, avec un groupe de citoyens d'une petite commune rurale française. Elle s'inscrit dans le champ de l'éducation populaire au politique. Nous présentons, dans cet article, l'apport du cadre d'analyse des Questions Socialement Vives pour une éducation à l'activisme agonistique.

La présentation de la Question Socialement Vive des alternatives au modèle capitaliste, mise en débat par ce groupe lors d'un atelier d'éducation populaire, semble avoir favorisé le débat agonistique dans ce dispositif. De plus, cette recherche exploratoire nous permet d'identifier les premiers indicateurs qui garantissent l'expression du dissensus, étape incontournable pour un activisme agonistique.

Mots-clés : Questions Socialement Vives, Education populaire, Activisme agonistique, Education au politique, débat citoyen

We have initiated a intervention-research with a group of citizens in a small rural French town. It is part of a kind of non-formal education « éducation populaire » in politics. In this article, we will present the contribution of Socially Acute Questions for an education to agonistic activism.

The introduction of the Socially Acute Question of the alternatives to the capitalist model, was open the debated in a workshop organized by the group, suggests that an agonistic debate has been promoted. Moreover, this frontier research allows us to identify the first indicators which ensure the expression of dissensus, a requisite step towards agonistic activism.

Keywords : Socially Acute Question, Non-formal education, agonistic activism, Political education, citizens' debate

Introduction

Nous présentons dans cette publication les fondements d'une éducation visant un activisme « agonistique » en référence à une forme de débat démocratique proposé par Ernesto Laclau et Chantal Mouffe. Nous cherchons plus spécifiquement, dans cet article, à mettre en avant l'intérêt des Questions Socialement Vives (QSV) dans les dispositifs socio-éducatifs pour favoriser des débats citoyens qui s'inscrivent dans cette visée. Nous avons initié une recherche-intervention en septembre 2015 dans une petite commune rurale française. Dans ce cadre, nous avons accompagné, avec des méthodes d'éducation populaire, un groupe de citoyens qui souhaitaient réaliser des actions citoyennes en dehors de toute sollicitation institutionnelle.

Suite à de nombreuses discussions, les membres du groupe se sont constitués en collectif pour ouvrir le débat, sur les sujets qui les intéressaient en lien avec l'économie, à d'autres participants. Ils ont choisi de réaliser des ateliers thématiques dans le centre culturel de leur commune. Le dispositif didactique élaboré avec ce groupe avait pour objectif de favoriser les débats et de préserver la diversité des points de vue de chacun.

Pour traiter cette question, nous nous référons à la pensée critique et la didactique des QSV. Nous proposons ensuite une catégorisation des formes d'activisme « par le bas », c'est-à-dire initiées par des citoyens et non par des institutions. Puis, nous analysons l'intérêt du traitement par les QSV d'une controverse économique dans le dispositif d'éducation à l'activisme que nous avons réalisé avec ce groupe.

La pensée critique

L'activisme vise à interpellier, interroger et parfois s'opposer à différentes formes de pouvoirs (politique, économique, techno-scientifique...), en s'appuyant sur la pensée critique. Historiquement, la pensée critique est une « pensée raisonnable ». Cela signifie « une pensée qui se base sur des raisons acceptables pour arriver à des conclusions logiques dans les affirmations ou les actions » (Boisvert, 2000, p. 603). Cette approche hypothético-déductive de la pensée critique, peut être assimilée au scepticisme. La théorie critique quant à elle met en lumière les théories sous-jacentes qui influencent les choix individuels et sociétaux. L'objectif est de favoriser la libération des formes d'aliénation et de permettre l'émancipation individuelle et collective (Sauvé, 1997, p. 170-171).

Pour favoriser cette libération des aliénations, il convient de stimuler la réflexion critique et de mettre à nu les jeux de pouvoirs et les intérêts cachés qui limitent les libertés des groupes sociaux. La pensée critique dans laquelle nous incluons l'activisme agonistique vise explicitement cet objectif dans et par l'action politique (Sauvé, 1997, p. 171). L'éducation au politique a pour objectif de favoriser la participation au débat critique sans s'inscrire dans une doctrine. (Mougnotte, 1992). Alexia Morvan a intégré cette forme d'éducation politique à l'éducation populaire (Morvan, 2011). La visée démocratique est centrale dans le développement d'une forme d'éducation à l'activisme agonistique que nous visons ici en nous appuyant sur les QSV dans un cadre d'éducation populaire. Paul Ricœur donne une définition de la démocratie et du rôle de l'état reprise par de nombreuses structures d'éducation populaire que nous partageons. Pour lui, l'Etat ne doit pas chercher à éliminer les conflits, mais doit aider à élaborer des solutions pour permettre le vivre ensemble avec nos différences, en favorisant la participation à la vie politique du plus grand nombre de citoyens.

...est démocratique un état qui ne se propose pas d'éliminer les conflits, mais d'inventer les procédures leur permettant de s'exprimer et de rester négociables. [...] Quant à la définition de la démocratie par rapport au pouvoir, je dirai que la démocratie est le régime dans lequel la participation à la décision est assurée à un nombre toujours plus grand de citoyens. (Ricœur, 1986, p. 404)

Sur cette question du conflit, Ernesto Laclau et Chantal Mouffe (1985/2006), précisent que l'antagonisme ami/ennemi conduit à la destruction de l'association politique. A défaut de pouvoir éliminer les conflits, ils proposent de les transformer en un agonisme qui se distingue de l'antagonisme car il ne renvoie plus à la confrontation entre ennemis, mais à celle entre opposants, entre « adversaires reconnaissant la légitimité de leurs revendications respectives » (Laclau et Mouffe, 1985/2009). Le débat agonistique nous paraît intéressant en tant que processus à condition d'en éclaircir la visée pour une éducation à l'activisme agonistique qui reconnaît l'intérêt démocratique du dissensus.

L'éducation à l'activisme et les Questions Socialement Vives

L'Oxford English Dictionary définit l'activisme comme un « *intentional efforts to promote, impeded or direct social, political, economic or environmental change* » (Bencze et Alsop, 2015, p. 8). L'éducation à l'activisme se situe en dehors de toute forme de guidance, il ne s'agit donc pas de promouvoir un modèle sociétal prédéterminé par les éducateurs. Larry Bencze propose pour cela de favoriser les actions à l'initiative des apprenants (Bencze, 2013). L'activisme permet ainsi de favoriser les initiatives citoyennes dans une société dans laquelle le savoir est « ...un élément d'importance croissante pour la légitimation sociale des décisions politiques » (Innerarity, 2010). Les débats socio-scientifiques sont aujourd'hui imbriqués dans les questions politiques. Présentés sous la forme de controverses, ces savoirs pourraient ne plus servir cette légitimation du pouvoir. Il s'agit pour nous d'identifier les invariants des dispositifs socio-éducatifs qui réussissent à distendre ce lien entre savoir et pouvoir. La didactique des Questions Socialement Vives (QSV) permet d'analyser les dispositifs qui intègrent ce type de questions. Les QSV sont essentiellement des controverses socio-scientifiques qui se définissent par le fait qu'elles sont vives dans leur champ de référence et dans la société, c'est-à-dire qu'elles suscitent des débats. Elles sont aussi potentiellement vives dans l'éducation et font aussi souvent l'objet d'une médiatisation qui est souvent à l'origine de la connaissance de la thématique par le grand public. « *These questions are 'acute' in society, in research and professional fields and in classrooms and often found in the popular media.* » (Simonneaux, 2015, p. 104). Les controverses sont souvent effacées dans les médias lorsque la thématique nécessite un consensus politique et social, elles prennent alors parfois la forme de polémiques qui ont peu d'intérêt pour l'éducation à l'activisme agonistique que nous souhaitons développer. Les QSV intègrent cependant l'étude des controverses et des polémiques sans les confondre, en éclairant ces différentes formes de discours. Les controverses scientifiques se distinguent des polémiques sur de nombreux aspects. Une polémique vise la destruction de l'adversaire, tandis que la controverse scientifique fait vivre la construction d'un consensus. En effet, « ...la polémique serait considérée comme une guerre verbale. [...] L'aspect mis en avant [...] serait celui de la destruction plutôt que la construction, inhérente à la controverse » (Mauger-Parat et Peliz, 2013, p. 12).

La didactique des QSV permet d'analyser le changement de paradigme éducatif, d'un modèle répétitif à un modèle compréhensif qui intègre les questionnements sociétaux progressivement au sein de l'école (Simonneaux et Legardez, 2011, p. 3). Les QSV intègrent des controverses issues des « sciences dures » mais aussi des sciences humaines et sociales, telles que les questions économiques (Simonneaux, 2015, p. 104). L'étude des

QSV questionne le rôle des experts dans le processus démocratique. Nous considérons que seuls, ils ne peuvent prendre des décisions sur ce type de questions, qui impliquent la participation de toute la société, parfois sur de longues durées. « Les prises de décision sur les QSV ne sont pas réservées aux experts, mais concernent tous les citoyens (consommateurs, électeurs, législateurs, etc.). » (Simonneaux et Legardez, 2011, p. 3-4). Ce cadre théorique permet de contribuer à la culture politique des individus (Simonneaux et Simonneaux, 2014). Les dispositifs éducatifs qui intègrent le traitement de QSV permettent d'envisager que les citoyens seront plus à même de prendre des décisions éclairées sur des sujets socio-scientifiques incertains propres à notre époque (Simonneaux, 2015, p. 100-111).

De notre point de vue, intégrer les QSV dans des dispositifs d'éducation à l'activisme doit passer par un accompagnement socio-constructiviste pour permettre de dépasser le cadre habituel de prescription de l'action. Dans cet objectif, le choix de l'action doit être laissé à l'initiative des participants. La prise d'initiative est donc encouragée par l'éducateur, qui réduira progressivement son rôle, afin de favoriser la dynamique du groupe vers l'action. « Dans la perspective d'un accompagnement socioconstructiviste pour la mise en œuvre d'un changement, l'engagement intrinsèque est une façon d'exprimer sa liberté et suppose un choix volontaire. » (Lafortune, 2008, p. 186-187).

Il ne s'agit pas seulement de questionner une QSV et de conduire des actions citoyennes à partir de cette analyse. L'enjeu du dispositif est de favoriser l'émancipation des participants par la prise d'initiatives, y compris sur le choix de la QSV elle-même. L'évaluation de cette capacité émancipatrice des dispositifs activistes nous semble essentielle.

L'analyse de la participation citoyenne

Nous avons initié une recherche-intervention avec un groupe de citoyens en septembre 2016. Cette approche s'inscrit dans une logique de recherche-action telle qu'initiée aux Etats-Unis à partir des années 1950 (Merini et Ponté, 2008) ; elle a pour objectif la résolution de problèmes concrets. Ce sont des recherches sur l'action qui sont réalisées dans l'action et qui partagent toutes deux une perspective transformative. Les chercheurs qui s'investissent dans cette approche construisent une collaboration forte avec les participants et répondent à des préoccupations qui les concernent directement (Duchesne et Lerebourg, 2012, p. 5).

La visée transformative de la recherche-intervention est explicite, les participants sont donc parfaitement au courant de l'objectif transformatif et sont au cœur du processus. Dans la recherche-intervention, le chercheur s'inscrit « ... dans un rapport de proximité en regard du projet, alors qu'en recherche-action, la position du chercheur demeure extérieure à l'objet de recherche » (Duchesne et Lerebourg, 2012, p. 5). La recherche-intervention a déjà été utilisée dans la formation formelle pour adultes à visée transformative ; nous avons adapté cette méthodologie dans le cadre non-formel de l'éducation populaire à destination des adultes, pour accompagner la participation citoyenne « par le bas ».

Dans sa forme institutionnelle, la mise en place de dispositifs participatifs « top-down » est analysée par les échelles d'Arnstein (1969) et l'échelle de Hart (1992). Créée en 1969, l'échelle d'Arnstein est la première échelle de participation citoyenne. Elle permet d'analyser la manière dont les pouvoirs publics informent et mettent en place la participation citoyenne « top-down ». Elle comporte huit niveaux de participation des citoyens et met en avant un continuum entre les dispositifs les plus manipulateurs et ceux dans lesquels les citoyens ont le plus de contrôle. L'échelle de Hart reprend cette échelle de

la participation citoyenne initiée « par le haut » (« top-down ») et l’adapte à la participation des enfants.

	Echelle d’Arnstein (1969)	Echelle de Hart (1992)
Niveau 1	Manipulation	La manipulation
Niveau 2	Thérapie	La décoration
Niveau 3	Information	La politique de pure forme (Tokenism)
Niveau 4	Consultation	Désignés mais informés
Niveau 5	Conciliation	Consultés et informés
Niveau 6	Partenariat	Projet initié par des adultes, décisions prises en concertation avec des enfants
Niveau 7	Délégation de pouvoir	Projet initié et dirigé par des enfants
Niveau 8	Contrôle citoyen	Projet initié par des enfants, décisions prises en accord avec des adultes.

Tableau synthétique des échelles d’Arnstein (1969) et de Hart (1992).

Ces deux échelles ne traitent pas de l’engagement activiste « par le bas », autrement dit la participation d’initiative citoyenne. Cette forme particulière de participation citoyenne ne dispose pas d’une telle échelle à notre connaissance. Nous relevons pourtant deux formes de participation citoyenne « par le bas » que nous appelons « activisme » ; elles se distinguent l’une de l’autre sans que nous ne souhaitions établir de hiérarchie entre elles. Les deux formes d’activisme que nous avons identifiées ont en commun d’être réalisées par des groupes de citoyens à leur propre initiative. Cependant, leur relation avec le pouvoir et leurs objectifs diffèrent.

Activisme partisan

Cette forme d’activisme regroupe des citoyens qui se réunissent pour réaliser un objectif commun faisant consensus au sein du groupe. Les membres de ces groupes, sans pour autant être tous informés de la même manière sur les objectifs profonds de leurs actions, ont un discours commun sur la thématique qui les réunit. Les moyens d’actions peuvent faire l’objet de débats, pas les finalités ; les personnes qui ont un discours divergeant sont exclus du groupe.

Visée hégémonique

Cette visée est la plus représentative de la définition communément admise de l'activisme et du militantisme. Les membres de ces groupes partagent une vision commune à contre-courant du discours dominant. Cette forme d'activisme est donc en opposition frontale avec l'hégémonie du moment et son discours est l'expression d'un groupe dominé par le pouvoir. Nous pourrions parler d'activismes hégémoniques car plusieurs groupes peuvent avoir une visée hégémonique au même moment ; ils peuvent parfois se confronter entre eux. Ils ont en commun de réaliser des actions en réaction au pouvoir qu'ils souhaitent renverser pour mettre en place leur propre projet politique.

Visée conservatrice

Cette visée n'aspire pas à mettre à mal l'hégémonie du moment, au contraire elle la renforce. Les membres de ces groupes vont dans le sens de cette hégémonie en s'appropriant le discours dominant. Ces groupes peuvent aller plus loin que les propositions émanant des institutions politiques dominantes, mais ils seront toujours en accord avec ce pouvoir. Leurs actions sont en lien avec des sujets d'actualité et vont dans le sens impulsé par les institutions au service de cette hégémonie. Les membres de ces groupes ne sont pas forcément tous conscients d'aller dans le sens du pouvoir. Cependant, bien que leurs actions puissent interpeller des représentants politiques, ces groupes seront toujours en accord sur le fond avec le niveau de pouvoir le plus haut, autrement dit l'hégémonie du moment.

Activisme agonistique

Cette forme d'activisme n'agit pas dans le sens d'un quelconque partisanisme (hégémonique ou conservateur). Elle intègre des citoyens de différents groupes activistes, potentiellement en opposition, dans des débats agonistiques. La convergence des idées n'est pas recherchée dans ces groupes car le dissensus est au cœur du processus agonistique. Cette forme d'activisme ne réagit pas au pouvoir en place mais favorise la réflexion collective sur l'idée même d'hégémonie. Les sujets abordés visent à favoriser l'émancipation des membres du groupe pour permettre l'autodétermination de chacun dans l'engagement citoyen. Les actions réalisées par ces groupes ont pour objectif de favoriser le pouvoir des citoyens sans qu'une quelconque orientation ne soit prescrite même la proposition agonistique elle-même.

Ces deux formes d'activisme « par le bas » sont parfois imbriquées dans des actions d'initiatives citoyennes. Cependant l'activisme partisan à visée hégémonique peut exister sans les autres formes d'activisme. L'activisme agonistique quant à lui, a besoin de plusieurs formes d'activisme partisan pour jouer son rôle de mise en débat des différents projets politiques. Les QSV peuvent être intégrées dans ces débats pour dépasser les polémiques et favoriser le débat agonistique dans lequel l'enjeu éducatif n'est pas la résolution de la controverse. Une bonne connaissance par les participants de la QSV traitée est essentielle pour identifier les jeux de pouvoir.

La QSV des alternatives au modèle capitaliste

Lors de l'accompagnement de ce groupe de citoyens, la polémique suscitée par le « salaire à vie » dans le groupe a permis de faire émerger la controverse socio-scientifique des alternatives au capitalisme dans le débat. Les controverses économiques ont la spécificité de s'inscrire dans le champ des sciences humaines et sociales qui s'appuient sur des paradigmes de recherche différents. Cette QSV concerne directement les citoyens car l'application d'un nouveau mode de répartition des salaires, que ce soit sous la forme d'un « revenu de base » ou d'un « salaire à vie », aurait des répercussions multiples sur nos modes de vies. Ces deux propositions qui pourraient être des alternatives au capitalisme sont en

opposition sur plusieurs points. La proposition d'un revenu de base a la particularité de transcender les clivages classiques de la politique entre la « droite » et la « gauche ». Pour certaines personnes de « gauche », le revenu de base a l'avantage de réunir une grande partie des revendications sociales et d'émancipation citoyenne. Pour les personnes « de droite », favorables à ce projet, il s'agit de limiter l'intervention de l'Etat par ce biais « neutre » qui ne perturbera pas le libéralisme économique et n'orientera pas les choix des individus¹¹. Le revenu de base est ainsi porté par une large représentation politique contrairement au « salaire à vie », qui s'oppose à cette dernière forme de « revenu de base ». Selon Bernard Friot, il s'agit d'une fausse alternative au capitalisme portée par les libéraux eux-mêmes. Cet aspect constitue le cœur de cette controverse économique. Il ne s'agit pas de savoir, pour lui, quelle est la meilleure alternative au capitalisme mais si le « revenu de base » est une alternative au capitalisme.

« A gauche certains craignent que le revenu de base ne tire les salaires vers le bas et ne pousse à une précarisation plus grande de l'emploi. L'économiste communiste Bernard Friot parle de "roue de secours" du capitalisme. »¹² Bernard Friot, le théoricien du « salaire à vie », permet, grâce à sa proposition, d'ouvrir le débat sur le revenu de base, en créant une controverse particulièrement vive en France qui sort de la polémique du « pour » ou du « contre » le revenu de base. Les dispositifs socio-éducatifs portés par le collectif « citoyen singulier.s » traitent de cette QSV.

Dispositif

Un groupe de citoyens d'une commune rurale française constitué de six personnes a créé le collectif « citoyen singulier.s »¹³ en janvier 2016, à la suite de l'accompagnement que nous avons initié en septembre 2015. Le groupe a choisi de traiter de questions économiques par la porte d'entrée du « salaire à vie ». Les personnes du groupe n'étaient pas militantes sur cette question et ne connaissaient pas cette proposition d'inspiration marxiste. Cependant, le groupe savait que Bernard Friot viendrait faire une conférence dans leur ville en mai 2016. Ils ont choisi d'organiser trois ateliers ouverts au public en lien avec cette thématique. Leur objectif était de créer des débats citoyens en lien avec cette QSV. Nous les avons accompagnés dans la mise en place de ce dispositif activiste dont l'objectif était de poser des questions pertinentes et/ou impertinentes à Bernard Friot.

Le dispositif était constitué de trois ateliers, tous organisés sous la forme d'une projection/débat, qui ont eu lieu de mars à mai 2016. Les sous-thématiques des ateliers avaient pour objectif d'entrer progressivement dans la thématique. Le premier atelier traitait de la question générale du travail, le second du lien entre énergie et climat par la controverse climatique tandis que le dernier atelier abordait spécifiquement le « salaire à vie ». Nous analysons dans cet article le premier atelier réalisé par le collectif.

Ce premier atelier avait pour objectif d'ouvrir le débat sur la question du travail. Il était organisé sous la forme d'une projection suivie d'un débat. La projection avait pour objectif de présenter la controverse économique en lien avec le salaire à vie. Nous l'avons introduite

11 Pascal Riché, Marxiste, libéral, social, chrétien : l'ADN complexe du revenu de base, récupéré le 30 avril 2016.<http://tempsreel.nouvelobs.com/economie/20160425.OBS9178/marxiste-liberal-social-chretien-l-adn-complexe-du-revenu-de-base.html>

12 Caleb Irri, le salaire à vie contre le revenu de base, récupéré le 20/02/2016.<http://www.agoravox.fr/tribune-libre/article/le-salaire-a-vie-contre-le-revenu-156518>

13 Prononcé : collectif citoyen singulier pluriel

par l'actualité de la loi El Khomri, puis nous avons présenté la différence entre la proposition marxiste de Bernard Friot et le modèle économique néo-libéral. Pour la vision néolibérale, nous avons utilisé une vidéo de cinq minutes sur le marché du travail¹⁴ car il était important que les participants acquièrent un minimum de vocabulaire pour le débat qui a suivi cette projection. Pour la proposition de Bernard Friot, nous avons utilisé la vidéo de « réseau salariat », une association d'éducation populaire qu'il a créée pour diffuser sa proposition d'alternative au modèle économique actuel. Nous avons utilisé la vidéo de présentation de leur site internet que nous avons coupée à cinq minutes, afin d'équilibrer les temps de diffusion de chaque point de vue¹⁵. De plus, les membres du collectif ont choisi d'introduire une vidéo de deux minutes de Franck Lepage et une vidéo sur l'avenir du travail qui a servi de point de départ pour le débat.

Cet atelier a commencé par un jeu de connaissance inter-individuelle permettant aux participants de se rencontrer. Nous avons ensuite présenté la méthode du forum aux participants de l'atelier. Cette méthode de débat permet de discuter en petits groupes ; elle a pour objectif d'éviter que certaines personnes s'expriment plus que les autres. A la suite d'une discussion de 40 minutes en petits groupes, les participants ont fait une restitution de leurs échanges devant tous les participants. Ensuite, la discussion s'est prolongée de façon informelle, ce temps faisant partie intégrante de l'atelier. Il a été précisé aux participants, dès le début de l'activité, que le consensus n'était pas recherché, pour aller dans le sens d'une éducation à l'activisme agonistique.

Analyse

Pour le recueil des données, au-delà de notre implication, nous avons enregistré l'atelier et réalisé des entretiens semi-directifs avec les participants de l'atelier qui le souhaitent. Nous analysons ici le discours des participants du premier atelier pour illustrer le potentiel des QSV à favoriser l'activisme agonistique que nous souhaitons développer.

Nous cherchons à mettre en lumière dans quelle mesure ce dispositif socio-éducatif va dans le sens d'un activisme agonistique. Nous avons observé que lors de cet atelier tous les participants ont pris la parole. Aucun participant avec qui nous avons réalisé un entretien n'a radicalement changé d'avis à la suite de la projection/débat, mais il semblerait que cela leur ait permis de resituer leur propre point de vue sur la question du travail dans la complexité de cette question. Lors du débat, les participants ont observé que différents points de vue se sont exprimés. Julien estime qu'il est intéressant de « confronter » les opinions de chacun sans que l'opposition ne soit systématiquement recherchée. Malgré quelques nuances dans les positionnements des participants, Julien estime que les opinions sur ce sujet font relativement consensus dans ce groupe.

Je pense c'est quand-même bien de [...] de confronter des points de vue sans qu'il y ait forcément d'opposition tout le temps, là je sais même pas, je sais même pas, il y avait des gens qui pensaient un peu différemment ça c'était déjà pas mal. (Julien)

Armand pour sa part, dit avoir été en « confrontation » sur le fond avec d'autres participants. La méthode lui a permis d'écouter le point de vue de ces personnes qui était en opposition

14 Le marché du travail, récupéré le 22/02/2016. <https://www.youtube.com/watch?v=PwjIVPMPvVI>

15 Comprendre facilement le travail de Bernard Friot en 10 minutes, récupéré le 22/02/2016 <https://www.youtube.com/watch?v=cjL1MuE5wpI>

avec sa perception de la thématique, sans pour autant modifier son positionnement, principe fondateur du débat agonistique.

Ils trouvaient ça simple, ils trouvaient ça bien, moi je suis pas vraiment d'accord avec ça, du coup voilà on étaient un peu en confrontation là-dessus aussi on était pas mal en confrontation sur les énergies [...] pour moi c'est une chimère, j'essayais de leur dire, enfin j'essayais pas de leur dire, ils étaient pas d'accord, bon ben voilà. (Armand)

Lucie¹⁶, quant à elle, a mis en avant l'intérêt du dispositif pour favoriser le débat agonistique en lien avec la thématique du travail. Pour elle, le débat a été enrichi par la projection des différentes vidéos sur le travail, ce qui a permis selon elle d'ouvrir la discussion pour le débat. « C'était pas pour ou contre le travail, c'était vraiment une question qui permet de se poser énormément de questions [...] ça ouvrait le débat sur plein de champs » (Lucie)

Elle insiste sur le fait que selon elle, les controverses sont une bonne introduction pour le débat. Cette introduction a rempli son objectif de libérer la parole chez cette participante et met en avant l'importance de la diversité des points de vue en lien avec notre thématique afin de favoriser le débat citoyen sans entrer dans une forme de dogmatisme.

C'était très intéressant d'avoir toutes ces petites vidéos avec ces petites transitions, ces différents points de vue, heu voilà c'était un peu... pas pour se faire une opinion mais c'est vrai que ça permettait d'éclairer un peu les différentes positions que les gens peuvent avoir sur le travail et heu c'était voilà une bonne entrée en matière j'ai trouvé. (Lucie)

Cette forme de débat lui a permis de s'exprimer, alors qu'en général, elle déclare ne s'exprimer pas ou peu dans les débats organisés de façon « classique », en grand groupe. De plus, pour elle, les débats « classiques » ne favorisent pas la participation de tous, il est difficile de s'exprimer lorsque l'on n'est pas un « leader ».

J'ai trouvé très bien qu'on mène pas une discussion un peu en assemblée comme ça ou bien sûr y a des leaders qui parlent et puis moi je fais partie des gens qui justement parleraient peut-être pas ou plus en écoute [...] c'est toujours pareil on aurait tendance à justement vouloir regarder une vidéo là pendant une heure et après bon on a nos petites opinions, on parle vite fait et puis on rentre et c'est pas ce qu'il faut et c'est pour ça que c'était bien. (Lucie)

Selon elle, le débat a été agonistique, les antagonismes étaient présents mais ne se sont pas traduits par des échanges amis/ennemis. Lucie met aussi en avant que s'exprimer sur un sujet de société dans la diversité des opinions de chacun amène le débat citoyen, et qu'il a été agréable pour elle d'aborder cette question. C'était donc, pour elle, un atelier propice à la réappropriation citoyenne de ces questions en dehors de toute forme de guidance. Les participants ne sont pas arrivés à une convergence idéologique, ce qui correspond bien à un processus agonistique.

Ça a vraiment permis de discuter et de voir que ben oui en fait on est pas...on est intéressés par les questions même si on a pas les mêmes points de vue, enfin on était quand même assez tous différents que ce soit en âge ou en travail ou enfin donc ça a

16 Pour garantir l'anonymat des participants, tous les prénoms ont été modifiés

amené plein de points de vue et c'était agréable de savoir que l'on a pu se réunir on était quoi une petite quinzaine, vingtaine, un samedi après-midi à débattre sur un thème qui est le travail heu enfin sans partager le même point de vue, de sentir qu'il y a des gens qui sont intéressés c'est toujours, enfin voilà, ça a amené du débat citoyen, c'était quand-même agréable de se reposer des questions essentielles. (Lucie)

Elle a aussi exprimé qu'elle s'est sentie autorisée à exprimer son point de vue, même si cela a été difficile pour elle. Les vidéos et le temps d'échange plus long que dans un débat « classique » semble lui avoir permis d'argumenter son point de vue, ce qu'elle n'aurait pas forcément fait si on lui avait posé une question sur ce sujet sans apport d'informations préalable.

...c'est toujours un travail, de reprendre la parole et de se dire que toi aussi t'as des opinions, que t'as le droit de les exprimer et que voilà même si tu les dis mal ou quoi on s'en fout mais voilà c'était vraiment important et voilà c'était très bien de le faire comme ça parce que, comme je t'ai dit, j'aurais pu très bien... parce que pris comme ça et toi t'as une opinion et heu oui bien sûr, mais non attends là je sais pas. (Lucie)

Pour elle, ce fut un effort de venir à l'atelier mais cela lui a permis de discuter avec des personnes qui ne faisaient pas partie de son cercle de connaissance habituel, au sein duquel les points de vue sur le sujet sont proches. Elle a apprécié échanger avec des citoyens qui ne partageaient pas son point de vue.

C'était un effort mais c'est des questions qui sont intéressantes il faut voilà, il faut que ça vive et que ça se fasse sinon on va toujours discuter entre nous et on n'aura jamais des...on sera toujours d'accord ou on verra pas autre chose quoi, et donc c'était bien. (Lucie)

L'un des participants a exprimé, lors de la restitution à la fin de l'atelier, l'importance pour les citoyens de décider de leur avenir commun. Il exprimait ainsi l'importance de cette co-construction avec tous les citoyens dans une visée agonistique du politique. Selon ce participant, cette méthode a permis de réduire la place de « l'ego » c'est-à-dire de sortir de la relation ami/ennemi. Cela a permis d'aller vers un débat agonistique qui permet de traiter du fond de la question et par conséquent de sortir de la polémique pour entrer dans une réelle controverse.

Nous sommes actuellement dans un état d'être « institué », où nous obéissons à un système ou à des systèmes et qu'il va falloir passer à un état d'« instituant », c'est-à-dire où c'est nous...enfin je+je+...allons décider de ce que pourrait être l'avenir. (Luc)

- Toi personnellement, tu as eu le sentiment de pouvoir exprimer ton point de vue dans ce petit groupe ? (A.)

- A tout à fait. (Luc)

- Et si ça avait été en grand groupe, imaginons, est-ce que tu penses que tu aurais pu t'exprimer de la même manière ? (A.)

- Sur instituant, institué oui sur la notion de temps que j'ai introduite non [...] je pense que il y avait là de fortes personnalités dans l'assistance, des gens qui sont engagés [...] comme moi naturellement, souvent je me retire plutôt, non pas que j'écoute pas mais je me mets en position d'écoute plutôt qu'en position d'intervention. J'ai horreur justement de toutes ces discussions où c'est plus l'ego qui s'affronte que l'avancée de la réflexion donc je pense que cette méthode était bien mieux oui que le grand groupe. (Luc)

Cet atelier a permis, selon nous, de favoriser le débat agonistique. Le sujet était adapté à ce type de débat citoyen car il traitait des structures de la société. Différents points de vue se sont exprimés dans des échanges entre adversaires politiques mais non entre ennemis sur une question de fond. A ce stade, nous identifions que la présentation de la QSV avec un support vidéo semble pertinente pour favoriser l'expression des différents points de vue des participants. De plus, il nous semble essentiel que l'animateur soit explicite quant au fait que le consensus n'est pas recherché dans ce type de dispositif socio-éducatif. Il doit selon nous le rappeler à plusieurs reprises durant l'animation du dispositif. La méthode doit également être cohérente avec cet objectif ; aucune restitution univoque d'un sous-groupe par exemple ne doit être demandée. Sous certaines conditions que nous venons d'évoquer, et qu'il nous reste cependant toujours à affiner, les QSV nous semblent favoriser le débat agonistique, élément essentiel d'un activisme agonistique. Nous expérimentons actuellement d'autres dispositifs socio-éducatifs pour un activisme agonistique afin d'identifier les invariants d'une éducation à l'activisme agonistique.

Conclusion

Les animateurs d'éducation populaire qui réalisent ce type d'éducation à l'activisme agonistique sont de plus en plus nombreux en France, sans pour autant abandonner la visée hégémonique d'une forme d'activisme plus « classique ». L'activisme agonistique est difficile à isoler en tant que tel d'autant plus que cette approche est parfois implicite ou inconsciente chez les acteurs qui la mettent en place. Il est essentiel que l'activisme agonistique se dote d'un cadre théorique mais aussi d'outils spécifiques tout en engageant dans le même temps une réflexion sur ses propres objectifs.

Nous poursuivons actuellement notre travail de recherche dans ce sens. Il nous semble que cette forme d'éducation à l'activisme permet de réduire les tensions au sein de la société civile et de favoriser des actions citoyennes en dehors de toutes formes de guidance. Nos premiers résultats montrent l'intérêt des QSV pour favoriser le débat agonistique. Le dispositif de traitement de la QSV, vidéos et débats en petits groupes dans notre cas, paraît être également une condition qui s'ajoute à l'introduction d'une controverse pour un débat agonistique. La méthode d'organisation du débat est, elle aussi, essentielle et doit permettre l'expression de tous les participants. Pour cela, la division en sous-groupe nous semble particulièrement adaptée.

L'activisme hégémonique et l'activisme agonistique engagés dans une praxis, sont susceptibles d'accompagner l'émancipation de la société civile. L'hégémonie actuelle, quant à elle, la dirigeant à marche forcée vers des formes d'actions non critiques, pour son propre maintien sous la forme d'un activisme conservateur fortement dominant dans l'éducation formelle mais aussi présente dans l'éducation non formelle.

Bibliographie

- Arnstein, S. R. (1969). A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Institute of Planners* (Vol. 35, No. 4), p. 216-224.
- Bencze, J.L. et Alsop, S. (2015). *Activist science and technology education*. New York : Springer.
- Bencze, J.L. (2013). Science and technology education for global wellbeing. In Calmettes J.S, *Les dossiers des sciences de l'éducation* (No. 29). Les sciences et les crises contemporaines. Toulouse : PUM, p. 109-123.
- Boisvert, J. (2000). Le développement de la pensée critique au collégial : étude de cas sur un groupe classe en psychologie. *Revue des sciences de l'éducation* (Vol. 26, No. 3), p. 601-624.
- Duchesne, C. et Lerebourg, R. (2012). La recherche-intervention en formation des adultes : une démarche favorisant l'apprentissage transformateur. *Revue recherches qualitatives* (Vol. 31 (2)), la recherche qualitative au service du changement, 3-24.
- Espero, R. (2011). *Paul Goodman et la critique en éducation : vers une pédagogie critique existentielle* (Thèse de doctorat inédite). Université de Paris 8.
- Hart, R. (1992). *Children's participation from tokenism to citizenship*. UNICEF.
- Innerarity, D. (2010). Savoir et pouvoir. Les rapports entre deux sortes d'incertitude, *L'annuaire du Collège de France*, p. 109.
- Laclau, E. et Mouffe, C. (1985/2009). *Hégémonie et stratégie socialiste : Vers une politique démocratique radicale*. Besançon : Les Solitaires Intempestifs.
- Lafortune, L. (2008). *Compétences professionnelles pour l'accompagnement d'un changement : un référentiel*. Québec, Canada : Presses de l'université du Québec.
- Mauger-Parat, M. et Peliz, A.C. (2013). Controverse, polémique, expertise : trois notions pour aborder le débat sur le changement climatique en France, *Vertigo* (Vol. 13 No. 2).
- Merini, C. et Ponté, P. (2008). La Recherche-intervention comme mode d'interrogation des pratiques. *Revue Savoirs* (No. 16), p. 77-95. Paris, France : l'Harmattan.
- Morvan, A. (2011). *Pour une éducation populaire politique. A partir d'une recherche-action en Bretagne* (Thèse de doctorat inédite). Université de Paris 8.
- Mougnotte, A. (1992). *Pour une éducation au politique : provocation ou sagesse ?* Toulouse, France : éditions du sud.
- Ricœur, P. (1986). *Du texte à l'action : essais herméneutique II*. Paris, France : Seuil.
- Sauvé, L. (1997). L'approche critique en éducation relative à l'environnement : origines théoriques et applications à la formation des enseignants. *Revue des sciences de l'éducation* (Vol. 23, No. 1), p. 169-187.
- Simonneaux, L. et Legardez, A. (2011). La Didactique des questions socialement vives : un nouveau champ de recherche pour répondre aux besoins de formation dans la société post moderne. In Legardez A. et Simonneaux L., *Développement durable et autres questions d'actualité : Questions socialement vives dans l'enseignement et la formation*. Dijon, France : Educagri.

Simonneaux, J. et Simonneaux L. (2014). Panorama de recherches autour de l'enseignement des Questions Socialement Vives. *Revue francophone du développement durable* (No. 4), p. 109-126.

Simonneaux, L. (2015). From Promoting the Techno-sciences to Activism : a Variety of Objectives Involved in the Teaching of SSIs. In Bencze J-L., *Activist Science and Technology education*. New York, USA : Springer, p. 99-111.

L'Adolescence, une chance pour le développement moral ? Une analyse de la prétendue robustesse du genre dans un dispositif d'éducation aux savoirs incertains

Nathalie Panissal

Professeur des universités
Université de Limoges FLSH, FrED
nathalie.panissal@unilim.fr

Pascale Molinier

Professeure de psychologie sociale
Université Paris 13 SPC - UTRPP EA 4403
UFR des Lettres, des Sciences de l'Homme et des Sociétés
pascallemolinier@gmail.com

Lors de recherches actions dans l'enseignement secondaire sur l'éducation à la pensée éthique, à travers l'exercice de débats argumentés sur les progrès technoscientifiques, des effets de genre ont été observés dans les argumentations féminines (réflexives) et masculines (technophiles). Moyennant l'analyse argumentative de deux corpus de débats entre élèves, nous interrogerons la résistibilité du genre dans les raisonnements moraux. Nous soulignons les apports de l'éthique du *care* pour comprendre ces effets et montrons qu'elle apporte un nouveau langage à la théorie morale en l'enracinant dans une relation à autrui et à la vulnérabilité des humains et des choses. La capacité d'exercer un sens moral s'inscrit dans une socialisation genrée, nos résultats suggèrent que l'adolescence est un moment de remaniement possible.

Mots-clés : Genre , Développement moral , *Care* , Pensée éthique , QSV , Nanotechnologies

Nanomedicine as a technoscience, affects society in a performative way. Promises are huge in terms of medical diagnosis, therapy monitoring, body repairing and ultimately for human enhancement. Nevertheless, nanomedicine vehicles a large number of uncertainties on both its real uses and final aims. School is continuously exposed to technological changes and more generally to the globalization of the world. It is important to question whether the function of education is either the transmission of a cultural tradition and the acquisition of knowledge or the acculturation to a market economy in which every human being is submitted to the demands, constraints and business ethics of this neoliberal system (Lenoir, 2012). We see how the school as a pillar of democracy (Dewey, 2011), should consider education not as a process of adaptation of the student to the current needs of the society but as a process to develop critical skills and judgment in order to render each citizen able to imagine and build a future « living together ». In the field of SAQ (Socially Acute Questions) didactics, we investigate devices of citizenship education to ethical thinking during action researches in secondary schools co-built with multidisciplinary teams of high school teachers and researches. Our results show that debates on nanotechnologies at school often reveal what appears at first glance as a gendered structure but they also show that the assessment of vulnerabilities is able to break this dichotomy in order to structure the debate in a more multidirectional manner. We observe gender effects discriminating the arguments of girls (reflexive) and the arguments of boys (technophiles) when implementing an argumentative debate. Through the argumental analysis of two corpus of debate among students, we have investigated the question of gender resistance in moral reasoning. We highlight the major contribution of the ethics of care to understand these effects and we show that the care brings a new language to the moral theory by rooting it in a relationship to others and to the vulnerability of human and things. The ability to exercise a moral sense is the result of gendered socialization, our results also suggest that adolescence is a time of possible change.

Keywords : Gender , Moral Development , Care , Ethical Thinking , Socially Acute Question , Nanotechnology

Quand Carol Gilligan, se démarquant des analyses de Lawrence Kohlberg, a entrepris de distinguer une voix différente en morale (Gilligan, 1982 [2008]), elle l'a d'abord préférentiellement incarnée dans une petite fille de 11 ans, Amy, tandis que la voix de la justice était représentée par un garçon du même âge, Jack. Celui-ci distingue sans hésiter comment appliquer les principes généraux – la vie qui vaut plus que la propriété, par exemple – et fait confiance à la justice pour arbitrer les litiges. Amy développe un raisonnement contextuel et narratif plutôt fondé sur une analyse des relations entre les protagonistes. Elle semble moins sûre d'elle, commençant fréquemment ses interventions par « ça dépend » (des circonstances). Elle ne fait pas appel à la justice comme instance tierce mais au dialogue entre les personnes concernées et à leur responsabilité. Ce raisonnement basé sur le souci des autres (*care*) n'est pas moins moral parce que moins abstrait et moins généralisable, avance Gilligan. Il ne s'agit pas, dit-elle, d'opposer ou de subordonner l'éthique du *care* à l'éthique de la justice, chaque humain utilise en réalité les deux modalités. Cependant, ce raisonnement reste encore aujourd'hui fortement dévalorisé dans les évaluations cognitives dominantes sur le développement de l'enfant, ce qui n'est sans doute pas sans lien avec son association au féminin. Gilligan écrit : « la voix différente (...) n'est pas caractérisée par son genre, mais par son thème (Gilligan, 1982 [2008], page 12). Cependant, elle se livre à une critique féministe des biais androcentrés dans les textes canoniques de la psychologie morale ; mène une enquête sur les raisonnements moraux des femmes qui veulent interrompre leur grossesse et valorise l'éthique d'Amy (Laugier, 2010), bref, de nombreux indices convergent pour faire de l'éthique du *care* une version féminine du développement moral, ce qui lui a été largement reproché (Tronto, 1993, [2009]).

Filles et garçons ne sont pas moralement différents par essence. Mais, si le nourrisson vient au monde sans équipement moral, il semble bien que la capacité à raisonner sur la vie bonne s'inscrive au cours du développement dans le fil d'une socialisation genrée qu'on ne peut dissocier de processus affectifs qui dépassent de loin la simple identification à une catégorie (Rouyer, 2007 ; Chiland, 1998). Des garçons technophiles et confiants dans les progrès de la science, des filles sceptiques et soucieuses de préserver le monde ordinaire... ces différences de posture morale ne renvoient pas à un passé révolu. Ces « effets de genre » persistent aujourd'hui dans des débats organisés sur les questions éthiques dans le domaine des nanotechnologies, où il s'agit de permettre aux élèves de se forger une opinion personnelle et d'exercer un esprit critique en promouvant une éducation au service de la réflexion éthique (UNESCO, 2015). C'est du moins ce que montre une recherche en didactique des Questions Socialement Vives (QSV)¹⁷ qui est menée depuis dix ans, dans des collèges et lycées publics du Sud de la France (Panissal, Cau, Martin-Cerclier Séverac, Thibault, Brossais.& Vieu, 2011).

Dans cet article, nous commencerons par décrire le dispositif qui a permis de trouver ces résultats et nous procéderons à l'analyse de deux corpus de débats argumentés entre élèves sur une QSV en lien avec les nanotechnologies. Ces résultats genrés ont été obtenus, sans être recherchés (Simonneaux, Panissal & Brossais, 2012), dans des dispositifs mixtes d'éducation publique censés délivrer la même éducation aux filles et aux garçons.

Nous interrogerons ensuite la résistibilité du genre dans les raisonnements moraux à partir de différents courants explicatifs du développement différencié des filles et des garçons en psychologie et en sociologie.

17 Pour une revue de questions sur la didactique des QSV, voir Legardez et Simonneaux, 2006.

Nous nous demanderons enfin comment tenir compte de ces résultats pour transformer l'éducation aux technosciences. Nous pensons que l'éthique du *care* apporte des ressources précieuses pour répondre aux défis éthiques soulevés par les nanotechnologies, et plus largement par les savoirs incertains. Même si les technosciences sont puissantes, performatives, elles sont aussi vulnérables face à l'échec. Le monde contemporain regorge hélas d'exemples d'échecs et de vulnérabilité, Fukushima ou le sang contaminé pour n'en citer que deux. Pour les éthiques du *care*, la vulnérabilité comme « condition originelle » (Noddings, 1984) doit guider nos évaluations éthiques en complémentarité des valeurs de justice (Tronto, 2012, Laugier, 2015). Nous postulons que l'éducation doit contribuer au développement de la pensée éthique des élèves et ne pas étouffer la voix du *care*, en tant que pensée attentive qui permet aux citoyens de s'interroger sur *what we care about*, *what we value* (Sharp, 2004), ce que nous traduisons par *ce dont nous nous soucions, ce qui compte*.

1 - L'Éducation citoyenne aux nanotechnologies dans l'enseignement secondaire

Dans le champ de la didactique des Questions Socialement Vives (QSV), des équipes d'enseignants (collège et lycées), des chercheurs en nanotechnologies et en sciences humaines co-construisent depuis 2006 des dispositifs d'éducation aux nanotechnologies dans l'enseignement secondaire français (Panissal, Brossais & Vieu, 2010). Cette didactique s'interroge sur les conditions d'enseignement de savoirs incertains qui font à la fois l'objet de débats dans la sphère des savoirs savants de références (sphère scientifique), dans la sphère sociale et médiatique mais également dans le champ scolaire car leur enseignement ne va pas de soi et déstabilise les pratiques enseignantes disciplinaires.

Les nanotechnologies regroupent l'ensemble des technologies permettant de miniaturiser des objets et des matériaux à l'échelle nanométrique, soit un milliardième de mètre 10^{-9} m, c'est-à-dire à l'échelle moléculaire. Cette définition « moléculaire » met en évidence l'absence de consensus quant à leur définition tant leurs champs d'applications sont vastes, depuis la nanoélectronique, les matériaux, les biotechnologies, la santé et l'environnement ; cette vivacité de la définition n'est pas sans incidences sur les interrogations éthiques à mener. Les nanotechnologies, comme toute technoscience, sont performatives, elles transforment et vont transformer nos conditions de vie, notre condition humaine (Callon, 2007). La question éthique est ainsi intrinsèquement liée au projet de développement des nanotechnologies.

Dès 1999, et les premiers programmes de recherche aux Etats-Unis (Roco et Bainbridge, 2001), les sciences humaines et sociales ont été « embarquées » en amont des initiatives de recherche et au cours de leur développement au service de *l'acceptabilité sociale* des innovations issues des recherches (Besauve-Vincent, 2009 ; Thoreau, 2012). Plus largement, le progrès ne peut plus être conceptualisé comme nécessairement un bien, mais également comme inquiétude. Un contre-pouvoir, de nouvelles rationalités deviennent alors nécessaires pour faire face à l'hégémonie de l'expertise technoscientifique (Rosanvallon, 2006, Callon, Lascoumes et Barthes, 2001). En effet, les contre-pouvoirs sub-politiques permettront de construire une démocratie réflexive face à l'incertitude transnationale pour prendre soin des êtres humains (Beck & Grande 2007). Le développement performatif des technosciences en appelle donc à l'éducation de nouveaux citoyens.

Le dispositif d'enseignement dont il sera question ici se situe dans le champ de l'éducation à la citoyenneté qui sous-entend une éducation au vivre ensemble et à la transmission des valeurs aux générations futures, mais également, une éducation à l'intérêt général, au-delà de la juxtaposition des intérêts particuliers, soit penser le commun. C'est ainsi que l'enseignant peut « refroidir » ou « réchauffer » l'enseignement de ces questions selon une

rationalité technoscientifique qui évacue toute controverse à propos des savoirs ; ou bien prend le risque de convoquer une rationalité critique dans sa classe et un questionnement sur les valeurs, jusqu'à provoquer un engagement militant des élèves dans des actions citoyennes (Simonneaux et Simonneaux, 2012). Entre ces deux extrémités, il existe un continuum d'enjeux éducatifs où l'enseignement des QSV vise la prise de décision et la pensée critique.

Ces recherche-actions dans l'enseignement secondaire mettent l'accent sur le développement de la pensée éthique à travers la mise en œuvre de débats argumentés (Panissal, 2014). Le débat est considéré comme un outil d'enseignement des QSV. Chaque domaine de l'activité humaine élabore des types d'énoncés relativement stabilisés, ayant des propriétés discursives et linguistiques spécifiques. C'est le cas du débat dans les pratiques sociales de référence (débat citoyen, débats autour d'un film ou d'un livre, etc.). Les enjeux de l'école vont au-delà de l'utilisation du débat comme outil de communication pour construire des situations d'apprentissage qui permettent d'exercer des compétences et des savoirs chez les élèves. C'est ainsi que le débat est massivement présent dans les programmes scolaires de différentes disciplines et que l'on parle de « genre scolaire disciplinaire de débats ». La particularité du débat QSV est qu'il est multidisciplinaire et emprunte à chacun des genres scolaires (Dupont & Panissal, 2015).

2 - Contextes et méthodologies

Les dispositifs d'enseignements menés sous forme de projets sur une durée de six mois, en raison de deux heures hebdomadaires, combinent des enseignements en nanotechnologies, en lien avec les disciplines scolaires du programme d'enseignement officiel (disciplines scientifiques et humanistes), des travaux pratiques réalisés dans un laboratoire de recherche du CNRS, enfin la préparation et la réalisation d'un débat QSV. Le protocole de débat est construit en cinq temps. Le temps 1 est initié à partir soit d'un dossier documentaire, d'un article de journal ou d'une page écran d'un site internet. Cette étape a pour objectif d'amener les élèves à réfléchir sur une question éthique en lien avec les développements des nanotechnologies, par exemple les biopuces à ADN et dépistage de maladies, l'internet des objets et les capteurs au service du maintien à domicile des personnes âgées. Vient ensuite une phase (temps 2) de problématisation où les élèves vont formuler une question éthique sur laquelle ils souhaitent débattre. Nous aborderons dans la suite de l'article, deux exemples correspondant aux deux corpus présentés :

- Les développements récents des nanotechnologies pourraient rendre disponibles des biopuces à ADN en masse. Que penser de la démocratisation des biopuces à ADN et leur commercialisation à bas coût ?
- Les objets interconnectés sont-ils au service des êtres humains ?

Au temps 3, les élèves vont s'engager dans un travail d'enquête (Dewey, 1938) où ils vont s'efforcer de construire une carte heuristique des arguments des différentes parties prenantes du dispositif nanotechnologique envisagé (biopuces ADN ou objets interconnectés). À l'issue de cette période d'enquête, les élèves débattent entre eux des problèmes éthiques qu'ils ont pu mettre en évidence dans la phase d'enquête (temps 4). Pour finir (temps 5), en fonction des classes, les élèves réalisent une production ; ainsi par exemple certains ont rédigé des nouvelles de science-fiction qui ont été publiées, d'autres des scénettes ou un jeu de rôle sur un comité d'éthique, certains ont réalisé un journal de veille technologique.

Les corpus de débats enregistrés en vidéo sont intégralement retranscrits. Les arguments des élèves sont repérés et les justifications analysées selon une méthodologie construite à des

fins de recherche mais également praxéologique (Panissal, 2014, Brossais, Panissal & Garcia-Debanc, 2013), c'est-à-dire une méthodologie suffisamment simple pour que l'enseignant puisse s'en emparer afin de mettre en évidence les savoirs construits dans la classe au moment du débat. Plus concrètement, les thématiques éthiques débattues par les élèves sont repérées moyennant une analyse de contenu sur la base de mots-clés (Bardin, 2001). Les arguments sont ensuite extraits moyennant une analyse des types de discours mobilisés par les élèves permettant de mettre en évidence la co-construction des savoirs (Mercer, 1995). Enfin, les justifications associées aux arguments sont catégorisés selon trois rationalités construites sur la base des mondes habermassiens : technique, sociale et subjective (Habermas, 1987, Panissal, 2014). Ici, nous nous limiterons à exemplifier des effets que l'on trouve de façon récurrente dans ces débats, aussi nous ne présenterons pas l'analyse exhaustive de l'argumentation déployée par les élèves dans les débats, mais des extraits de corpus illustrant ces effets de genre dont nous montrerons qu'ils demeurent la plupart du temps non perçus et non travaillés par les enseignants¹⁸.

3 - Des effets genrés dans les corpus

Le débat a lieu dans une classe de seconde d'un lycée à la périphérie d'une grande ville. Il a été préparé et animé par la professeure de sciences physique et chimie de la classe. Il porte sur les puces ADN¹⁹. Dans ce contexte les élèves s'interrogent sur qui doit prescrire un test ADN, notamment pour les nourrissons et les personnes mineures ou fragiles psychologiquement.

18 Pour des analyses exhaustives de débats en contexte didactique voir Panissal, 2014 ; Brossais, Panissal & Garcia-Debanc, 2013.

19 Les puces à ADN permettent de mesurer et de visualiser très rapidement les différences d'expression entre les gènes et ceci à l'échelle d'un génome complet.
<http://transcriptome.ens.fr/sgdb/presentation/principe.php.fr>

Extrait – 1. Débat puces ADN. Classe de seconde

Nora : Est-ce qu'ils ont déjà fait le test sur les nourrissons et qu'ils ont dit votre enfant, il meurt à 5 ans, est-ce que c'est déjà arrivé qu'ils ne veulent plus avoir l'enfant ?

Pénélope : On pousse un peu là, on détermine pas la durée de vie, mais des probabilités d'avoir des maladies

Julien : Oui, mais s'il a un cancer au bout de 3 ans, quoi !

Prof : pour savoir s'il y a eu des tests sur les nourrissons, je saurai pas vous répondre, honnêtement. Vous pensez qu'il y a des barrières possibles pour limiter sur des nourrissons ?

Mathieu : Il faut l'autoriser parce que de toute façon, les gens ils le feront quand même s'ils ont envie de le faire. (...). Et de façon que ce soit le patient lui-même qui le fasse, par exemple pas les parents qui le font sur l'enfant.

(...)

Julien : Donc ce serait un test fait par qui ?

Léa : Par un médecin.

Mathieu : par le patient lui-même

Léa : Non par... genre... en fait que le patient il soit accompagné.

Julien : Il faut qu'il soit consentant.

Léa : ... Que le médecin soit là... faut pas le faire sur des patients qui ont un problème psychologique. Genre s'ils sont suicidaires, faut pas leur faire ça. Mais il faut que la personne dans tous les cas elle soit accompagnée d'un médecin en cas où il y aurait une mauvaise nouvelle, qu'il y ait quand même quelqu'un avec...

Nora : Moi je dirai quand on est majeur.

Julien : Il faut être conscient, quoi.

Léa : Il faut être conscient de ce qu'on fait.

Cet extrait est caractéristique des effets récurrents de genre. Les garçons mobilisent une rationalité apparentée à l'éthique de la justice, ils insistent sur les principes d'autonomie et de consentement de l'individu et semblent oublier que le débat concerne la décision pour un nourrisson qui précisément ne remplit pas ces conditions. La liberté d'action et de pensée est associée à la majorité. Les filles, quant à elles, mettent d'emblée au cœur du débat éthique les problèmes soulevés par la vulnérabilité humaine. Les mots-clés sont genrés. Pour les garçons : patient, lui-même, consentement, conscience. Pour les filles : nourrisson, médecin, accompagné, quelqu'un avec. Nous reviendrons plus loin sur l'intervention de l'enseignante.

Le deuxième débat a lieu dans une classe de troisième d'un collège à la périphérie d'une ville moyenne. Il a été préparé et animé par le professeur d'histoire et géographie de la classe et porte sur la maison *intelligente* et les objets domotiques interconnectés. Dans ce contexte, les élèves s'interrogent sur un frigo intelligent.

Extrait 2 – Le frigo intelligent – Classe de 3^{ème} –

Prof : Alors qu'est-ce qui se passait est-ce que quelqu'un peut raconter même là... qu'est-ce que faisait ce fameux frigo ? Oui

Clément : Il disait ce qui manquait.

Gaëlle : Il faisait des courses.

Clément : Sauf que on veut choisir ce qu'on veut acheter, la marque et tout...

Gaëlle : Mais après par exemple le frigo il va recommander quelque chose, mais il va peut-être je sais pas si on a envie de changer de marque, il va pas savoir qu'on veut changer de marque.

Rémi : Les gens qui ont créé ce frigo etc ils y pensent à tout ça (...) ça va être programmé ça, ça va être réfléchi.

Gaëlle : Mais il lit pas nos pensées, si un coup on veut prendre cette marque-là, et que l'autre fois d'après on veut en prendre une autre, le frigo il est pas, enfin il comprend pas, il le sait pas il le peut pas ben je veux dire voilà.

Rémi : Maintenant avec toute la technologie, il y a moyen de le programmer le frigo...il est programmé déjà au départ, il va pas...prendre l'initiative (...) il y a des moyens de rajouter des paramètres.

Alain : Moi je voulais vous dire un frigo c'est une machine. Une machine c'est bête, tu lui dis de faire ça et il fait ça, il va pas commander les courses, tu vas lui dire commande les courses, tu vas lui dire achète moi telle marque, donc il va pas le faire tout seul donc voilà y'a pas, c'est programmable en fait. Voilà, donc il y a pas à se soucier de ça.

Tom : Au pire une autre marque il va pas l'acheter l'autre marque. Il faut pas être dépendant des machines !

Gaëlle : C'est ça le problème (...) un frigo qui se remplit tout seul toujours, ça veut dire qu'on devient dépendant, si un jour le frigo il a un problème, il faut qu'on sache faire des courses, il faut pas qu'on dépende d'une machine.

Prof : Il faut que je perde du poids, au niveau de ma santé, je ne suis pas toujours sérieux dans ce que je mange, si je programme l'ordinateur du frigo et qu'il ne me prend que ce que je dois manger (...) ce peut être un confort de vie aussi, ça peut être bien si en plus il pense à ma santé.

Adam : Oui vous disiez il pense à ma santé, mais une machine ça ne pense pas !

Gaëlle : Si pour une question de santé, oui c'est pratique.

Rémi : Si si, pour une question de santé c'est pratique pour les personnes qui souffrent enfin qui sont allergiques ou qui peuvent pas, manger certaines choses, c'est pratique ne plus trier ses aliments.

(...)

Emile : Le frigo il ne peut pas faire les courses tout seul il a pas d'argent !

Rémi : Mais par contre je pense qu'on va t'envoyer ta note t'inquiète pas !

Tom : Oui mais après il contrôle ta vie, ce que tu dois manger et tout ça !

(...)

Amélie : l'ordinateur il peut trier les aliments, les composants, les différents trucs que vous achetez, après c'est une machine. C'est une machine, voilà, elle peut se tromper, par exemple prendre des objets dont vous êtes allergique et donc après ça peut avoir un problème, c'est pourquoi que acheter manuellement ça reste quand même très...

Rémi : C'est une machine, elle ne doit pas te remplacer, voilà notre attention pour des choses on va pas totalement lâcher.

(une fois la problématisation construite les élèves s'engagent alors dans l'étude des vulnérabilités)

Tom : Comme on disait hier, tout le mobilier, il pourra être sur un réseau, mais un réseau ça peut être piraté aussi.

Les garçons mobilisent une rationalité objective. Ils énoncent de façon enthousiaste le rêve technologique à travers les caractéristiques *révolutionnaires* du frigidaire : il est sans cesse programmable, il trie les aliments et contrôle les allergies, il est toujours connecté, il permet de gérer le budget... Alors que les filles s'appuient sur une expérience du quotidien marqué par les aléas et la versatilité du comportement humain. On peut se lasser, changer d'avis. Elles insistent sur le fait qu'une machine peut tomber en panne et se tromper. Elles s'inquiètent d'une perte de compétences relative à l'abandon de son propre pouvoir au profit des machines dont on devient dépendant. À nouveau, la vulnérabilité est au centre des préoccupations des filles, à la fois celle des humains et de leurs créations.

Ces résultats corroborent les résultats obtenus en 2012 dans un débat sur les risques sociaux et éthiques inhérents aux bionanotechnologies et l'humain augmenté (Simonneaux, Panissal & Brossais, 2012). L'analyse avait porté sur la perception des risques par les élèves, mettant en évidence :

- des garçons optimistes privilégiant des rationalités technoscientifiques, des postures positivistes et utilitaristes, orientées vers l'innovation technoscientifique, le monde commercial et industriel.
- Des filles pessimistes mobilisant une rationalité réflexive, des postures critiques et réalistes, orientées vers la citoyenneté, l'écologie et une conception responsable de la science.

4 - Le genre : un apprentissage précoce...

Ces résultats suggèrent que les adolescents d'aujourd'hui sont absolument conformes dans leur façon de raisonner sur la science et la technique au regard de ce que l'on sait des normes de genre. Ces recherches ont été menées avec des élèves de 14 à 18 ans, les résultats sont robustes dans des collèges et lycées de différents milieux sociaux (citadin centre-ville, banlieue et rural) et quel que soit le sexe des enseignants-animateurs du débat. Ces données nous laissent à penser que les apprentissages en termes de genre sont acquis et ancrés à cet âge, car les interactions avec les enseignants, qu'ils soient hommes ou femmes, ne modifient pas les modalités argumentatives des élèves.

Nous sommes à la fois surprises et non étonnées par la persistance de différenciations genrées dont de nombreuses recherches ont montré qu'elles sont exacerbées par la poussée pubertaire et le passage à l'adolescence (Mercader et Narbonne, 2014, Durif-Varembont et Weber, 2014). Le fait de se retrouver dans une situation de conflit, certes cognitif et non sexuel ou affectif, les met en déséquilibre et les conforte dans l'expression genrée des modes de raisonnements qu'ils et elles maîtrisent.

Nous savons que l'identité genre est le produit de la socialisation de genre en même temps qu'elle est tributaire des processus hautement singularisés des identifications. Dès la gestation, les parents fantasment le devenir de leur enfant dans des représentations et des catégories de genre. Les travaux sur les intersexes ont montré les difficultés pour les parents à investir un enfant dont le sexe est incertain (Molinier, 2013, Guéniche et Duchet, 2010). La binarité mâle/masculin et femelle/féminin reste une norme culturelle particulièrement difficile à dépasser (Fausto-Sterling, 1993, [2013]). Depuis l'épigénétique jusqu'à la scolarisation, de nombreux travaux sur les interactions enfants-parents montrent que ces échanges sont marqués par les processus psychosociaux de genre. Ainsi les filles bénéficient de plus d'échanges langagiers, quel que soit le parent, alors que les garçons bénéficient plus de stimulations tactiles (Frascarolo et Zaouche-Gaudron, 2003). Les parents sont également plus directifs avec les garçons qu'avec les filles (Lovas, 2011). Fivush (1991) précise

notamment que la communication avec les filles stimule davantage le registre des émotions alors qu'elle stimule plus l'action pour les garçons. Ainsi, bien avant l'entrée dans le langage *académique* avec l'école, le lexique se trouve déjà différencié sur le plan du genre ; les mères ont plus d'échanges émotionnels avec les filles ; celles-ci sont plus stimulées sur les registres internalisés tels la tristesse et la joie, alors que les garçons sont plus stimulés pour les émotions externalisés comme la colère. Le père quant à lui, réprime plus l'expression des émotions internalisées chez ses garçons (Chaplin, Casey, Sinha et Mayes, 2010). La colère est beaucoup mieux tolérée socialement chez le garçon que chez la fille (Rouyer, Mieyaa et le Blanc, 2014). Cette forme implicite d'éducation façonne les enfants et leur « capital émotionnel » dès leur plus jeune âge (Pourtois et Desnet, 2002), ce qui donne des clés pour une lecture de la réussite et de l'orientation scolaires (Gendron, 2015).

Le jeu, espace privilégié de la rencontre affective avec l'autre (Winnicott, 1971 [1975]), constitue l'un des cadres dans lequel l'adulte invite l'enfant dans le culturel (Vygotski, 1985). Les interactions offrent ainsi à l'enfant un système de communication normé dans un contexte ludique et familial (Bruner, 1983). L'enfant va ainsi faire siennes les règles sociales et culturelle de la langue à travers ces expériences. Des recherches récentes montrent que les mères sont plus engagées dans la proximité et l'écoute, alors que les pères le sont plus dans la manipulation du jeu et les expériences physiques. Les filles sont plus réprimées dans leur motricité, la prise de risque chez les garçons est moins encadrée car entendue comme non contrôlable, les garçons sont le plus souvent encouragés dans des activités physiques, exploratoires (Rouyer, Mieyaa et le Blanc, 2014). Ces processus entrent en résonance et sont fréquemment amplifiés – y compris quand les familles sont moins normatives – par les milieux de vie extrafamiliaux. Dans l'environnement de la crèche, par exemple, « les personnages adultes y sont différenciés (...) par des objets domestiques pour les femmes, et par des attributs professionnels pour les hommes (...). L'action la plus fréquente des personnages masculins est de conduire, viennent ensuite les activités professionnelles. Du côté des femmes, ce sont des activités de maternage » (Cresson, 2010 p. 23). Les mêmes constats sont réalisés tout au long de la scolarité. Les filles dont le comportement est plus en adéquation avec les attentes de l'école se font discrètes, elles sont globalement perçues par les enseignants comme un groupe (les filles), les garçons comme des individualités. Ces derniers bénéficient plus souvent de réponses explicatives, les filles d'explications maternantes. Les garçons reçoivent plus d'intérêt de la part des enseignants, et alors même que les filles réussissent mieux, les garçons sont plus stimulés intellectuellement. Ainsi cette catégorisation genrée implicite est en fait une catégorisation hiérarchisante (Duru-Bellat, 1994, 1998 ; Chaponnière, 2006 ; Mosconi, 2001 ; Zaidman, 1996). Bien sûr d'autres imaginaires sont sollicités, notamment dans certaines œuvres pour la jeunesse qui valorisent la motricité des filles. Toutefois, cette transgression des frontières du genre s'accompagne souvent d'une masculinisation des héroïnes, comme pour Fiona dans *Shrek le troisième* (Moine, 2010). *Buffy contre les vampires* (Molinier, 2014) ou l'héroïne adolescente de *Millenium* font figures d'exception. Dans les supports, que ce soit les jouets, les livres ou la télévision et internet, de nombreux travaux attestent d'un éventail plus restreint de modèles identificatoires pour les filles (Rouyer, 2007, Brugeilles, Cromer & Panissal, 2009).

Pour récapituler, l'ensemble des connaissances sur le genre du développement psychologique apporte un soubassement empirique qui converge avec l'idée souvent critiquée de la précocité du « Moi relationnel » des filles avancé par Chodorov (1978), tout en la complexifiant, puisque c'est tout le développement qui est tributaire des conduites et des normes de genre des adultes. Chodorov attribue ce moi relationnel au fait que ce sont des femmes qui s'occupent en grande majorité des bébés : « Les mères ont tendance à percevoir leurs filles comme leur semblable et la continuité d'elle-même. Réciproquement,

les filles s'identifient à la fois au sexe féminin et à leur mère, fusionnant ainsi les processus d'attachement et de formation de l'identité (Chodorov, citée par Gilligan, 1982 [2008] p. 21. Chodorov faisait l'hypothèse qu'une mixité voire un renversement des fonctions genrées de maternage, changerait la donne identificatoire ; les recherches récentes suggèrent néanmoins que, du moins pour l'instant, les hommes en situation de maternage ont également plus de relations empathiques avec les filles (Frascarolo et Zaouche-Gaudron, 2003)²⁰.

5 - ... mais flexible et perméable ?

Nous avons présenté un échantillon d'explications de la construction du genre dans l'enfance. Cette construction est-elle définitivement fixée à l'adolescence ou bien peut-on contribuer à la faire évoluer, notamment par l'intermédiaire de dispositifs didactiques ?

Dans les débats QSV, il s'agit d'amener les élèves à problématiser une question éthique inhérente aux nanotechnologies qu'ils doivent instituer en problème, ce qui est le premier résultat de l'enquête. Il ne peut pas y avoir d'enquête s'il n'y a pas d'abord la qualification d'un problème. « Les problèmes que l'on pose soi-même sont de simples excuses pour faire semblant de faire quelque chose d'intellectuel. (...) C'est justement parce qu'un problème bien énoncé est presque résolu que la détermination d'un problème est une enquête progressive » (Dewey, 1938, p. 17).

Le dispositif d'enseignement a été pensé initialement en parallèle aux programmes internationaux de développement des nanotechnologies. Ces programmes de développement ont « embarqué » les sciences humaines et sociales pour réfléchir aux *implications sociales et éthiques* (ELSI) des nanotechnologies, au service de l'acceptabilité et d'un développement raisonnable, ainsi que pour identifier les besoins en formation (Bensaude-Vincent, 2009). Certes, la démarche ELSI a permis de mettre en évidence une liste d'impacts en termes de toxicité, protection de la vie privée, augmentation de l'humain et justice sociale, sans toutefois modifier les programmes scientifiques initialement prévus. Aussi reproche-t-on à la démarche ELSI de servir plus à un pilotage de l'acceptabilité sociale des innovations qu'à une réflexion éthique approfondie (Laurent 2010, Guchet, 2014). Ainsi, nos premiers travaux ont permis la transposition et la transmission des savoirs ELSI dans la classe, ce qui n'a pas été sans difficultés compte tenu de leur vivacité, et ont montré que les débats étaient un bon média pour construire ces savoirs incertains. Toutefois, l'éducation si elle se veut émancipatrice doit dépasser l'étape de l'acceptabilité, les apprenants doivent expérimenter la participation pour être invités à la négociation des valeurs de demain. Ainsi, pour contribuer à exercer le jugement moral des élèves, l'école doit s'interroger sur des dispositifs de capacitation éthique (Maesschalck, 2008).

C'est précisément ce qui est en jeu dans les moments de problématisation des débats QSV. Ceci n'avait été anticipé ni par les enseignants, ni par les chercheurs, ce sont les élèves qui sont les agents de cette problématisation par le biais de leurs désaccords genrés. Ce sont les

20 Si le partage des tâches évolue en effet, c'est lentement et à la marge. « En 2010, les femmes effectuent ainsi la majorité des tâches ménagères et parentales - respectivement 71 % et 65 %. Cette inégale répartition montre des résistances à un partage plus égal des tâches. Au sein des couples, les comportements domestiques et parentaux sont liés positivement, mettant en évidence des exigences domestiques et préférences éducatives communes qui vont au-delà de l'homogamie sociale ainsi qu'une moindre spécialisation des rôles conjugaux au fil du temps. Le nombre de couples dans lesquels l'homme réalise davantage de travail domestique que leur conjointe augmente, ils représentent un quart des couples en 2010 ». Une donnée reste très stable : Plus le nombre d'enfants est élevé, plus l'écart de temps passé au travail domestique et parental entre conjoints s'accroît. (Champagne, Pailhé, Solaz, 2015).

filles en effet qui introduisent la vulnérabilité sous forme de conflit argumentatif parce qu'elles sont en désaccord avec le point de vue techniciste des garçons. Elles luttent pour faire reconnaître la vulnérabilité de la technique dans l'exemple du frigo intelligent. Cette lutte et cette mise en exergue de la vulnérabilité vont amener les garçons à entrer dans le problème. Tom : « Oui, mais après, il [le frigo] contrôle ta vie ! » Rémi : « c'est une machine, elle ne doit pas te remplacer, voilà notre attention pour des choses ». De la même manière, dans le corpus de seconde, les échanges conduisent un garçon à présenter le problème du diagnostic ADN par la question suivante : « Donc un test qui serait fait par qui ? » Sous-entendu par les parents pour le nourrisson, et plus largement par des gens qui ont le pouvoir sur un incapable majeur. Dans ce corpus, la surdité de l'adulte formaté par une éthique conventionnelle type éthique de la justice est magnifiquement illustrée par l'enseignant qui considère que les propos des élèves sont hors sujet lorsqu'ils dialoguent sur les risques de piratage des réseaux informatiques et réoriente alors le débat : « Tu parlais du diabète. La sécurité sociale, qu'est-ce que cela pourrait lui apporter de faire ce test aux gens ? Vous savez que c'est la prise en charge des soins ». Le débat se réorganise autour des problèmes d'assurance et de carte vitale, la problématisation n'est pas saisie et approfondie. En effet, du point de vue de l'acceptabilité, la question des bases de données médicales et de leur sécurité est un point clé de l'éthique de la nanomédecine (Rapport de l'Assemblée Nationale et du Sénat, 2014).

On constate, à travers l'analyse des corpus, que les positions morales des élèves peuvent se déplacer sous les effets des jeux argumentatifs. Bien que le développement genré soit caractérisé par une succession de périodes de rigidité ou de flexibilité par rapport au attendu du genre (Kohlberg, 1966, Dafflon-Novelle, 2006), la période adolescente, censée témoigner d'une rigidité accrue en terme d'assujettissement aux comportements genrés et de moindre tolérance par rapport aux normes, ne constitue pas un obstacle à l'exercice du jugement moral bien au contraire, elle peut constituer un levier à saisir. Les positions morales genrées ne sont donc pas figées et peuvent évoluer. Il semblerait, comme le souligne Carol Gilligan, que « du point du développement, l'adolescence soit une chance à saisir » (Gilligan, 2013, p. 53), « un temps de passion morale », mais « aussi le temps de l'éducation secondaire, celle qui dressent les élèves dans les disciplines, les manières de penser culturellement sanctionnées ou mandatées » (Gilligan, 2013, p. 55). Face à un conflit moral tel qu'il est mis en jeu dans les débats autour de questions éthiques, tandis que les filles résistent à la perte de leur voix, en faisant preuve de véhémence dans leurs argumentations, elles accomplissent une triple tâche où elles emportent finalement la complicité des garçons. Une première tâche est au service de la construction du savoir en poussant l'investigation de ce savoir incertain, interdisciplinaire, aux multiples enjeux sociaux et éthiques. Cette exploration, cette enquête est ainsi approfondie en écho à l'enthousiasme des garçons pour la technique. L'enquête contraint les débatteurs à approfondir le sujet et problématiser de nouvelles questions éthiques ; la pensée éthique est ainsi mobilisée en tant que praxis. La deuxième tâche permet au groupe de révéler et valoriser la vulnérabilité. On voit combien les garçons commencent par défendre le *temple* de leur masculinité en usant d'une argumentation technophile, valorisant la conception d'un individu fort et autonome qui contrôle le monde machinique. Les filles, plus conscientes de la fragilité du monde ordinaire, s'ingénient à réfuter les arguments virilistes, elles exercent ainsi les talents de la pensée formelle adolescente émergente, pour pousser les garçons dans leurs derniers retranchements et faire apparaître la vulnérabilité des humains et des choses. Enfin, en troisième tâche, elles sollicitent chez les garçons, ce que Gilligan appelle « leur désir d'intimité émotionnelle et leur capacité de compréhension mutuelle » (Gilligan, *ibid*). Gilligan souligne, en effet, que l'adolescence est une période tout à fait propice à l'éducation aux capacités du *care*, en insistant sur l'importance que revêt l'attention à

l'autre, en initiant à la façon d'écouter l'autre dans la singularité de ses propos. L'adolescence constitue donc une fenêtre temporelle ouverte à une éducation morale, laissant place à la prise en compte de la vulnérabilité. Le débat scolaire apparaît ainsi comme une excellente opportunité pour l'exercice d'une pensée éthique, dans un contexte pacifié entre filles et garçons, où les enjeux libidinaux et identitaires sont secondaires par rapport à la tâche commune d'instruire l'enquête éthique.

6 - Les enseignants ou la voix étouffée du *care*

Mais le problème est que les enseignants et les enseignantes ne voient pas les effets de genre, ni n'entendent la voix différente de l'éthique du *care* qui valorise le choix et la responsabilité, la vulnérabilité, les relations et le contexte situé. Les enseignants ont donc plutôt tendance à casser les moments de problématisation pour faire revenir les élèves vers des argumentations plus conformes à des éthiques kantienne, valorisant l'autonomie, l'indépendance et les principes universaux.

Pour répondre à notre question sur la prétendue robustesse de l'identité de genre, nous pensons qu'il existe des leviers à mettre en œuvre pour inviter les élèves à poser « la bonne question », c'est-à-dire à faire émerger *pour tous* la vulnérabilité des humains et des machines, ou des technologies. La posture morale peut évoluer et se complexifier à l'adolescence, cependant il faut envisager une formation des enseignants de façon à les rendre attentifs à *qui* parle en termes de genre et d'attirer leur focus intentionnel sur la vulnérabilité des objets et des humains dans une conception éthique complexe. Ou pour le dire en d'autres termes, les adolescents s'avèrent plus souples et moins limités moralement que les adultes, moins rigides aussi dans leurs positions de genre, c'est donc sur ces derniers que devrait porter *aussi* l'effort éducatif.

Cet effort éducatif doit aider à conscientiser les modalités ordinaires de raisonnements moraux, tels qu'ils sont mobilisés par les adultes dès qu'ils sont *eux-mêmes* confrontés à des savoirs incertains. Nous collaborons dans le cadre d'un projet NanoCare²¹ avec des chercheurs d'un laboratoire LAAS-CNRS qui travaillent sur des objets *nanos* destinés au diagnostic en cancérologie. Notre enquête, qui porte en particulier sur la responsabilité, montre que les débats entre chercheurs autour de dilemmes moraux soulevés par leur activité s'apparentent aux schémas déployés par les élèves, à savoir une phase de buissonnement, suivie d'un moment de recentrement sur une situation personnelle, parfois hypothétique (*si ma mère était malade...*), parfois vécue (*à l'issue de l'amniosynthèse pour mon fils...*). Ils en arrivent alors à se prononcer éthiquement sur ce qu'ils souhaiteraient, sur ce qui compte, ce qui a de la valeur à leurs yeux. Ceci est apparu très nettement à propos du séquençage génomique dont on ne voudrait pas « pour soi », dans une discussion sur des cellules souches dont un chercheur connaît la provenance, ou dans le récit d'un incident concernant un « faux positif » dans un test réalisé avec du sang²².

L'éthique du *care* apporte un nouveau langage à la théorie morale qui l'enracine dans une relation vivante à autrui et s'avère plus accordée à la vie réelle (Gilligan, 2013, Laugier, 2015). Cependant, nous avons du « lutter » avec ces chercheurs pour qu'ils reconnaissent n'être pas « hors sujet » quand ils se livraient à ce type de raisonnement non déductif et non

21 NanoCare Défi-CNRS 2014 à 2016 piloté par Vanessa Nurock.

22 La dimension de genre n'est pas repérable chez ces chercheurs et chercheuses en physique qui tous peuvent avoir recours la forme d'éthique identifiée comme éthique du *care* lorsqu'il s'agit de débattre sur les dilemmes moraux dans la pratique ou d'évoquer leur vocation pour la nanomédecine.

universalisable. Ils avaient alors tendance à considérer ces moments de raisonnement ordinaire comme des régressions en deçà de l'éthique. Bien que nous ne pouvions le développer ici, et sous réserve de plus amples investigations, les doctorants ont paru moins résistants à cette version de l'éthique que les chercheurs seniors.

Pour en revenir aux enseignants, au-delà de l'éthique et de la déontologie enseignante telle qu'elle est affichée dans les textes du Ministère de l'Éducation Nationale par l'intermédiaire du référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation (2013), c'est donc à leur pensée éthique qu'il faut s'adresser en provoquant un changement de posture *épistémologique*. Il s'agit d'un véritable défi pour la didactique des QSV puisque ce changement implique l'analyse critique des biais androcentrés qui dans la science et l'éthique, font obstacle à l'attention à la vulnérabilité.

Références bibliographiques

Assemblée nationale et sénat (2014). Les progrès de la génétique : vers une médecine de précision ? Les enjeux scientifiques, technologiques, sociaux et éthiques de la médecine personnalisée. *Rapport au nom de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques*. <Http://www.assemblee-nationale.fr/14/pdf/rap-off/i1724.pdf>

Bardin, L. (2001). *L'analyse de contenu*. Paris : l'Harmattan.

Beck U. & Grande E. (2007). *Pour un empire européen*. Paris : Flammarion.

Bensaude-Vincent B. (2009). Nanotechnologies : une révolution annoncée. *Études*, 411(12), p. 605-616.

Brossais, E., Panissal, N. & Garcia-Debanc, C. (2013). Analyses plurielles d'un débat entre élèves. Émergence d'une analyse thématique-argumentative. *CRS*, 54, 113-140.

Brugelles, C., Cromer, S., & Panissal, N. (2009). Le sexisme au programme ? Représentations sexuées dans les lectures proposées aux élèves ? L'exemple de la liste de référence 2002 pour les classes du cycle 3. *Travail, genre et société*, 21, 20-34.

Callon, M. (2007), « What Does it Mean to Say that Economics is Performative ? », *In D. Mackenzie, F. Muniesa & L. Siu (eds), Do Economists Make Markets ? On the Performativity of Economics*, Princeton, NJ : Princeton University Press, p. 311-357.

Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain : essai sur la démocratie technique*. Paris : Éditions du Seuil.

Bruner, JS. (1983). *Savoir faire, savoir dire*. Paris : PUF.

Champagne, C., Pailhé, A., Solaz, A. (2015). Le temps domestique et parental des hommes et des femmes : quels facteurs d'évolution en 25 ans ? *Economie et Statistique* 478-479 (48à) http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=0&ref_id=ECO478H. Consulté le 6-11-2016.

Chaplin, T.M., Casey, J., Sinha, R., & Mayes, L.C. (2010). Gender differences in caregiver emotion socialization of low-income toddlers. *In A. Kennedy Root & S. Denham (Eds.), The role of gender in the socialization of emotion : Key concept and critical issues. New Directions for Child and Adolescent Development*, 128, 11-27.

Chaponnière, M. (2006). La mixité scolaire. *In A. Dafflon Nouvelle (Ed.), Filles-garçons : Socialisation différenciée ?* (pp. 127-144). Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.

Chiland, C. (1998). La construction de l'identité sexuée. *Enfance & Psy*, 3, 9-25.

- Chodorov, N. (1978). *The Reproduction of Mothering*. Berkeley, University of California Press.
- Cresson, G. (2010). Indicible mais omniprésent, le genre dans les lieux d'accueil de la petite enfance. *Cahiers du genre*, 49, 15-33.
- Dafflon Nouvelle, A., (Ed.). (2006). *Filles-Garçons. Socialisation différenciée ?* Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Dewey, J. (1938), *Experience and Education*, USA, The Kappa Delta Pu Lecture Series, A touchstone Book.
- Dupont P. & Panissal N. (2015). Le genre du débat sur une question socialement vive. *Éducation et didactique*, (9)-2, 27-49.
- Durif-Varembont, J-P., Weber, R. (2014). Insultes en tous genres : construction identitaire et socialisation des adolescents à l'école. *Nouvelle Revue de psychosociologie*, 17, 151-166.
- Duru-Bellat M. (1998), La mixité, un aspect du « curriculum caché » des élèves, *Enfance et Psy*, 3, 73-78.
- Duru-Bellat M. (1994), Filles et garçons à l'école, approches sociologiques et psychosociales, *Revue Française de Pédagogie*, 109, 111-135.
- Fausto-Sterling, A. (1993). *Les cinq sexes*. Trad. franc 2013. Paris, Petite Bibliothèque Payot.
- Fivush, R. (1991). Gender and emotions in mother-child conversations about the past. *Journal of Narrative & Life History*, 1, 325-341.
- Frascarolo, F., & Zaouche-Gaudron, C. (2003). Evolution de l'engagement paternel quotidien auprès du jeune enfant et satisfaction conjugale. In M. De Léonardis, V. Rouyer, H. Féchant-Pitavy, C. Zaouche-Gaudron & Y. Prêtreur (Eds.), *L'enfant dans le lien social* (pp. 35-39). Toulouse : Erès.
- Gendron, B. (2015). Capital émotionnel et genre : ce capital qui fait aussi la différence entre les filles et les garçons à l'école et au travail. *Colloque Mixités 2015*, Université de Montpellier III. <ftp://www-bsg.univ-paris1.fr/pub/mse/cahiers2006/R06076.pdf>
- Gilligan, C. (1982). *Une voix différente. Pour une éthique du care*. Trad. franc. 2008. Paris : Champs essais.
— Résister à l'injustice : une éthique féministe du care. In P. Paperman et P. Molinier (Eds.), *Contre l'indifférence des privilégiés*. Paris, Payot, 35-65.
- Guchet X. (2014). *Philosophie des nanotechnologies*. Paris : Hermann.
- Guéniche K, Duchet, C. (2010) Anatomies limites – Limites psychiques Cliniques des parents d'enfants nés avec une anomalie du développement des organes génitaux. *Perspectives Psy*, 49, 310-316.
- Habermas, J. (1987). *Théorie de l'agir communicationnel* (traduit par J-M. Ferry & J-L. Schlegel). Paris : Fayard.
- Kohlberg, L. (1966). A cognitive-developmental analysis of children's sex rôle concepts and attitudes. In EE. Macoby (Ed). *The development of sex differences*. Stanford : University Press.
- Laugier, S. (2010). L'éthique d'Amy : le care comme changement de paradigme en éthique. Dans V. Nurock (éd). *Carol Gilligan et l'éthique du care*, Paris : PUF.
— (2015). Care, environnement et éthique globale, *Cahiers du genre*, 59, 127-152.

- Laurent B. (2010). *Les politiques des nanotechnologies. Pour un traitement démocratique d'une science émergente*. Paris : Charles Leopold-Mayer.
- Legardez A. & Simonneaux L. (2006). *L'école à l'épreuve de l'actualité*. Issy-les-Moulineaux : ESF.
- Lovas, G.S. (2011). Gender and patterns of language development in mother-toddler and father-toddler dyads. *First language*, 31(1), 83-108.
- Maesschalck, M. (2008). Normes de gouvernance et enrôlement des acteurs sociaux. *Multitudes*, 34, 182-194.
- Mercader, P., Narbonne, N. (2014). Identités hétéronormées à l'école : catégorisations contraintes et jeux interstitiels, *Nouvelle Revue de Psychosociologie*, 2014, 1/17, 135-150.
- Mercer, N. (1995). *The Guided Construction of Knowledge. Talk amongst teachers and Learners*. Clevedon : Multilingual Matters.
- Ministère de l'Éducation Nationale (2013). *Le référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation*. <http://www.education.gouv.fr/cid73215/le-referentiel-de-competences-des-enseignants-au-bo-du-25-juillet-2013.html>
- Moine, R. (2008). *Les femmes d'action au cinéma*, Paris : Armand Collin.
- Molinier, P. (2014) Sur la bouche de l'enfer. Sexualités de Buffy. In S. Allouche, S. Laugier (Éds), *Philoséries. Buffy, tueuse de vampires* (pp. 155-186) Paris, Bragelonne.
- (2013). Un texte théorique libérateur, Préface de Anne Fausto-Sterling, *Les cinq sexes*, Paris, *Petite Bibliothèque Payot*, 7-38.
- Mosconi, N. (2001). Les recherches sur la socialisation différentielle des sexes à l'école. In Y. Lemel & B. Roudet (Eds.), *Filles et garçons jusqu'à l'adolescence : Socialisations différentielles* (pp. 85- 116). Paris : L'Harmattan.
- Noddings, N. (1984). *Caring : A Feminine Approach to Ethics and Moral Education*. Berkeley, University of California Press.
- Nurock, V & Panissal, N. (2015). From nanotechnologies to emerging technologies : toward a global responsibility. Montreal, Canada, *S-Net conference*, october 18th-21st 2015.
- Panissal, N. (2015). Ethical thinking development : A step towards the empowerment of learners. *Symposium Questions Socialement Vives et Transformations de la Société*. Lisboa, Portugal 8-9 juin 2015.
- Panissal, N. (2014). Le débat sur des QSV : un outil pour une éducation post-moderne. *Revue francophone du développement durable*, 4, 34-47.
- Panissal, N. & Brossais, E. (2012). Citizenship Education to Nanotechnologies : Teaching Knowledge About Nanotechnologies and Educating for Responsible Citizenship. *Journal of Social Science Education*, 11, (4), 96-116.
- Panissal, N., Cau, J.C., Martin-Cerclier, C., Séverac, C., Thibault, C., Brossais, E. & Vieu, C. (2011). Nanotechnology training before university : a new approach combining scientific and social issues. *Journal of Materials Education*. 33, 1, (2), 1-13.
- Panissal N., Brossais E. & Vieu C. (2010). Les nanotechnologies au lycée, une ingénierie d'éducation citoyenne des sciences : compte-rendu d'innovation. *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 1, 319-338.
- Pourtois, J.P., Desmet, H. (2002). *L'éducation post-moderne*. Paris, PUF.

Roco, M.C., & Bainbridge, W.S. (dir.) (2001). Societal implications of nanoscience and nanotechnology, Proceedings of a workshop organized by the National Science Foundation (p. 28-29). Kluwer : Dordrecht. Repéré à <http://itri.loyola.edu/nano/societalimpact/nanosi.pdf>.

Rosanvallon, P. (2006). *La contre-démocratie, la politique à l'âge de la défiance*. Paris, Points Essais.

Rouyer, V., Miéyaa, Y. & le Blanc, A. (2014). Socialisation de genre et construction des identités sexuées. Note de synthèse. *Revue française de pédagogie*, 197, 97-137.

Rouyer, V. (2007). *La construction de l'identité sexuée*. Paris : Armand Colin.

Sharp, A. (2004). The Other Dimension of Caring Thinking. *Critical & Creative Thinking*, 12 (1), 9-14.

Simonneaux, L., Panissal, N., & Brossais, E. (2012) Students' perception of risk about nanotechnology after a SAQ teaching strategy. *International Journal of Science Education* (35) 14, 2376-2406.

Simonneaux, J. & Simonneaux, L. (2012). Educational configurations for teaching environmental socioscientific issues within the perspective of sustainability. *Research In Science Education*, 42 (1), 75-94.

Thoreau, F. (2012). Nanotechnologies et « innovation responsable » : sur la gouvernamentalité d'un concept. In *les nanotechnologies : vers un changement d'éthique*. Céline Kermisch et Matie-Geneviève Pinsart (Eds.), (pp. 287-310). Paris : EME & InterCommunications Éthiques en action.

Tronto, J. (2012). *Le risque ou le care ?* Paris : PUF.

Tronto, J. (1993). *Un monde vulnérable. Pour une politique du care*, traduction française, 2009. Paris : Editions La Découverte.

UNESCO (2015). *Education à la citoyenneté mondiale. Préparer les apprenants aux défis du XXI^e siècle*. Paris, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

Vygotski, L. (1985). *Pensée et langage*. Paris : La dispute.

Winnicott, D. W. (1971). *Jeu et réalité. L'espace potentiel*. Trad. franç 1975. Paris : Gallimard.

Zaidman, C. (1996). *La mixité à l'école primaire*. Paris : L'Harmattan.

Une étude des postures enseignantes adoptées lors des débats sur des questions socialement vives (QSV) liées aux technologies de la convergence (NBIC) menés avec des élèves de collège

Nathalie Panissal

FrED, Université de Limoges, FLSH

Agnieszka Jeziorski

Université du Québec à Rimouski

Alain Legardez

EA ADEF, Aix-Marseille Université

Introduction

La didactique des questions socialement vives (QSV) s'inscrit dans une éducation citoyenne. Elle permet, dès l'école, d'interroger la soutenabilité du monde et le projet de la modernité (émancipation, bonheur des humains, droits de l'homme). Intrinsèquement interdisciplinaire, elle remet en question la polarisation disciplinaire et les logiques de pensées construites depuis le siècle des lumières. Elle admet de bousculer les grandes théories morales pour s'ouvrir à d'autres approches éthiques - telle l'éthique de care -, de concevoir l'engagement comme une enquête sur la polymorphie des situations quotidiennes. Pensée dans ce contexte, la didactique des QSV s'inscrit dans une éducation qui sollicite la démarche du doute. Elle oblige enseignants et apprenants à considérer la problématisation, la capacité au questionnement pour enquêter et résoudre une énigme (Chevallard & Ladage, 2011). Il s'agit d'amener l'apprenant à penser par lui-même à mobiliser une pensée d'excellence (Lipman, 2003) à la fois critique, créative et attentive. Par ailleurs, lors d'une étude menée sur le risque d'enseigner pour des futurs enseignants du secondaire français et québécois dans le cadre de la didactique des QSV, nous avons pu dégager des tensions mettant en évidence la coexistence de deux postures épistémologiques : l'une transmissive et l'autre transformatrice-critique (Jeziorski, 2014). Cet article s'inscrit dans le prolongement de ces travaux. Nous approfondirons l'étude de ces tensions à partir de l'analyse d'un exemple de débats de QSV liées à des nanotechnologies. Nous repositionnerons ensuite nos résultats dans le réseau plus large des tensions repérables dans des situations de didactique des QSV.

1) Positionnement théorique et contextualisation

a) Etudier le processus de didactisation sur des questions potentiellement très vives

Une analyse en termes de savoirs

La grille initiale d'analyse des rapports aux savoirs, - fondatrice de la perspective des QSV-, s'inspire des travaux fondateurs sur les genres de savoirs (Chevallard, 1991) et sur le rapport au savoir (Charlot, 1997). C'est ainsi que l'on peut distinguer théoriquement trois genres de savoirs : les savoirs de référence, les savoirs sociaux, et les savoirs scolaires. Les savoirs de références sont essentiellement des savoirs savants (ou scientifiques) et des pratiques sociales et professionnelles. Les savoirs sociaux (ou naturels) sont ceux des acteurs de l'école (ou de la formation) ; ces savoirs, - construits hors du système scolaire -, deviennent des savoirs préalables aux apprentissages lorsqu'ils sont importés dans le processus d'enseignement-formation, insérés dans des systèmes de représentations-connaissances qu'il est important de connaître dans une perspective didactique (Barthes, Jeziorski & Legardez, 2014). Enfin, les savoirs scolaires ou de formation sont un troisième genre de savoirs. Ils sont construits essentiellement, d'une part par des experts qui transposent les savoirs de références dans des curricula, puis par les enseignants ou les formateurs qui transposent à leur tour ces savoirs institutionnels en savoirs à enseigner, en relation avec les deux autres genres de savoirs. Ces savoirs à enseigner sont ensuite l'enjeu des relations dans la situation didactique, en vue de leur apprentissage par les élèves.

Les degrés de vivacités potentielles

Ces questions peuvent être vives dans la société : elles interpellent les pratiques et/ou les représentations sociales des acteurs scolaires et de la formation ; elles représentent un enjeu pour la société (globalement ou dans certaines de ses composantes) et suscitent des débats, voire des conflits ; enfin elles font souvent l'objet d'un traitement médiatique tel que la

majorité des acteurs scolaires ou de formation en ont connaissance. Sa production sociale dans la société la rend donc vive dans un premier sens, d'autant plus qu'elle touche à des valeurs. Ces questions peuvent également être vives dans les savoirs de référence : elles donnent lieu à des débats souvent vifs dans les savoirs scientifiques et/ou dans les pratiques sociales de référence, et pour la plupart d'entre elles plusieurs systèmes explicatifs sont en concurrence. Sa production sociale dans des milieux scientifiques ou professionnels la rend donc vive dans un second sens. Plus précisément, ces questions sont potentiellement vives et elles peuvent être activées notamment en fonction de l'actualité. Une question doublement socialement vive dans la société et dans les références pourra donc apparaître comme particulièrement vive dans l'école ou la formation. Dans sa gestion des rapports aux savoirs, l'enseignant ou le formateur construira alors ce qu'il considère comme les bonnes distances par rapport aux savoirs de référence, aux savoirs sociaux et aux savoirs scolaires institutionnels (curricula), en fonction du réseau de contraintes qu'il prend en compte.

Vivacités et risques

On peut penser que l'enseignant aura d'autant plus de problèmes spécifiques à gérer que l'objet scolaire ou de formation concerné renverra à des questions à forts degrés de vivacités dans les deux autres genres de savoirs. De nombreux travaux sur les QSV alertent les formateurs sur les risques d'enseigner. C'est ainsi que des enseignants ou des formateurs peuvent considérer ce risque comme suffisamment fort pour qu'ils soient amenés à déproblématiser (refroidir) dans la sphère didactique une question potentiellement vive dans les autres savoirs. Celle-ci n'apparaîtra pas alors sous la forme d'une question. A l'inverse, on peut faire l'hypothèse qu'une stratégie didactique cohérente avec les degrés de vivacité perçus conduirait à une stratégie efficace de problématisation faisant appel au débat, ce que de nombreux travaux ont déjà montré. De manière analogue et complémentaire, ces travaux ont aussi montré que les apprenants pourront considérer que le risque d'apprendre sur des questions très vives et/ou impliquantes les pousse à garder à distance de la sphère didactique des savoirs trop vifs qui leurs sont liés, ou - à l'inverse -, de tenter une stratégie d'invasion du processus d'enseignement-apprentissage par des savoirs sociaux (opinions ou véritables représentations sociales).

L'étude proposée ici concerne la mise en œuvre d'une stratégie de mise en débat par des enseignants sur des questions liées à des nanotechnologies, potentiellement très vives dans les différents savoirs en jeu. Cette instabilité des savoirs n'étant pas sans incidence sur les pratiques enseignantes, nous cherchons à mettre en évidence les postures et les tensions manifestées ici par les deux enseignantes observées. Les tensions ainsi répertoriées ont des visées compréhensives (comprendre les difficultés de la pratique), mais également praxéologiques, en servant de levier à la formation des enseignants.

b) Questionner des nanotechnologies comme pièges de la société hypermoderne

Hypermodernité et idéologie technoscientifico-libérale

La modernité a accouché de la raison instrumentale technoscientifique, c'est-à-dire la construction d'un mode de pensée occidental qui consiste à rationaliser notre vie quotidienne sous la logique scientifique. L'hypermodernité (Lipoveski, 1997) a permis la radicalisation voire la perversion des piliers de la modernité, notamment l'état et le marché. La logique réductionniste de la modernité (Morin, 2004) conduit à une forme de rationalité qui menace la liberté, la dignité humaine, le collectif, la justice, la singularité, l'identité au profit d'individus marchandisés et massifiés cyber-déconnectés de l'humain (Strand & Kaiser, 2015). C'est ainsi que de nombreux penseurs de la société hypermoderne s'inquiètent des risques de rupture du développement économique et même de la

« transmission » culturelle, du fait de la domination de la logique libérale mondialisée. En effet, la radicalité de la raison technoscientifique peut amplifier le pouvoir de domination et la répression sociale et légitimer l'injustice. Elle s'inscrit dans l'idéologie néolibérale, une idéologie de pouvoir. En plus de dominer, elle camouffle la domination sous couvert du développement de produits et d'intérêts, elle conduit à une réification de l'homme – processus déjà mis en lumière en leur temps notamment par Hegel, Marx et l'École de Francfort. Plus récemment, l'idéologie technoscientifico-néolibérale qui imprègne le quotidien et qui assujettit les pratiques à la logique économique et aux théories de l'information a été dénoncée – par exemple - par des économistes qui mettent en lumière « la grande fracture » (Stiglitz, 2015), par des philosophes qui craignent « la disruption » (Stiegler, 2015) et par des sociologues qui dénoncent une perte de sens (Giddens, 1994), une fluidification de la société telle qu'elle condamne l'humain à l'urgence, la superficialité, des changements incessants (Bauman, 2004). Radicalisation des piliers de la modernité (état, science, marché et individu), avidité d'excès de tous bords, injonctions à dépasser ses propres limites (y compris sa propre fin), tels sont les contours d'une hypermodernité (Lipovestki, 2004) où tout est calibré par le marché et la raison. Les processus de gouvernance observent, contrôlent, normalisent les individus afin d'asseoir l'acceptabilité des innovations rentables. Les normes définies au nom de la science sont ainsi difficilement contestables et peu ouvertes au débat, les incertitudes sur lesquelles elles sont assises sont masquées par leurs promesses médiatisées (Thoreau, 2012). Quand l'argent et le pouvoir bloquent les processus d'interaction langagière qui donne sens aux problèmes du monde vécu, le langage ne peut plus assurer sa fonction médiatrice de construction de la pensée du sens commun (Habermas, 1987) ; pire les sujets endoctrinés par des pensées toutes faites sont empêchés de mobiliser leurs facultés de réflexion et sont rendus dociles. Ils sont susceptibles d'accepter des choses inacceptables jusqu'alors. Ainsi, c'est moins la technologie qu'il faut craindre que la prise de pouvoir, celle qui ôte le pouvoir politique aux citoyens et à ses facultés de délibération. Le débat démocratique est confisqué par l'expertise, le politique ratifie ses choix sur la technologie en écartant de fait le citoyen profane. L'éducation citoyenne que nous visons est donc une éducation aux droits et aux pouvoirs (Audigier, 2007 ; Giral & Legardez, 2011). L'essence même d'une éducation à la citoyenneté est d'assurer la pérennité du monde et de donner aux nouveaux citoyens le pouvoir de muer ce monde vers un faire commun inconditionnel (Arendt, 1991),

La grande « vivacité » des nanotechnologies et les pièges de l'hypermodernité

Les technologies de la convergence NBIC (Nanotechnologies, Biotechnologies, Informatique et Cognition) constituent un archétype de QSV pour une éducation émancipatrice. Elles sont dites convergentes car à l'échelle du « petit bang » soit des atomes, gènes, bits et neurones, on peut envisager un floutage des frontières entre le vivant et le non vivant, une hybridation entre l'homme et la machine (Bensaude-Vincent, 2011). Cette convergence technologique potentielle permet d'envisager les scénarii mis en texte dans la littérature de science fiction. Cependant, même si le progrès scientifique peut conduire à une irresponsabilité organisée (Beck, 2003), la convergence NBIC couplée aux biotechnologies ouvre de nouvelles perspectives. Elle ne vise plus seulement un agir sur le monde, autour de l'homme, mais à transformer l'homme lui-même. La convergence NBIC s'adresse également à la mise en données du monde. En effet, nous créons des données en quantité gigantesque ; nos outils, nos téléphones, nos objets communicants, nos moyens de paiements, nos consultations d'internet créent de la donnée et ce fleuve de données crée le big-data. Cette évolution est radicale et très rapide, elle est amplifiée par la baisse des coûts et l'augmentation des performances technologiques. Cette transformation impacte toute la sphère sociale et privée, elle re façonne nos usages et notre dépendance aux « machines ». Le big-data correspond au volume des données collectées mais également à la capacité à les

utiliser et il interfère dans tous les secteurs de la vie : recherche économique, scientifique, commerciale, la publicité, le fonctionnement des services publics, les entreprises, internet l'intelligence artificielle, le loisir, la santé, le logement, le transport, l'hôtellerie, etc. Les big-data sont structurées selon une logique algorithmique, c'est à dire une collecte d'informations et un calcul de corrélations visant à conseiller les décisions politiques, économiques, soit les choix de société. Le traitement de données de plus en plus personnelles permet, par le biais d'algorithmes surpuissants, de cartographier, de profiler l'individu non pas tant qu'individu mais en fonction d'un objectif (facteurs de risques génétiques, forme de vie, sexualité, consommation). Ce profilage pose de nombreuses questions éthiques car l'individu est susceptible d'être transformé en moyen. Il est contrôlé, observé et les nouveaux pouvoirs du GAFA (Google Appel FaceBook Amazon) prennent de plus en plus d'importance. Ces procédés tendent à contraindre la liberté, à placer l'individu là où il est attendu. L'individu est profilé au plus profond de sa personnalité pour être en retour façonné (Rouvroy, A. & Berns, 2013 ; Rouvroy, 2014).

En référence à la typologie des degrés de vivacité (Legardez, 2015), les questions relatives aux nanotechnologies, - comme composante des technologies de la convergence NBIC (Nanotechnologies, Biotechnologies, Informatique et Cognition) - présentent potentiellement un haut degré de sensibilité didactique. Elles véhiculent des questions potentiellement vives dans l'enseignement et confrontent les enseignants au risque d'enseigner et au risque d'apprendre des élèves. Dans cette optique, nous nous intéressons dans cette contribution à l'étude de ces QSV relatives aux nanotechnologies, sous l'angle d'une didactique à visée transformatrice-critique (Jeziorski, 2014 ; Jickling & Wals, 2013). Ainsi, afin d'illustrer la manière dont les enseignants peuvent traiter cette QSV en classe, nous présentons une étude des postures de deux enseignantes, adoptées lors des débats sur les technologies de la convergence (NBIC) menés avec des élèves de collège.

2) Illustration par l'étude de deux postures enseignantes

a) Problématique

Depuis 10 ans (Panissal, Brossais & Vieu, 2010), nous co-construisons, avec des équipes d'enseignants du lycée et du collège, des dispositifs d'éducation citoyenne aux nanotechnologies au sein des établissements scolaires. Les dispositifs pensés sur une période de six mois comprennent des cours, des travaux pratiques, des visites de laboratoires et la préparation de débats argumentés sur une QSV en lien avec les nanotechnologies. Nos travaux sur les débats, jusqu'à présent, se sont principalement focalisés sur les apprentissages des élèves : les savoirs mobilisés et construits au cours des interactions, ainsi que les logiques de raisonnement des apprenants (Panissal, 2014). Nous souhaitons à présent porter notre focus sur la posture de l'enseignant au cours du débat, en regard du modèle éducatif qu'il véhicule.

Nous présenterons l'analyse de deux corpus de débat mis en place autour de l'exercice du dialogue et de l'enquête en démocratie (Dewey, 1938 ; Habermas, 1987). Le cadre de la didactique des QSV permet d'envisager une éducation citoyenne misant sur la problématisation dans le monde vécu et la délibération. Nous définissons l'*enquête éthique*, moins comme l'art de résoudre les problèmes éthiques que comme la capacité à les mettre en évidence. Les dispositifs visent à un accompagnement au développement moral des apprenants vers une morale autonome et attentive (Kolhberg, 1981 ; Tronto, 2013) afin de les associer aux processus de gouvernance et de contribuer à une éducation à la citoyenneté responsable (UNESCO) en misant sur des processus de problématisation étayés par une enquête éthique. Nous définissons cette problématisation comme la capacité du citoyen, -

acteur de la société civile -, à mettre en exergue les problèmes du monde vécu (Habermas, 1987) en exerçant un contre pouvoir face aux logiques du marché. Cette problématisation serait la première étape vers une posture de « capacités » (Sen, 2003), soit d'une attitude éthique et citoyenne permettant de faire des choix. La société civile joue ainsi son rôle « d'instance de politisation des expériences individuelles » (Foessel, 2013, p. 9). Le débat sur une QSV, - ou plus exactement le processus d'enquête (Dewey, 1938 ; Ladage & Chevillard, 2011) nécessaire et préalable à l'exercice du débat délibératif - semble être un outil didactique pertinent pour ce type d'éducation (Panissal & Brossais, 2013 ; Panissal, 2014 ; Dupont & Panissal, 2015).

Nous avons vu que l'enseignement des QSV confronte l'enseignant à de nombreux risques (Legardez, 2006 ; Legardez & Jeziorski, 2014). C'est ainsi que le caractère intrinsèquement interdisciplinaire voire transdisciplinaire des nanotechnologies déstabilise l'enseignant assujéti à des logiques disciplinaires scolaires cloisonnées (Tutiaux-Guillon, 2009). La médiatisation des questions le confronte au risque d'enseigner un savoir trop « chaud », un savoir en construction pour lequel il est difficile de valider les sources de l'information surtout quand les experts ne sont pas d'accord sur un sujet. La performativité des technosciences (Callon, 1999) est telle que les routines morales pour juger du bien ou du mal sont souvent mises en défaut dans la classe et interroge l'enseignant quant à sa neutralité morale et philosophique. Il doit également composer avec le risque d'apprendre des élèves qui - au lieu d'obtenir les réponses précises et sécurisantes d'un savoir froid - sont confrontés à l'incertitude, à d'autres formes de pédagogies qui exigent beaucoup plus d'implication de leur part (Kelly, 1986 ; Sadler et al, 2006 ; Simonneaux, 2011 ; Urgelli, 2009). En effet, une telle conception de l'éducation, - qui questionne le changement social - tend à former des apprenants critiques dotés de leur pouvoir d'agir de façon à intervenir dans le monde dans lequel ils vivent (Freire, 1974).

Dans ces conditions nous nous interrogeons ici sur la posture de l'enseignant face à cet exercice de problématisation, et nous postulons que sa formation disciplinaire (ici physique-chimie) peut faire naître des tensions. Pour ce faire, nous nous inspirons du modèle proposé par Jickling et Wals (2013) permettant de situer des approches éducatives en éducation au développement durable entre deux pôles : celui de l'éducation transmissive et celui de l'éducation transformatrice-critique. L'éducation transmissive consiste à transmettre de façon unilatérale des savoirs considérés comme vrais et figés. A l'opposé, l'éducation transformatrice considère que le savoir est co-construit dans un contexte donné. La création de nouveaux savoirs est ainsi influencée par des savoirs préalables et s'inscrit dans un contexte socio-culturel précis. En classe, les enseignants peuvent adopter des postures éducatives qui se situent entre ces deux pôles, plus ou moins proche d'une des extrémités. Ces postures sont étroitement liées à la conception de l'apprenant ou du citoyen que se fait l'enseignant, en l'occurrence son rapport à l'élève. Ainsi, l'éducation transmissive a pour conséquence de former des citoyens conformistes qui acceptent notre société telle quelle est, sans la remettre en question. A l'inverse, l'objectif de la perspective transformatrice est d'éduquer des citoyens critiques capables de questionner le monde actuel et de créer leur propre monde. « L'enjeu de l'enseignement des QSV, de ce point de vue, devient un enjeu d'émancipation qui vise la capacité des élèves à transformer la société. » (Simonneaux & Legardez, 2011, p. 22).

b) Contexte

Les dispositifs didactiques que nous avons mis en place dans les écoles, collèges et lycées comprennent des cours sur les nanotechnologies en lien avec les curricula, des travaux pratiques en laboratoire et un protocole de préparation de débat sur une QSV. Le protocole

de débat présenté ici a été préparé par deux enseignantes de physique-chimie et il a été mis en œuvre dans leurs classes respectives de 4ème au collège (élèves de 13 ans). Le thème choisi pour le débat se centre sur les objets connectés via internet et la liberté individuelle. Le débat a été réalisé en demi-groupe (soit 16 élèves), sur une « heure de vie de classe », qui a duré 50 minutes. L'analyse porte sur un seul débat dans chaque classe. La préparation du débat s'est déroulée en deux temps. Le protocole de préparation est identique pour les deux classes.

Temps 1 : Les élèves ont d'abord travaillé sur un corpus documentaire succinct de deux pages comportant la définition des nanotechnologies et deux extraits de presse de 10 lignes : un texte du site www.lapresse.ca - faisant état d'une cyber-attaque d'un frigo intelligent -, un texte (www.lesechos.fr) - citant l'intérêt porté par les assureurs aux données recueillies sur internet -, et une publicité d'une société américaine « Pact » qui réalise du coaching alimentaire. Un encadré liste les problèmes éthiques inhérents à l'utilisation d'un réfrigérateur intelligent. A partir de ce dossier, les élèves réalisent une carte heuristique des arguments des parties prenantes durant un cours de deux heures. Ils poursuivent ensuite ce travail sur leur temps personnel pendant une semaine.

Temps 2 : La semaine suivante, au cours d'une séance de deux heures, ils proposent une carte heuristique par groupe.

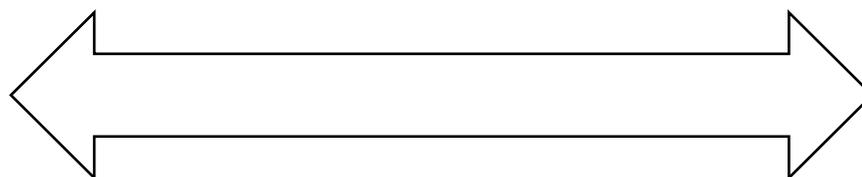
La troisième semaine, le débat est initié par la projection d'une diapositive affirmant : « Vous êtes en vacances avec des amis dans les Landes, vous prenez un selfie de votre groupe d'amis. Et immédiatement après que vous ayez pris cette photo, vous recevez une photographie publicitaire d'une bouteille de Coca et une offre promotionnelle pour réaliser une séance d'essai dans un centre de fitness. Ceci est rendu possible car votre smartphone est relié, via internet, à votre réfrigérateur intelligent et que vous avez fini votre bouteille de Coca à midi. ».

c) Méthodologie d'analyse de la posture d'animation du débat de l'enseignant

Les débats enregistrés en vidéo sont intégralement retranscrits. Les prénoms sont anonymés et remplacés par des prénoms fictifs, seul le genre est conservé.

Nous avons construit une grille d'analyse des postures enseignantes s'inspirant du modèle proposé par Jickling et Wals (2013) afin de repérer l'impact des interventions des enseignantes dans le débat sur l'exercice de problématisation. S'appuyant sur le courant de la didactique des questions socialement vives et les principes de la pédagogie critique ainsi que des résultats issus de précédentes études (Jeziorski, 2014), nous proposons de caractériser les perspectives transmissives et transformatrices de manière à les rendre opérationnelles pour une analyse des postures enseignantes. Nous précisons ci-dessous (Table 1) les critères d'une perspective de l'éducation transformatrice-critique d'une part et d'une perspective de l'éducation transmissive d'autre part. Cette grille d'analyse nous permet de caractériser la posture enseignante lors de l'animation d'un débat sur une QSV en lien avec les nanotechnologies - et plus particulièrement les applications dans le champ de la nanoélectronique - et de la situer sur le gradient entre les deux extrémités du modèle proposé.

Table 1 : Grille d'analyse des caractéristiques d'une posture à visée transformatrice critique et d'une posture transmissive (adapté de Jeziorski, 2014)



<ul style="list-style-type: none">• transmet les savoirs prédéfinis• cherche à obtenir des réponses prédéfinies, voire une seule vraie réponse• considère les savoirs comme vrais et validés• inculque certains points de vue• neutralise/ignore le caractère controversé d'une question/d'un phénomène• fait recours à des savoirs d'une discipline• écarte les prises de positions des élèves• freine l'émergence de nouvelles thématiques/questions venant de la part des élèves• vise à éduquer les élèves aux « bons » comportements	<ul style="list-style-type: none">• permet l'intégration de l'incertitude, des controverses et d'interprétations multiples• encourage le recours aux savoirs de référence dans les moments argumentatifs• encourage le recours aux savoirs interdisciplinaires• encourage un regard critique des élèves sur une question ou une notion particulière ou encore sur notre société• favorise la prise de conscience des enjeux de pouvoir et des influences idéologiques qui orientent nos manières de voir le monde/favorise le questionnement sur les acteurs et leurs intérêts• favorise l'émergence des propositions d'actions venant de la part des élèves (le pouvoir d'agir)
---	---

Dans cette grille d'analyse les deux perspectives sont à considérer comme deux pôles. Entre ces deux extrémités, différentes constellations et degrés de positionnements sont possibles. Un enseignant peut bien évidemment adopter une posture mixte, non figée et susceptible d'évoluer. Dans une étude précédente sur l'éducation au développement durable, nous avons par ailleurs identifié la coexistence de ces deux postures chez les enseignants, cette coexistence se manifestant par des tensions intra-individuelles (Jeziorski, 2014).

Précisons également qu'il s'agit ici d'une étude ayant pour objectif de préciser la portée pratique de cette grille d'analyse, dans la mesure où elle a été conçue pour analyser des entretiens d'enseignants.

d) Les postures enseignantes observées lors de l'animation d'un débat QSV sur les technologies de la convergence

L'analyse des corpus de débat met en évidence la tension entre deux postures enseignantes distinctes : la posture de Katja orientée vers une perspective transformatrice-critique et la posture de Maeva caractérisée par une orientation plus transmissive. Elle permet également de cerner les tensions entre ces deux postures au niveau individuel. Nous présentons successivement les analyses des postures des deux enseignantes en les illustrant d'extraits de corpus.

Un exemple de à dominante transformatrice-critique : l'enseignante Katja

De manière générale, Katja ne prend pas souvent la parole et laisse parler les élèves. La plupart de temps, elle intervient en posant des questions ou en résumant le propos des élèves. Elle intervient à raison de 56 tours de parole sur un total de 251, soit 25 % de temps de parole. Les interventions du début du débat sont essentiellement des moments de régulation ; elle rappelle les conditions du débat, l'échange des points de vue, la nécessité d'argumenter et de justifier ces propos. Elle rappelle aussi rapidement ce que sont les nanotechnologies « *Oui, ce sont des constituants qui sont tous petits, qui sont de l'échelle du nanomètre, donc c'est très très très petit. Et comme c'est très petit, a ne prend pas de place.* ». Au cours de la cinquième intervention elle introduit le sujet du débat en projetant la diapositive introductive présentée dans la partie contexte. Dès le début du débat les élèves se saisissent de la problématique de la vie privée : « *s'immiscer dans la vie des gens* ». Katja reprend cette affirmation et invite les élèves à justifier leurs propos. Elle insiste sur l'argumentation des élèves : « *il ne faut pas me dire juste oui ou non, il faut justifier* » ; « *c'est qui tout le monde ?* », « *avec des exemples* ». Dès l'introduction du débat, Katja invite les élèves à prendre position tout en soulignant la pertinence de points de vue contrastés : « *...le principe est que vous échangez vos points de vue... il n'y a pas de mauvais point de vue, de mauvaises réponses ou de bonnes réponses...vous avez tous le droit de penser des choses différentes* ». Cependant, elle insiste sur la nécessité d'une prise de position éclairée s'appuyant sur les savoirs de référence ou des expériences personnelles en précisant que toutes « *les réponses doivent être justifiées* ».

A plusieurs reprises, elle intervient de manière à encourager les élèves à se questionner sur les parties prenantes et leurs intérêts. Par exemple, elle invite les élèves à s'interroger sur la divulgation d'informations personnelles sur internet et sur les acteurs en jeu, comme l'illustre l'extrait de corpus suivant :

Extrait n° 1

Elève 1 : Alors comme c'est sur l'internet, tout le monde peut voir ce que tu fais.

Enseignante Katja : C'est qui tout le monde ?

Elève 1 : Ben, je ne sais pas, mais sur l'internet tout le monde peut voir ce que tu fais. Donc, si ton frigo sait que tu as pris un selfie, alors tout le monde peut le voir.

Elève 2 : Mais non, c'est le monsieur des pubs qui le sait.

Enseignante Katja : Tu penses donc qu'il n'y a que le « monsieur des pubs » qui le sait ?

Elève 3 : C'est le cloud.

Elève 2 : Pour coca-cola, ça sera tous ceux qui travaillent pour coca-cola qui le savent. Y a pas Amazonia qui va savoir ce que fait coca-cola et ce qu'on fait, enfin je ne sais pas.

Elève 4 : C'est le serveur qui a créé les applications de l'ordinateur qui a vu qui les a envoyés, ça a d'abord dû passer par eux. Donc après, eux, ils peuvent le divulguer partout.

(...)

Enseignante Katja : Qui ? C'est qui est derrière tout ça ?

Elève 1 : Des gens qui veulent de l'argent.

Elève 2 : Ca fait tourner l'économie en fait.

D'autres interventions vont dans le même sens au cours du débat, et l'enseignante s'efforce de faire explorer le réseau d'acteurs aux élèves : « *Quels sont les différents acteurs que vous prendriez en compte quand on parle du fait que les nanotechnologies elles sont partout ? Qui vous demande d'être habitué à ça ?* Elle prend le soin de mettre en évidence les différents points de vue sur un sujet : « *Donc toi, contrairement à Emma tu penses que les magasins ils ne vont pas forcément être gagnants ?* » « *Ce que tu dis Emma c'est ton*

point de vue personnel. Mais celui des industriels ou des profileurs internet, est-ce que c'est le même ? »

Elle encourage également les élèves à prendre position et à avoir un regard critique par rapport à la numérisation de la société et à l'importance prise par l'opérateur Google : « *Le fait que par exemple comme vous disiez tout à l'heure Google va avoir des données sur vous. Comment ça va influencer votre quotidien ?...Donc toi comment cela va impacter ? Ça ne te dérange pas donc ? »*

Cependant, l'enseignante ne fait pas le lien avec les savoirs scientifiques. Elle ne se saisit pas du savoir sur l'échelle nanométrique qui lui permettrait de faire le lien entre l'échelle atomique nanométrique et le cours de technologie où il est question de l'augmentation des performances des appareils électroniques. Le débat sur la QSV en lien avec l'internet des objets est ainsi déconnecté du savoir « nano ». Effectivement les élèves envisagent certaines conséquences éthiques et sociales en termes de liberté, mais ils ne font pas le lien avec le développement de l'industrie de la microélectronique qui, du fait des progrès dans le champ de la nanoélectronique, est capable de produire des processus de plus en plus miniaturisés, puissants, rapides et capables de stocker et d'échanger beaucoup d'informations. Or c'est bien *l'électronification* et les nanotechnologies comme vecteur de cette *électronification* de la société qui donne crédit à des innovations comme les objets connectés via internet.

Néanmoins, la posture de Katja tend vers une éducation transformatrice critique. En effet, les interventions de l'enseignante changent au cours du débat. Au début, ses interventions sont au service de la régulation de la parole et surtout de l'argumentation des élèves. Peu à peu, elle amène sa classe dans une démarche critique. Elle invite à de nombreuses reprises les élèves à apporter leurs propres opinions et à y réfléchir : « *comment cela va influencer votre quotidien » ; « ça ne te dérange pas », « est-ce que votre avis, votre regard à évolué depuis le début du débat »*. Les nouvelles technologies sont vécues comme inéluctables par les élèves « *on est habitués » ; « c'est donnant-donnant »* ; l'enseignante s'efforce de les faire interroger leur propre acceptation et les raisons de leur acceptation « *qui vous demande d'être habitués à ça, pourquoi vous vous habituez à ça ? »*. A plusieurs reprises dans le débat elle cite des exemples précis, proches des intérêts des élèves comme par exemple : « *quand vous faites vos courses de vêtements sur internet, lorsque vous ouvrez une autre page internet, les chaussures que vous aviez regardées juste avant apparaissent. Qu'est-ce que cela veut dire du point de vue de vos données ? »*. Ce type de démarche offre aux élèves la possibilité de creuser la question éthique de la liberté individuelle, mais également d'en envisager les facettes économiques : « *Si l'on reprend l'exemple du frigo intelligent. Si on lui demande d'acheter des choses. On aura plus à aller au magasin et du coup des magasins vont fermer puisqu'il n'y aura plus de clients pour venir y chercher des choses » ; mais surtout les liens avec la vie qu'ils ont envie de mener et de ce qui compte pour eux : « Oui mais il y aura plus la liberté d'aller choisir ces aliments. » ; « Et il y aura plus le plaisir du service par exemple »*. En accord avec les caractéristiques présentées dans le tableau 1, il semble que la posture de Katja tende vers une prise de conscience par les élèves des enjeux de pouvoir et des influences qui orientent nos manières de voir le monde et favorise le questionnement sur les acteurs et leurs intérêts.

Un exemple de à dominante transmissive : l'enseignante Maeva

La posture de Maeva lors du débat s'inscrit plutôt dans une perspective transmissive. L'enseignante prend la parole après chaque intervention d'un élève et elle freine ainsi tout échange et toute co-construction des savoirs entre les apprenants. Sur 221 tours de paroles, 106 sont au profit de Maeva soit (46 %). Elle inscrit le débat dans une forme de maïeutique

de type question/réponse où les élèves répondent à ses interrogations, voire même complètent ses phrases comme l'illustre le corpus suivant : « *P : alors admettons que vous ayez un compte en banque infini / Est-ce que vous achetez le réfrigérateur ? / Qui dit oui ? ; E : il est pas très beau ; P : je ne vais pas m'arrêter toutes les cinq minutes / on n'a pas beaucoup de temps pour essayer d'en parler / j'aimerais bien balayer toutes vos idées / si tout le monde est en train de parler / on s'écoute quand on parle ; E : oui ; P : alors pourquoi tu l'achètes ? ; E : parce qu'on a de l'argent à dépenser ; P : parce que tu penses que ce cadeau serait intéressant pour tes parents par exemple ? E : non ».*

Cette directivité n'engage pas les élèves dans le débat et les élèves se contentent de finir les phrases, d'apporter des réponses courtes sans argumentation, ou de donner les réponses qu'ils estiment attendues (« *parce que l'on a de l'argent à dépenser* »). L'enseignante doit alors faire face à des problèmes de bavardage car les élèves discutent entre eux, débattent même, mais - comme sa posture oblige la classe à passer par son intermédiaire -, alors les élèves se soumettent à ce jeu de questions/réponses.

En dépit de l'injonction de l'enseignante à réciter la carte mentale qu'ils ont élaborée lors du temps de la préparation, les élèves essaient parfois de débattre comme en témoignent ces échanges : « *P : on peut le programmer le frigo mais qui le programme ? ; E : en fonction de ce que les personnes âgées veulent dans leur frigo ; P : d'accord selon leurs habitudes alimentaires ça peut être un avantage / et si je voulais faire du mal à une personne âgée dépendante je pourrais programmer son frigo intelligent ; E : ils vont pirater la maison à partir du frigo connecté ; P : qui ? ; E : les pirates internet ; P : c'est un autre sujet garde ton avis / moi je vous dis qui remplit le frigo des personnes âgées ? ; E : les aides-soignantes ».* L'enseignante ramène donc ici le groupe des débatteurs sur la carte mentale des parties prenantes qu'il faut remplir au tableau et la question des pirates internet n'est pas à l'ordre du jour au moment où l'on débat de l'alimentation des personnes âgées.

Lors de la phase de préparation, l'enseignante a fait effectivement réaliser une carte mentale des parties prenantes impliquées dans le développement et l'utilisation du frigo intelligent. Lors du débat elle « lit » cette carte comme un guide de conduite du débat et guide les élèves afin qu'ils explorent les différentes parties prenantes « *P : l'intrusion dans la vie privée où je la place ? (au tableau) » ; « P : donc on a regardé le consommateur, l'industriel, pour les profileurs c'est super/ et ensuite les pirates peuvent pirater vos coordonnées bancaires / et les distributeurs des grands magasins alors ? » ; « P : (au tableau) regardez comment je marque / moins de tentations / ce problème se pose depuis le drive vous ne passez plus devant les rayons ».*

L'enseignante ne fait pas le lien avec les savoirs scientifiques, elle reste sur le sens commun des savoirs : « *oui effectivement dans les crèmes solaires il y a des nanotechnologies (...) qui servent à filtrer* ». Le jeu de questions/réponses qu'elle déploie ne permet pas aux élèves d'aller au-delà, comme l'illustre le corpus suivant : « *P : Oui effectivement dans les crèmes solaires il y a des nanotechnologies ; E : Oui on m'a dit que oui ; P : On qui ? ; E : On me l'a dit en anglais* ». Si des questions sont posées, on a l'impression qu'une réponse précise est attendue, voire un mot précis ce qui ne permet pas à la classe d'envisager une problématisation éthique. Par exemple, l'échange suivant montre l'attente de l'enseignante : « *P : Il est connecté à Internet, mais comment il fait pour être connecté, pour savoir ce qu'il y a à l'intérieur du frigo ? ; E : Il voit les codes-barres. ; P : Oui, par exemple, comment on appelle ce genre de chose ? ; E : Oui, avec des codes barres, mais aussi moi, j'ai pensé avec des caméras. ; P : Oui, des caméras. Plus vaste que ça. ; E : Des détecteurs ; E : Non, les caméras, elles montrent ce qu'il y a dans le frigo. ; P : Oui, bien sûr, mais après. ; E : Des capteurs. ; P : Oui, des capteurs !* » La configuration des échanges et l'absence de

dévolution de parole aux élèves fait qu'il n'y a pas de débat, ni de co-construction. Elle maintient les élèves dans une dépendance à l'enseignant qui valide des réponses à un exercice, posture a priori peu compatible avec une éducation émancipatrice au service du pouvoir d'agir.

3) Discussion: risque d'enseigner, tensions et conflits

L'analyse précédente permet d'identifier deux postures enseignantes distinctes lors du débat sur une question socialement vive en lien avec les nanotechnologies et plus précisément la nanoélectronique. Cependant, - même si Katja tend vers une approche d'éducation transformation-critique et que les interventions de Maeva dans le débat se situent plutôt dans une perspective transmissive - on observe des tensions entre les deux postures chez les deux enseignantes. Dans ce qui suit, nous nous proposons, à partir de nos résultats, de caractériser ces tensions. Pour cela, nous distinguerons plusieurs champs de tensions : des tensions d'ordre praxéologique, des tensions d'ordre épistémologique.

a) Les tensions d'ordre praxéologique

L'analyse des postures enseignantes observées lors des débats sur les technologies de la convergence (NBIC) menés avec des élèves de collège met en évidence deux types de tensions d'ordre praxéologique. En premier lieu, on peut identifier une tension entre la posture formatrice-critique attendue dans le contexte d'un débat citoyen sur une QSV d'une part et la posture transmissive adoptée réellement par l'enseignante dans sa classe. Cette tension est particulièrement présente chez Maeva. En effet, le débat est un dispositif très dérangent pour elle. Bien qu'elle annonce à ses élèves qu'il s'agit d'un débat, elle rompt avec le contrat didactique annoncé et amène la classe dans un cours dialogué magistral. Très rapidement, les élèves s'inscrivent dans ce nouveau contrat et répondent aux questions-réponses de l'enseignante en complétant ses phrases ou sous forme de mots isolés. Face au risque d'enseigner que déclenche le débat, l'enseignante le transforme en un cours dialogué impératif où il est question de compléter au tableau et de corriger une carte mentale des parties prenantes impliquées dans l'utilisation d'un frigo connecté. Cette carte mentale est l'outil qui a servi aux élèves, - dans la phase de préparation -, à identifier les arguments des différentes parties prenantes. Les élèves s'agitent, bavardent, font leur métier d'élève en répondant de façon la plus économique possible à l'enseignante afin qu'elle puisse écrire au tableau. En résumé, désemparée par la pratique du débat, Maeva détourne cette activité en correction collective d'un exercice : « *P : bon c'est fini prenez les notes au tableau et vous pouvez y aller* ».

Nous identifions une deuxième tension impliquant le genre et la visée du débat. Le système éducatif français de l'enseignement primaire et secondaire prévoit l'utilisation du débat dans de nombreuses disciplines scolaires : débat scientifique, débat interprétatif, débat d'éducation civique, débat à visée philosophique. Chaque type de débat présente des visées différentes en fonction des disciplines scolaires auquel il est assujéti (Dupont & Panissal, 2015). La difficulté du débat en général tient au fait qu'il est à la fois objet d'apprentissage (apprendre à débattre ensemble) et outil d'enseignement (un moyen d'enseigner un savoir). Chartran et Blazer (2006) notent que les enseignants naturalisent les genres scolaires qui ne sont pas clairement définis. La difficulté supplémentaire du débat-QSV vient du fait qu'il porte sur des savoirs interdisciplinaires et instables, qu'il a pour fonction de mobiliser des valeurs, l'esprit critique, l'argumentation. En fonction de la QSV, il peut s'apparenter à un débat scientifique, par exemple si l'on essaie de comprendre la toxicité du nano-ion argent présent dans le système de climatisation des réfrigérateurs. Il peut s'apparenter à un débat citoyen si la QSV porte sur les processus de participation du public, à un débat à visée

philosophique pour la question de l'amélioration humaine via la nanomédecine par exemple. Le débat-QSV ne peut par conséquent s'inscrire dans un genre disciplinaire au sens strict, puisque au sein d'un même débat, il peut emprunter aux différents genres de débats cités précédemment. Le débat, quel que soit son thème, rajoute de la vivacité aux QSV. On voit que Maeva est mise en difficulté dans son animation du débat. Sur le plan des savoirs, elle n'amène pas ses élèves à réfléchir sur les savoirs nanos, elle ne travaille pas la forme du débat - sauf pour faire taire les élèves. Le flou du débat qu'elle ne peut rabattre à un débat scientifique - vu qu'elle n'identifie pas les savoirs en jeu -, les interactions sciences société - qui ne font pas partie de sa culture disciplinaire de physicienne, même si elles sont référencées dans les programmes du collège -, le champ des valeurs - qu'elle ne questionne jamais dans ses interactions -, font qu'elle naturalise le débat et le transforme en pratique de classe traditionnelle, de correction d'exercice de façon magistrale et autoritaire en amenant les élèves par questions-réponses à la duplication au tableau de sa propre préparation du cours. Cette enseignante a préparé le débat comme elle prépare un cours, pour faire face à l'insécurité dans laquelle elle se trouve par cette pratique inédite dans sa filière. Les élèves ne manifestent pas un très grand enthousiasme face à cette pratique traditionnelle et se contentent de faire le travail exigé par le contrat didactique minimaliste qui a été mis en place. Katja, quant à elle, respecte la forme d'un débat propice au traitement d'une QSV, notamment en invitant les élèves à échanger leurs points de vue et à porter un regard critique sur la question retenue. Ses méthodes d'animation s'inscrivent, à première vue, plutôt dans une perspective transformatrice-critique. Il semble cependant que le débat soit utilisé par cette enseignante comme une fin en soi et non comme un outil qui permettrait d'une part d'amener les élèves à argumenter en investissant des savoirs abordés en amont de la séance, et d'autre part d'ouvrir vers de nouvelles questions qui resteraient à approfondir par la suite, - par exemple moyennant une enquête socio-épistémologique. Cette séance de débat apparaît ainsi de manière isolée, alors qu'elle pourrait faire partie d'une véritable séquence d'enseignement-apprentissage s'appuyant par exemple sur la pédagogie de l'enquête et misant sur le questionnement pour enquêter et résoudre une énigme (Chevallard & Ladage, 2011).

b) Les tensions d'ordre épistémologique

L'analyse des postures met également en évidence des tensions d'ordre épistémologique. La première tension est en lien avec les valeurs et le statut des savoirs scientifiques. Les technosciences - et plus particulièrement les nanotechnologies - n'existent pas en soi (mais uniquement des technologies de la manipulation et d'observation à l'échelle atomique). C'est en fait un programme politique de développement économique caractérisé par une compétition internationale effrénée. Lorsque les enseignants de physique-chimie sont confrontés aux savoirs en liens avec les nanotechnologies, ils sont d'emblée perdus par leur polymorphie disciplinaire et leur ancrage fort dans les applications. Car pour les technosciences, comme le précise Hottos (2006), la rationalité technoscientifique n'a pas pour mission de s'interroger sur les fins, mais uniquement sur les moyens. Le terme de technoscience lui-même signifie que, désormais, science et technologies sont liées, que la technologie ne peut plus être différenciée du fait scientifique. Les technosciences renversent les valeurs scientifiques construites jadis où la science était considérée comme désintéressée, libre, neutre, supérieure aux techniques qui venaient après ; pour appliquer, seules les techniques étaient problématiques (Levy-Leblond, 2006). Désormais la technologie passe devant (Bensaude-Vincent, 2009). Si on s'inscrit dans une perspective d'éducation transformatrice-critique, il serait pertinent d'encourager les élèves à s'interroger sur les acteurs et les influences économiques et idéologiques qui orientent leurs modes de vie. Nos résultats montrent que les deux enseignantes participant à cette étude adoptent des postures bien contrastées au regard de cet aspect. D'un côté, les interventions de Katja

favorisent le questionnement sur les intérêts des acteurs agissant dans le domaine des nanotechnologies ainsi que les valeurs sous-jacentes, considérant ainsi les savoirs scientifiques et leur application. D'un autre côté, - même si Maeva s'efforce d'aborder les parties prenantes impliquées dans le développement et l'utilisation du frigo intelligent -, elle se contente de compléter avec les élèves la carte mentale dessinée auparavant, tout en écartant de nouveaux éléments évoqués par les élèves au moment du débat. De plus, l'exercice consiste ici à énumérer les inconvénients et les avantages du frigo intelligent en fonction de différents acteurs, sans tout de même analyser le sens et la valeur que ces acteurs donnent aux nanotechnologies et les répercussions que cela peut avoir dans la vie des élèves.

La deuxième tension d'ordre épistémologique révélée par notre analyse porte d'abord sur la culture disciplinaire dans laquelle évoluent les enseignants dès leur formation, et par ensuite sur le caractère inter- et transdisciplinaire des savoirs nanotechnologiques qui ne figure pas dans le programme scolaire du collège (contrairement au lycée). La question de l'interdisciplinarité est d'ailleurs un thème récurrent dans les différents curricula qui se succèdent depuis plusieurs décennies. La réforme du collège - appliquée à la rentrée 2016 - donnera naissance aux EPI (Enseignements des Pratiques Interdisciplinaires) dont « l'enjeu est ici d'inspirer les équipes sur ce qu'il est possible de faire dans le cadre d'un travail interdisciplinaire autour des huit thématiques et au service des compétences travaillées à partir du socle commun et des programmes d'enseignement » (<http://eduscol.education.fr/cid99750/epi.html>). Si l'interdisciplinarité apparaît incontournable depuis quelques années, néanmoins dans les pratiques on assiste le plus souvent à une concaténation de disciplines autonomes plus qu'à la construction d'un espace partagé au service de la cohésion entre différents savoirs (Morin, 1990). Cette tension inhérente à la culture disciplinaire est quadruplement ravivée ici : à la fois par des savoirs intrinsèquement interdisciplinaires (les nanotechnologies), mais aussi par des savoirs qui ne font pas partie des référentiels des concours des enseignants de physique chimie, et encore par des savoirs en constante et rapide évolution, et enfin par des savoirs mal ou non maîtrisés par les enseignants. Face à ces risques, les enseignantes ne font pas référence aux savoirs nanos, elles ne font pas le lien entre l'échelle 10^{-9} et le développement de la nanoélectronique. Ceci ne permet pas à la classe de construire les interactions science-société, ni de questionner le progrès sur le plan éthique en lien bien spécifiquement avec ces technosciences. On voit clairement ici la manifestation de cette tension liée à la culture disciplinaire - soit une frontière entre un savoir professionnel scolaire - et l'actualité scientifique - soit un savoir en train d'émerger, en usage dans la société.

Conclusion

L'enseignement de QSV à travers l'exercice d'un débat nécessite un changement de posture de l'enseignant. Le savoir est incertain et les controverses qu'il suscite ne peuvent pas toujours être résolues, compte tenu de leur caractère sans cesse évolutif. Cette forme d'enseignement exige que l'enseignant prenne en compte dans sa pratique la variété des points de vue des différents acteurs, ainsi que le fait que les acteurs construisent leurs points de vue sur des supports d'informations différents ou des interprétations différentes de l'information. L'approche de savoirs controversés oblige à penser l'incertitude, mais surtout les positions d'autorité par rapport aux sources d'informations. Pour la préparation d'un débat, les élèves sont confrontés à de multiples sources d'informations et à une difficulté majeure pour évaluer ces sources. En effet, il s'agit moins dans ce cas de valider un énoncé

en fonction de sa source (de son auteur), mais plutôt de repérer la véridicité²³ de l'information (Le Guen, 2008). Cette véridicité se manifeste à travers la recherche des intérêts, des valeurs portées par les discours des différents acteurs (ou parties prenantes), en fonction du contexte où ces acteurs diffusent l'information. Cette forme d'évaluation basée sur la recherche de véridicité contribue à la formation d'une pensée critique : l'élève peut, par exemple, être confronté à la parole d'un chercheur dans le cadre de son activité de recherche au sein de son laboratoire, et à une parole différente du même individu engagé dans une association de défense de l'environnement. Une telle démarche permet d'approcher la complexité des différentes sphères de production du savoir et de libérer le citoyen dit profane de l'emprise de l'expertise technoscientifique en mobilisant le pouvoir d'agir du citoyen. L'élève, - et peut être encore plus son enseignant -, sont déstabilisés par cette recherche de véridicité, car ils ne peuvent se reposer sur l'autorité de l'auteur, même reconnu dans son champ d'excellence, puisqu'il est susceptible d'avoir un double discours. Le danger qui guette ici la pratique enseignante est de céder au chant des sirènes relativistes, considérant que tout se vaut finalement et que tout est acceptable moralement. Ainsi, Simonneaux & Legardez (2011) écrivent : « Les QSV s'inscrivent dans la société postmoderne du risque ... [et] placent la complexité, l'évaluation de l'expertise, l'incertitude et le risque au cœur du processus d'enseignement-apprentissage. » (p. 27). Notre exemple d'étude des postures enseignantes adoptées lors des débats sur les technologies de la convergence vise à prolonger les travaux sur des QSV dans une perspective transformatrice-critique pour repérer des tensions et des conflits susceptibles d'influencer la perception de la vivacité de ces questions dans la gestion de situations didactiques et d'impacter le risque d'enseigner et le risque d'apprendre. Ils ont pour objectifs de développer, élargir et approfondir un domaine de recherche en devenir en didactique des QSV.

23 Véridicité de la source, Dictionnaire des concepts infodocumentaires, Savoirs CDI [en ligne] <https://www.reseau-canope.fr/savoirscdi/chercher/dictionnaire-des-concepts-info-documentaires/v/veridicite-de-la-source.html>

Références bibliographiques

- Arendt, H. (1991). *Eichmann à Jérusalem : rapport sur la banalité du mal*. Paris : Gallimard coll Folio histoire.
- Audigier, F. (2007). L'éducation à la citoyenneté dans ses contradictions. *Revue internationale d'éducation* - Sèvres, 44, 25-34.
- Bauman, Z. (2006). *La vie liquide*. Chambon : Le Rouergue.
- Beck, U. (2003). *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*. Paris : Flammarion.
- Bensaude-Vincent B. (2009). Nanotechnologies : une révolution annoncée. *Études*, 411(12), 605-616.
- Bensaude-Vincent, B. (2011). Nanotechnologies, innovation-responsable et performance : oxymore ou réalité, Conférence ESSEC 20 janvier 2011 [En ligne] www.essec.fr/essec-tv/detail-dune-actualite-essec-tv/article/janvier-2011-les-matins-de-linnovation-linnovation-societale-au-service-des-populations-pauv-1.html
- Chartran, SG. & Blaser, C. (2006) Fonction épistémique des genres disciplinaires scolaires : prolégomènes à un champ de recherche. In Schneuwly, Thévenaz-Christen (Dir), *Analyse des objets enseignés. Le cas du français* (pp. 179-194). Bruxelles : De Boeck.
- Dupont, P. & Panissal, N. (2015). Le genre du débat sur une question socialement vive. *Éducation et didactique*, 9(2), 27-49.
- Jickling, B. & Wals, A. E.J. (2013). Probing Normative Research in Environmental Education. Ideas about Education and Ethics. Dans R.B. Stevenson, M. Brody, J. Dillon & A. E. J. Wals (Eds.), *International Handbook of Research on Environmental Education* (p. 74-86). New York : Routledge Publishers.
- Foessel, M. (2013). Etre citoyen du monde : horizon ou abîme du politique ? *La Vie des Idées*. www.laviedesidees.fr/Etre-citoyen-du-monde-horizon-ou.html
- Giral, J. & Legardez, A. (2011). Analyser les débats sur des questions environnementales. quelles conditions pour une coconstruction de savoirs pour l'action ? In A. Legardez & J. Simonneaux (Eds.), *Développement durable et autres questions d'actualité. Questions socialement vives dans l'enseignement et la formation*, 113-128. Dijon : Educagri.
- Habermas, J. (1987). *Théorie de l'agir communicationnel*. Paris : Fayard.
- Hottois, G. (2006). La technoscience : de l'origine du mot à son usage actuel. In J.-Y. Goffi (Ed.), *Regards sur les technosciences* (pp. 21-38). Paris : Vrin.
- Jeziorski, A. (2014). *Étude des représentations sociales du développement durable dans une perspective didactique : une contribution à la formation des enseignants à l'éducation au développement durable*. Thèse de doctorat, Aix-Marseille Université.
- Ladage, C. et Chevallard, Y. (2011). Enquêter avec internet : étude pour une didactique de l'enquête. *Education et didactique*, 5.2, 85-116.
- Legardez, A. (2015). Comment revivifier quelques questions originelles de recherche sur des QSV ? Propositions pour une modélisation des processus de didactisation. Communication au 2ème Symposium du GRID-QSV ? Lisbonne, juillet 2015.
- Legardez, A. (2006). Enseigner des questions socialement vives. Quelques points de repères. In Legardez, A. & Simonneaux, L. (dir.). *L'école à l'épreuve de l'actualité. Enseigner des questions vives*. Paris : ESF, 19-32.

Legardez, A. et Jeziorski, A. (2014). Questions socialement vives dans l'enseignement et la formation ; propos d'étape. *Revue francophone du développement durable* n° 4, L'éducation au développement durable, OR2D, Clermont, 21-34.

Le Gen H. (2008) *Évaluation de l'information et description des controverses scientifiques : information évaluée, information située*, 2008 [en ligne] http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00347095 consulté le 15 juin 2016.

Lévy-Lebond, JM. (2006). *La vitesse de l'ombre : aux limites de la science*. Seuil : Paris.

Lipman M. (2003). *Thinking In Education*. Cambridge : University Press.

Lipovetsky, G. (2004). *Les Temps hypermodernes. Entretien avec Sébastien Charles*. Paris : Grasset.

Panissal, N., Brossais E. & Vieu C. (2010). Les nanotechnologies au lycée, une ingénierie d'éducation citoyenne des sciences. *Recherches en didactique des sciences et des technologies*, 1, 319-338.

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'École normale supérieure de lettres et sciences humaines, sciences de l'éducation, science de l'information et de la communication. Lyon.

Rouvroy A., Berns T. (2013), « Gouvernamentalité algorithmique et perspectives d'émancipation : le disparate comme condition d'individuation par la relation ? », *Politique des algorithmes. Les métriques du web. Réseaux*, 31, (177), 163-196.

Rouvroy, A. (2014). Des données sans personne : le fétichisme de la donnée à caractère personnel à l'épreuve de l'idéologie des Big data. *In Rapport du conseil d'état* (p. 405-421).

Sadler, TD., Amirshokoohi, A., Kazempour, M. & Allspaw, KM. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms : Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 353–376.

Sen, A. (2003). *L'économie est une science morale*. Paris : La Découverte.

Simonneaux, J. (2011). Quelles postures épistémologiques pour une éducation au développement durable. *Colloque international francophone « le développement durable : débat et controverses, 15-16 décembre 2011*. Clermont-Ferrand, Université Blaise Pascal.

Simonneaux, L. & Legardez, A. (2011). Didactique des questions socialement vives. Répondre aux besoins de formation dans la société post moderne. In Legardez, A. & Simonneaux, L. (dir.). *Développement durable et autres questions d'actualité. Questions socialement vives dans l'enseignement et la formation*. Dijon : Educagri, 15-30.

Stiglitz, J.-E. (2015). *La grande fracture. Les sociétés inégalitaires et ce que nous pouvons faire pour les changer*. Paris : Les liens qui libèrent.

Stiegler, B. (2015). *Dans la disruption. Comment ne pas devenir fou ?* Paris : Les liens qui libèrent.

QSV Agro-environnementales et changements de société : Transition éducative pour une transition de société via la transition agroécologique

Simonneaux Laurence

UMR EFTS, ENFA, Université de Toulouse
laurence.simonneaux@educagri.fr

Simonneaux Jean

UMR EFTS, ENFA, Université de Toulouse
jean.simonneaux@educagri.fr

Cancian Nadia

UMR EFTS, ENFA, Université de Toulouse
Nadia.cancian@educagri.fr

Les débats sur l'évolution et les impacts de l'agriculture sur la santé, sur l'environnement naturel ou socio-économique conduisent à considérer les questions agro-environnementales comme une question socialement vive. La transition agroécologique vers un système plus durable, soutenue par les instances politiques, est confrontée à un verrouillage du régime socio-technique. Le maintien d'un enseignement d'une agriculture intensive contribue à ce verrouillage socio-technique. L'enseignement des questions socialement vives peut contribuer au déverrouillage pour s'orienter vers la transition agroécologique, d'une part, grâce à des ingénieries didactiques innovantes et participatives qui constituent des innovations de niche, et d'autre part, en inscrivant l'enseignement dans un paysage sociotechnique relevant de la « late » modernité. La late modernité oblige à prendre quelques distances avec l'idée de progrès ou de rationalité et à considérer les dimensions politiques et économiques, les incertitudes et les risques ainsi que les valeurs dans les problématiques agroenvironnementales.

Most-clés : QSV, transition agroécologique, régime socio-technique, innovations, late modernité

The debates on the evolution and impact of agriculture on health, on the natural or socioeconomic environment lead us to consider Agri-environment issues as a socially acute questions (SAQs). The agroecological transition towards a more sustainable system, supported by the political authorities, faces a lock in socio-technical system. Maintaining a teaching of intensive agriculture contributes to this socio-technical lock in. The teaching of socially acute questions can contribute to unlocking to move towards agroecological transition, firstly, through innovative educational engineering and participatory learning which constitute niches for innovation and secondly, by entering teaching in a socio-technical landscape within the late modernity. The late modernity obliges to take some distances with the idea of progress or rationality and to consider the political and economic dimensions, uncertainties and risks and the values in agri-environmental issues.

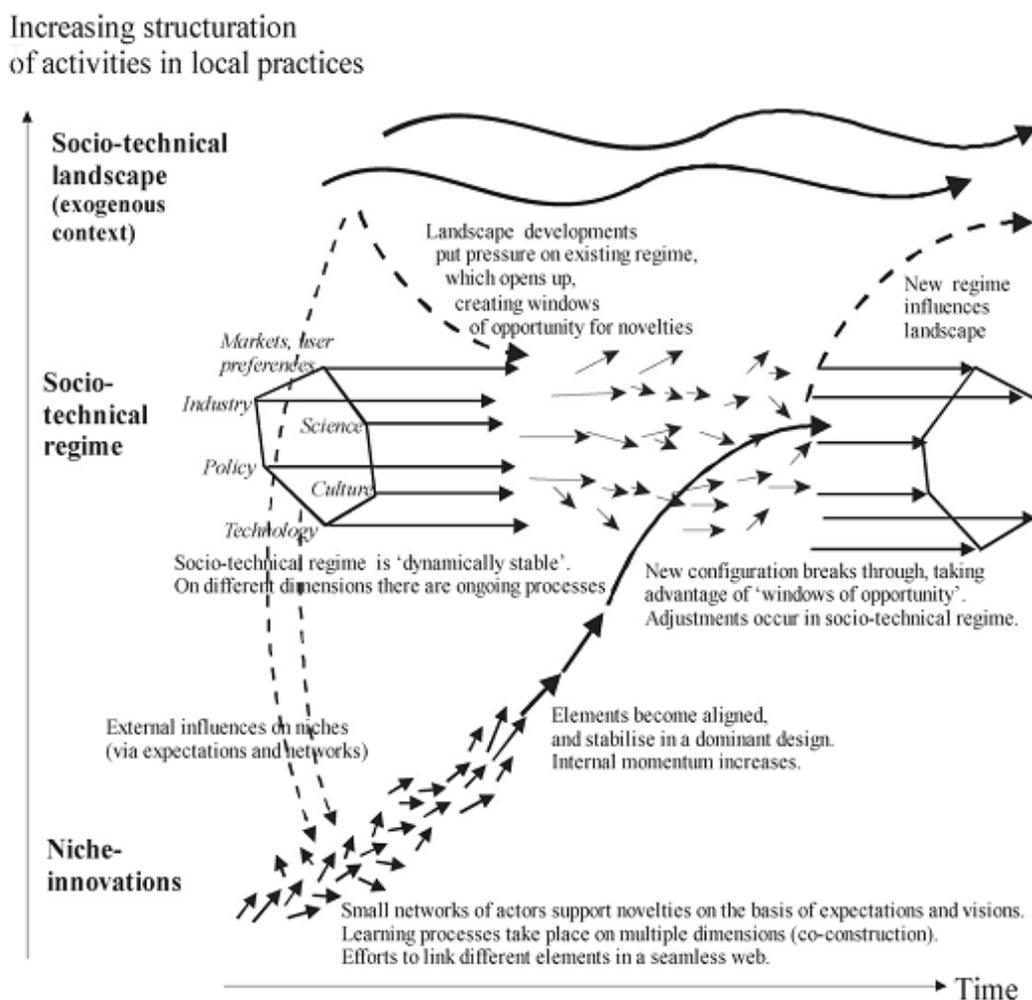
Keywords : SAQ, agro-ecological transition, socio-technical regime, innovation, late modernity

L'agriculture s'est largement intensifiée depuis la fin de la seconde guerre mondiale et a pu ainsi augmenter sa production et sa productivité. L'agriculture intensive a émergé dans un contexte de pénurie alimentaire, et a introduit progressivement la domination d'une logique de rentabilité. Des impacts négatifs variés ont été dénoncés très tôt, comme autant de Questions Socialement Vives Agricoles (environnementales ou sanitaires), mais malgré une remise en cause de ce type d'agriculture, un verrouillage socio-technique a empêché le développement d'autres modèles agricoles. Ce n'est que récemment que la politique agricole cherche à généraliser un autre régime socio-technique, celui de l'agroécologie qui est devenue à son tour une Question Socialement Vive. Nous analysons ici en quoi le système d'enseignement, et particulièrement l'enseignement des QSV, contribue au verrouillage ou au contraire à une transition de la société dans le domaine agricole, alimentaire et environnemental.

1 - Théorie des transitions vers la durabilité

Dans le cadre de la théorie des transitions, Geels et Shot (2007) proposent un modèle d'analyse des transitions vers la durabilité dans une perspective multidimensionnelle (Multi Levels Perspective - MLP) et structurelle en définissant trois niveaux : i) les niches (le lieu d'innovations radicales), ii) les régimes socio-techniques (le lieu de pratiques établies et des règles associées qui stabilisent les systèmes existants), et iii) le paysage sociotechnique exogène. La transition est un processus non linéaire qui aboutit au passage d'un régime socio-technique à un autre sous la pression et les interactions des deux autres niveaux (cf. fig 1). Un régime socio-technique est un processus composé de « cognitive routines and shared beliefs, capabilities and competences, lifestyles and user practices, favourable institutional arrangements and regulations, and legally binding contracts » p. 27. Dans le contexte agricole, les routines sont marquées par l'adhésion des acteurs à un genre professionnel, ici celui d'exploitant agricole performant, qui fait obstacle à l'émergence d'un système socio-technique alternatif (Vidal & Simonneaux, 2013 ; Frere, 2014 ; Lipp, 2014). Ces systèmes techniques, socio-culturels, économiques et politiques co-évoluent en cohérence avec des investissements de matériel, d'organisation et de compétences. Les régimes socio-techniques sont caractérisés par des verrouillages qui limitent les innovations et les transitions. Selon Geels et Shot (2007), à l'échelon micro, l'innovation de niche se développe dans des espaces protégés (laboratoires, projets de démonstration, nouveaux marchés...), par des petits réseaux d'acteurs souvent marginaux. Ces niches sont cruciales dans l'émergence de transitions socio-techniques. Dans le cas de la transition agroécologique, l'innovation de niche ne se fait pas forcément dans des espaces protégés, mais plutôt dans des exploitations agricoles innovantes dans lesquelles les acteurs co-construisent en réseau de nouveaux savoirs distribués avec ou sans la collaboration de chercheurs ou d'agents du développement agricole. Le paysage socio-technique représente un contexte macro à la fois économique, culturel et politique comportant une forte inertie. Cette théorie se fonde sur une approche systémique qui éclaire les processus en jeu dans le choix d'une voie technologique au fil du temps. Chaque système est caractérisé par une tension entre des technologies, des politiques, un contexte économique et des valeurs de la société, qui peu à peu instaurent un équilibre dynamique qui orientera son développement. Les intérêts de chacun des acteurs de la trajectoire sont renforcés par le choix des autres. Ce verrouillage se caractérise alors par « un vaste ensemble d'acteurs à tous les niveaux de la filière et dans les institutions concernées, trajectoire qui se « verrouille » au fil du temps, empêchant certains retours en arrière du fait de l'articulation étroite des différents éléments qui la composent, et cela malgré les impasses qui peuvent la caractériser, et marginalisant les voies alternatives » (Lamine et al., 2011, p. 124).

Fig. 1. Multi-level perspective on transitions (Geels & Shot (2007) adapted from Geels, 2002, p. 1263).



La transition agroécologique représente un changement de régime sociotechnique. Le régime sociotechnique peut être déverrouillé par une diffusion progressive, sous la forme de transition, des innovations de niche qui peuvent émerger dans les systèmes de production agricole (Meynard et al., 2013).

L'interrogation des logiques économiques et politiques permet d'identifier et d'analyser des points de verrouillages socio-techniques d'une transition agroécologique (Baret et al., 2013 ; Meynard et al. 2013). Ces auteurs identifient les verrouillages des systèmes socio-techniques en réalisant une analyse du réseau d'acteurs, des normes et des connaissances. Un verrouillage est une situation où « une technologie dominante empêche le développement de trajectoires alternatives » (Baret et al. 2013, p. 6).

2 - Agriculture intensive : un régime socio-technique verrouillé

2.1 - Mise en place d'un verrouillage sociotechnique

Avec le modèle industriel et la standardisation initiés par le plan Marshall après la deuxième guerre mondiale puis les lois de modernisation agricole du début des années 60 sous la

houlette d'Edgar Pisani, le développement agricole a été basé sur un modèle mécanisé, motorisé et « chimique » de l'agriculture. Ce système socio-technique cible, d'abord et avant tout, une augmentation de la productivité, une amélioration des aspects techniques, l'intensification et l'intégration de l'agriculture dans le reste de l'économie. Des moyens scientifiques, techniques, économiques et politiques ont été mobilisés à dessein.

Le paradigme de la modernisation agricole et le paradigme du productivisme

Le paradigme productiviste désigne une forme d'organisation de la vie économique dans laquelle la production est donnée comme objectif premier et repose sur une utilisation massive de ressources (renouvelables et non renouvelables) et d'intrants. Dans cette perspective, pour être pérenne, le système sous-tend des débouchés suffisants pour les produits, une grande maîtrise des techniques agricoles (Lowe, Murdoch, Marsden, Munton & Flynn, 1993 ; Allaire & Boyer, 1995).

La notion de paradigme technologique (Dosi, 1982 ; Gaffard, 1990) a été introduite pour discuter des processus de changements technologiques. Le paradigme technologique représente alors un « modèle de solutions à des problèmes technico-économiques sélectionnés ». La conception d'innovations technologiques est considérée comme une activité de résolution d'un problème posé. Le paradigme technologique définit le cadre d'émergence de ces innovations et celui de leur développement. Dans la filiation de ces travaux, le paradigme chimique ou des pesticides a été proposé pour caractériser la forte dépendance des systèmes viticoles aux intrants chimiques dont les pesticides font partie (Saint-Gès, 2006 ; Ugaglia, Del'Homme & Filippi, 2011).

L'agronomie a cédé sa place dans la gestion des bioagresseurs à la filière industrielle des pesticides (les firmes internationales et leurs services de recherche et de développement). La gestion de la protection des cultures s'est alors modernisée en se sectorisant (la gestion des insectes, des maladies et des adventices). L'agronomie a été pensée comme l'intensification des cultures en se fondant sur l'introduction de toujours plus d'innovations technoscientifiques et en s'adossant au paradigme de la chimie : le recours aux pesticides est implicite et systématique dans les stratégies de protection des cultures. Ces orientations ont conduit à une augmentation massive de la production standardisée. Les systèmes productivistes cherchent à diminuer des coûts de production qui résultent de l'augmentation de la productivité du travail en intégrant des innovations technoscientifiques (mécanisation, chimisation) via une spécialisation et une intensification en produisant un grand volume (maximisation du rendement) de denrées standard. Enfin, des recherches sur les « plantes-pesticides » génétiquement modifiées ont été entamées : des firmes se sont associées aux groupes impliqués dans les biotechnologies afin de rechercher de nouvelles voies d'accroissement de la résistance des plantes en particulier aux herbicides... En parallèle de l'avènement de ces industries d'agro-fourriture et de l'agro-alimentaire, la grande distribution se développe à partir des années 70 et va amplifier ce processus de standardisation. Nous sommes alors entrés dans un système agricole régulé de plus en plus par un marché dominé à la fois en amont et en aval par les industries et qui s'accompagne d'une standardisation des modes de consommation alimentaire. Les politiques agricoles se sont dégagés progressivement de la gestion des marchés.

Cependant ce système intensif n'est pas sans poser de questions. Lorsque l'on évoque les systèmes productivistes, c'est une dérive de l'intensification que l'on souhaite mettre en avant : les externalités négatives (pollutions, uniformisation des paysages, détérioration de la qualité sanitaire des aliments par des résidus de pesticides par exemple) déséquilibrent défavorablement la balance bénéfices/risques du processus de l'intensification. On peut

d'ailleurs penser que ce type d'approche contribue lui-même au verrouillage en induisant un raisonnement économiciste. Rappelons que le rendement et la marge économique ont été deux indicateurs qui ont servi à valider la logique de l'intensification pour les agriculteurs. Or, ils révèlent des signes de faiblesses des systèmes intensifs conventionnels : d'un côté les rendements stagnent et les marges économiques se réduisent pour les grandes cultures entre autres et la volatilité des prix ne permet plus de compter sur des cours couvrants les coûts de production dans un contexte de réduction des soutiens directs à la production. Comment expliquer que le modèle intensif fondé sur un pilotage de la protection des cultures par la lutte chimique ne cède pas face aux critiques, aux preuves des effets délétères y compris sur la santé des agriculteurs, et aux preuves de réussite des voies alternatives aux pesticides ? C'est cet aspect que nous abordons dans la section qui suit.

Le verrouillage socio-technique

Cinq traits saillants à l'origine d'un système sociotechnique cohérent verrouillé sont identifiés (Vanloqueren & Barret, 2009, Lamine et al., 2010 ; 2011, Bonneuil & Hochereau, 2008) : i) l'idée d'un modèle de développement unique soutenu par un ancrage positiviste des sciences et une conception des innovations technoscientifiques associées au progrès ; ii) l'« exploitation minière » de l'eau, des sols, de la biodiversité considérés comme des matières premières et la mobilisation de certains types d'intrants (engrais de synthèse, pesticides, irrigation, variétés élites, ...) ; iii) la limitation de la complexité des systèmes ; iv) des modes de soutien dans les pays du Nord qui ont favorisé les agricultures « industrialisées » ; v) une gouvernance resserrée de la profession agricole partageant la vision d'une forme agriculture industrialisée ouverte à l'exportation.

Avec l'avènement de l'agriculture industrielle d'après-guerre, un système socio technique verrouillant les alternatives aux pesticides de synthèse s'est structuré. Dans la lignée de la politique globale d'intensification de l'agriculture fondée sur la maximisation des rendements, la lutte chimique s'est renforcée à la fois pour sa facilité d'emploi, son efficacité et la rentabilité encore favorables. Toutefois, les fondements de ce système poussé à ses limites vont progressivement être disqualifiés. Les pesticides ont révélé tôt leurs limites dans des logiques de recours exclusif. Mais le système socio technique s'est construit une cohérence au fil du temps, renforçant les intérêts des acteurs et il résistera aux critiques dans un grand nombre de systèmes de production pour déboucher sur un verrouillage de la trajectoire : les solutions alternatives aux pesticides de synthèse, même fondés sur des preuves robustes attestant de leur pertinence, ne parviennent pas à s'imposer et sont écartées pour devenir inaccessibles (Vanloqueren & Baret, 2009 ; Lamine et al., 2011). Ce verrouillage empêche toujours l'évolution du système sociotechnique (les agriculteurs, les filières, l'encadrement recherche-développement-formation, les politiques, les consommateurs) de réorienter les façons de faire en agriculture.

Un verrouillage est une situation où « une technologie dominante empêche le développement de trajectoires alternatives » (Baret et al. 2013, p. 6). L'introduction de techniques alternatives est confrontée à une organisation sociotechnique existante. Par exemple, la mise en place de cultures associées de type blé dur / légumineuses est confrontée au système de commercialisation et de transformation des filières végétales organisées par produit bien qu'il existe des solutions techniques (Magrini et al., 2013). Il en est de même pour de nombreuses innovations (désherbage mécanique, ...). Le conseil agricole dominant est formaté et souvent financé par les firmes agrochimiques qui verrouillent tout changement de pratiques agronomiques pour des raisons économiques et techniques. On ne peut pas changer les pratiques des agriculteurs sans penser ce qui se passe

au niveau de l'amont et l'aval, c'est-à-dire ce qui se passe dans l'agrofourniture mais aussi dans toute la grande distribution et chez les consommateurs.

Pour dépasser l'approche économique classique qui traite de l'intensification, Bonny (2010) rappelle que d'autres facteurs entrent aussi en ligne de compte comme les savoirs, l'information, les services écosystémiques. Pour ce qui concerne les savoirs, les savoirs traditionnels et les savoirs locaux ont été disqualifiés au profit des savoirs scientifiques et techniques (Jas, 2005). La prévalence de ces derniers s'expliquent à la fois par la conception du progrès dont ils étaient considérés des moteurs et parce qu'ils ont été incorporés dans des biens et des services (conseils, outils d'aide à la décision). Les agriculteurs ont étoffé leurs connaissances sur les besoins des plantes, sur la reconnaissance de bioagresseurs, sur la conduite des traitements phytosanitaires au cours de la campagne de culture. Leurs connaissances sont devenues de plus en plus fines sur la conduite de la lutte chimique, mettant de côté les savoirs sur les techniques alternatives aux pesticides et la dynamique des écosystèmes. Cette dérive a été renforcée par le type d'informations disponibles et accessibles :

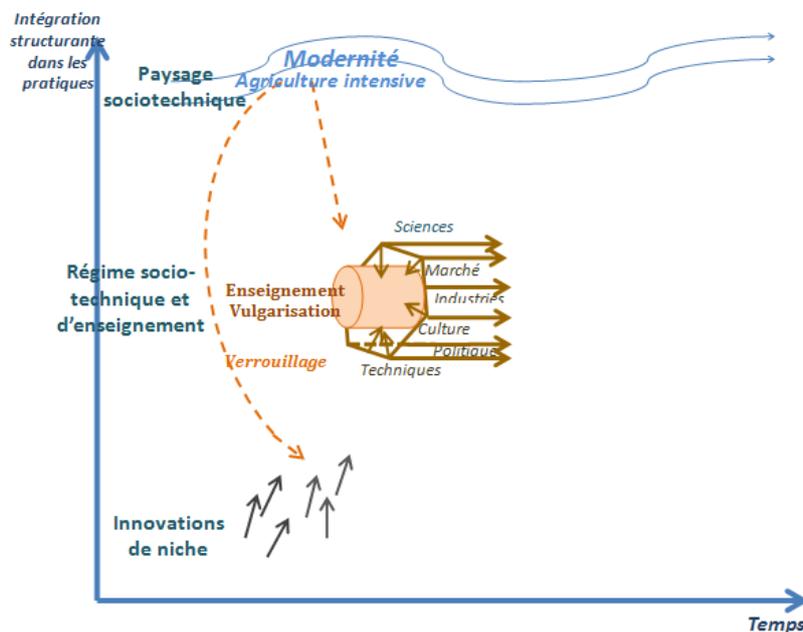
- d'un côté, les informations sur la conduite de la lutte chimique, sur les produits phytosanitaires comme sur leur mode d'action pour des groupes de cibles et par culture ont été largement diffusées par les firmes et des techniciens de l'agrofourniture ;
- de l'autre, les informations sur les services des écosystèmes, en particulier ceux permettant de contribuer à la gestion des bioagresseurs ont été très pauvres pour les grandes cultures (action des auxiliaires, processus d'interactions). Les informations sur les systèmes alternatifs sont restées confinées dans des réseaux spécifiques (i.e. les systèmes conduits en bio). L'information sur les systèmes économes en intrants a eu du mal, elle aussi, à percoler dans le milieu professionnel.

2.2 - Accompagnement du système d'enseignement

La spécificité de l'enseignement agricole français réside dans son appartenance au ministère de l'agriculture et non pas de l'éducation. Aussi, l'enseignement agricole a toujours relayé les choix politiques et économiques de développement agricole du ministère de l'agriculture. Déjà, au début années soixante avec les lois Pisani, l'enseignement agricole a été considéré comme un des leviers de mise en place des politiques agricoles en étant un des moyens de former et de faire adhérer les futurs agriculteurs à la modernisation et l'intensification de l'agriculture. L'enseignement agricole a été engagé et a institutionnalisé tout le processus d'une agriculture intensive et chimique. L'objectif de l'enseignement était la promotion des techniques d'intensification qui étaient également portées par les firmes, les banques et les organisations professionnelles. La vulgarisation des techno-sciences a été portée et relayée par l'école s'assurant que les agriculteurs adhéraient au modèle intensif des trente glorieuses.

On peut considérer que durant une longue période, l'enseignement agricole a été un des éléments de verrouillage d'un système agricole intensif puisque l'enseignement s'inscrivait dans le renforcement des différentes dimensions du régime sociotechnique (politique, scientifique, technologique...) tout autant que tout le système de vulgarisation agricole.

Figure 2 – Contribution du système d'enseignement au régime socio-technique.



3 – Transition agroécologique

3.1 - De l'émergence de l'agroécologie à la transition agroécologique

Les limites du système agricole intensif (impacts sur l'environnement, la qualité des aliments, la santé des agriculteurs et consommateurs, l'emploi agricole, la dépendance des agriculteurs face aux firmes agro-chimiques) sont apparues très rapidement. Dans le domaine agronomique, les nouvelles molécules pesticides ont révélé aussi leurs limites, des exemples de résistances aux bioagresseurs se multiplient partout dans le monde. Cependant, l'importance des enjeux financiers a conduit à minimiser les risques environnementaux ou sanitaires dans le discours politique dominant. Les préoccupations se sont exprimées dans la société de plus en plus fortement, notamment sur l'accroissement de la pollution, puis ensuite la couverture médiatique sur les conditions d'élevage et de l'émergence de crises telles que celle de l'ESB au début des années 2000. La pression de la demande sociale a donné naissance à un nouveau type d'activisme institutionnel (européen ou français, selon le cas) dans la défense, par exemple, du bien-être animal ou une réduction de l'utilisation des pesticides.

C'est dans ce contexte qu'émerge la notion d'agriculture biologique, officiellement reconnue avec un cahier des charges en 1980, puis la notion d'agriculture durable à la fin des années 90 en parallèle de la notion de développement durable et en 2014 l'ambition politique de « Produire autrement » sous la houlette du ministre de l'agriculture et ratifiée dans la loi d'avenir de l'agriculture par le soutien à des systèmes agricoles agroécologiques. Cette loi introduit l'idée que l'agriculture doit faire converger performances économique, sociale, environnementale et sanitaire et ce projet peut être assimilé à une forme d'agriculture durable, l'agriculture biologique étant considérée comme une des formes de l'agroécologie.

L'évolution, la complexité, la multidimensionnalité et la variation des situations dans lesquelles la notion d'agro-écologie est utilisée en font une QSV, tout comme l'agriculture

durable ou l'agriculture biologique. Il serait certainement inexact de comparer stricto sensu une agro-écologie faible ou forte à l'instar d'une durabilité faible ou forte, cependant, le terme agro-écologie est utilisé dans diverses perspectives. Les principes mis en avant dans l'agro-écologie, dans la perspective d'une souveraineté alimentaire et énergétique, sont le respect de ressources naturelles (biodiversité, ...), l'équité sociale, la limitation de l'usage des intrants particulièrement d'origine non renouvelable et la résistance aux aléas économiques extérieurs (Altieri, 2002 ; Koohafkan, Altieri & Gimenez, 2011). L'agro-écologie doit permettre de développer un système agro-alimentaire plus autonome vis-à-vis de l'extérieur et des systèmes résilients face aux aléas externes qu'ils soient naturels ou socio-économiques. L'agro-écologie peut correspondre entre autres i) à la conception de l'agriculture biologique, la biodynamie ou la permaculture ii) à l'agriculture de conservation (des sols) qui prône l'abandon du labour, les techniques culturales simplifiées et l'implantation de couverts végétaux, iii) à l'agriculture de précision, iv) à favoriser l'expression des services écosystémiques comme la production d'oxygène de l'air, l'épuration de l'eau, la production et le recyclage de la biomasse, l'amélioration de la biodiversité, la réduction des pertes d'eau ou de nutriments, l'activité de pollinisateurs, etc., v) à l'agriculture écologiquement intensive ou doublement verte qui se doit d'être économiquement performante, vi) à des biotechnologies comme la production de plantes transgéniques sensées réduire l'usage de pesticides.

Selon les conceptions de l'agroécologie, elle peut être porteuse ou pas de principes alternatifs dans le développement de l'agriculture mais aussi dans le domaine socio-économique face à une société de consommation. Par exemple, l'engagement précoce en France de Pierre Rabhi (2001), renforcé par sa notoriété, entrerait dans cette dernière catégorie d'une agro-écologie engagée dont les dimensions sociales et éthiques ne peuvent être détachées des processus techniques : « chaque fois que nous pouvons substituer à la production des puissances économiques nos propres innovations et notre austérité heureuse, nous les rendons inutiles, et c'est là une des voies de la libération » (p. 20). Dans ce cas, elle correspond à un mouvement social émancipateur. Mais, elle peut aussi servir de slogan « vert » pour défendre l'agriculture transgénique et ses intérêts financiers.

A la lumière du cadre théorique présenté, la transition agroécologique peut être considérée comme un changement de régime sociotechnique. Le régime sociotechnique peut être déverrouillé par une diffusion progressive, sous la forme de transition, des innovations de niche qui peuvent émerger dans les systèmes de production agricole (Meynard et al., 2013). L'interrogation des logiques économiques et politiques permet d'identifier et d'analyser des points des verrouillages socio-techniques d'une transition agroécologique mis en évidence par une approche socio-technique (Baret et al., 2013 ; Meynard et al. 2013). Ces auteurs identifient les verrouillages des systèmes socio-techniques en réalisant une analyse du réseau d'acteurs, des normes et des connaissances.

3.2 - Les changements du système éducatif agricole

Avec l'inflexion des politiques agricoles européennes et françaises amorcée à partir des années 80 et la montée des politiques environnementales, le système d'enseignement agricole intègre progressivement les nouvelles orientations souhaitées par le politique, notamment en termes environnementaux. L'exemple de l'intégration de l'agriculture biologique, de l'agriculture dite durable et enfin de l'agroécologie dans l'enseignement est significatif du processus d'innovation et de changement : ce processus a été initié d'abord à partir d'initiatives individuelles de quelques acteurs, il a ensuite été encouragé dans des formations spécifiques ou optionnelles, puis reconnu dans la majorité des diplômes et dans la majorité des exploitations agricoles des lycées agricoles (cf. encadré ci-dessous). Si les

intégrations novatrices se font tout d'abord à la marge ou parfois de manière optionnelle, on peut cependant relever des inflexions significatives tout d'abord à la fin des années 90 puis dans les années 2007/2008 la généralisation de l'accompagnement pour l'agriculture et le développement durable et enfin le plan « Enseigner à produire autrement » est initié en 2014 pour accompagner la loi d'avenir. Ces inflexions sont à remarquer dans la mesure où elles ont conduit à des modifications de tous les curricula, à diverses mesures d'accompagnement, de formation et de mise en réseau des enseignants (réseau agriculture biologique, réseau éducation au développement durable...) et à des actions spécifiques (bilan carbone, plan de réduction des pesticides...).

Bref historique de l'agriculture biologique (reconnue officiellement en 1980), de l'agriculture durable et de l'agroécologie dans l'enseignement agricole :

- 1986 : premiers modules de formation en AB (certificat de spécialisation, modules BTA),
- Fin des années 80 : la DGER soutient la création d'un réseau AB
- 1990 : plusieurs centres de formation développent un BP REA basé sur des systèmes en AB.
- 1993 : premier site d'exploitation agricole d'EPL entièrement en AB.
- 1994 : participation de l'EA au réseau de démonstration d'agriculture durable
- 1996 : réseau éducation à l'environnement et au développement durable
- 1997 : note de service DGER pour la prise en compte de l'AB dans les formations de l'enseignement agricole
- 1998 : première mise en place du Bac Pro CGEA à orientation bio.
- Années 2000 : premiers stages de formation continue sur l'AB pour les enseignants
- 2003 : plan national agriculture et développement durable pour l'enseignement agricole
- 2007 : création d'un poste animateur réseau pour l'AB
- 2007 : Education en vue du Développement Durable (EDD) dans les établissements d'enseignement et de formation professionnelle agricoles
- 2008 : note de service demandant à la prise en compte systématique de l'AB dans tous les diplômes de l'enseignement agricole
- 2008 : stratégie de l'enseignement agricole pour l'agriculture durable, introduction de la notion de DD dans tous les référentiels
- 2008 : création de poste d'animateur du réseau éducation à l'environnement et au développement durable
- 2008- 2011 : renforcement et généralisation des mesures d'accompagnement de l'AB, mise en place (multi-sites) d'une licence professionnelle en AB
- 2012 : réaffirmation de la prise en compte de l'AB dans toutes les formations, dans la formation continue des enseignants et dans l'enseignement supérieur.
- 2014 : 56 % des exploitations agricoles des lycées agricoles conduisent au moins une partie de leur surface selon le cahier des charges de l'agriculture biologique
- 2014 : Plan « Enseigner à produire autrement »

Ces changements organisationnels et curriculaires sont importants bien qu'ils n'indiquent pas de manière exhaustive et précise la nature des changements à mettre en œuvre en matière d'enseignement-apprentissage.

Face aux choix techno-scientifiques, sociaux, politiques et économiques réalisés en modelant les curricula, le ministère de l'agriculture peut occasionnellement favoriser une attitude ou un enseignement qui pourrait être qualifié de schizophrénique avec la nécessité de s'accommoder aux intérêts économiques et à une agriculture encore largement intensive. En effet, parallèlement à la nouvelle rhétorique agroécologique, le modèle productiviste dominant est encore largement prégnant aujourd'hui, notamment en économie-gestion. La question du moteur, de l'ampleur et de la nature des changements technoscientifiques et éducatifs se pose alors.

4 – Contribution de l'enseignement des Questions Socialement Vives Agro-Environnementales au déverrouillage

En inscrivant notre réflexion dans le modèle de la transition vers la durabilité de Geels et Shoot (2007), il n'y a changement du régime socio-technique qu'en cumulant des innovations de niches et un nouveau paysage socio-technique. Nous proposons ici de montrer comment l'enseignement de QSV agro-environnementales (QSVAE) joue à la fois comme une innovation de niche et comme un nouveau paysage socio-technique.

4.1 - Innovation de niches des QSVAE

L'enseignement des QSV s'appuie sur une variété d'ingénieries didactiques. Le terme d'ingénierie retenu ici peut se rapprocher ou s'intégrer à ce que certains peuvent aussi parfois nommer modalités, dispositifs didactiques, voire stratégies didactiques en fonction des ambitions et des précisions apportées à la situation didactique. Ces ingénieries relèvent de formes particulières et se fondent sur une variété de leviers et d'outils. Parmi ces ingénieries, les recherches sur les QSV ont pu porter sur :

- les débats et les jeux de rôles (Simonneaux, 2001) développés dans la perspective d'une position argumentés ont été les premières ingénieries souvent associées aux QSV,
- les dérangements épistémologiques (Simonneaux, Simonneaux & Chouchane, 2014) qui fonctionnent sur la base d'une présentation de données ou de résultats scientifiques considérés comme fiables mais contradictoires et qui a pour effet d'introduire le doute par une remise en cause des opinions et connaissances antérieures des participants,
- les échanges interculturels entre étudiants (Morin et al., 2013) qui facilitent l'émergence et une réflexivité sur les systèmes de valeurs,
- l'écriture collaborative (Morin, Simonneaux et Simonneaux, 2013) pour faciliter les interactions à distance,
- les rencontres entre chercheurs et élèves (Panissal, Brossais et Vieu, 2010 ; Molinatti, 2011) qui interrogent la représentation du fonctionnement de la recherche et des fonctions des chercheurs,
- les serious game (Simonneaux, Simonneaux et Vidal, 2010 ; Simonneaux, Leboucher et Magne, 2014) pour faciliter la motivation, les interactions et les simulations,
- les situations problèmes (Simonneaux et Cancian, 2013) pour favoriser la problématisation des élèves,

- le théâtre forum (Bérard et Simonneaux, 2015) en vue de favoriser la co-construction et l'engagement critique,
- les dilemmes (Lipp, 2016) pour introduire un questionnement éthique,
- la démarche d'enquête (recherche en cours dans le cadre du projet européen PARRISE24).

Si ces différentes ingénieries didactiques ont été développées sur diverses QSVEA et s'appuient sur une diversité de situations didactiques, leur mise en œuvre est en fait de plus en plus souvent une association de plusieurs modalités (débat + écriture collaborative ; débat + rencontre avec des chercheurs...). Mais surtout, ces ingénieries ont en commun de favoriser des interactions entre apprenants intégrant le « déjà-là » dans le processus de construction de connaissances et de faire émerger une réflexivité critique sur les savoirs, les principes et les valeurs. Ces ingénieries correspondent effectivement à des innovations de niche dans la mesure où elles sont mises en place dans des espaces limités dans le temps et l'espace par des initiatives individuelles ou un réseau d'acteurs. L'ensemble de ces ingénieries vient se cumuler dans le processus d'innovation et dans la dynamique de changement pour questionner les différentes composantes du système sociotechnique (économiques, culturelles, scientifiques, politiques...).

4.2 - Le paysage sociotechnique de la transition agroécologique s'inscrit dans la late modernité

Ces ingénieries, et plus globalement, la didactique des QSV ont en commun de s'inscrire dans un cadre épistémologique spécifique nouveau pour le cadre scolaire qui est en fait constitutif d'un nouveau paysage socio-technique.

Les relations technosciences-sociétés, agricultures-sociétés, et leurs connexions avec l'enseignement peuvent être envisagées dans une perspective socio-historique. Cela revient à positionner l'éducation dans le schéma pré-modernité, modernité, post-modernité. Le schéma ternaire pré-modernité, modernité, postmodernité reflète-t-il l'émancipation progressive de l'individu dans la société ? La pré-modernité se fonde sur la tradition et/ou la religion. La modernité est rattachée à l'idéal développé par les philosophes des Lumières. L'autorité et la tradition sont remplacées par la raison et la science, qui vont permettre le progrès fondé sur des savoirs dits vrais et objectifs. L'homme doit dominer la nature grâce à la science moderne. Se met en place un nouveau mode de production et de consommation, le capitalisme, supporté par l'innovation technologique. La modernité va de pair avec une individualisation croissante. L'éducation doit libérer l'individu grâce à la connaissance rationnelle. Le savoir scientifique, survalorisé, est transmis dans un processus top-down. Les scientifiques, techno-scientifiques, ont une position privilégiée ; ce sont les experts qui remplacent les prêtres de la pré-modernité. Le lien entre raisonnement scientifique et raisonnement social, moral, éthique n'est pas questionné. La modernité a favorisé l'émergence du régime socio-technique de l'agriculture intensive qui semble la version achevée de la maîtrise de la nature par l'homme.

24 Promoting Attainment of Responsible Research & Innovation in Science Education <http://www.parrise.eu/>

Tableau 1 : De la modernité à la Late-modernité

	Temps	Idées principales	Régime éducatif	Régime socio-technique agricole
Pre-modernité	Antiquité et temps médiévaux	Recherche de modèles dans la nature. Vue hiérarchique de la société	Élitiste, scolastique	
Modernité	17è au début du 20è ou même jusqu'à aujourd'hui	Idée globale des Lumières, de la science rationaliste. La rationalité est supérieure à d'autres façons de penser. Positivisme logique, Karl Popper. Empirisme. Sens Mertonien des valeurs importantes de la science telles que la recherche de la vérité, l'objectivité, l'impartialité, etc.	Les profanes ont besoin de savoir plus de science pour apprécier et soutenir une bonne politique. Il faut penser scientifiquement. Comprendre la science d'abord, puis l'appliquer à la société. Le raisonnement social, moral, éthique n'est pas questionné.	Agriculture intensive
Late modernité	Depuis la moitié du 20è	La science est considérée comme imprégnée de relations de pouvoir. Le lien avec la société est problématique et complexe. La science a un rôle, mais en prise avec les dynamiques économiques, politiques et culturelles. Idéologies, valeurs sont reconnues. Science post-normale (Funtowicz et Ravetz) voire relativisme. Société du risque (Beck)	Contextual and situated Education contextualisée et située. Prise en compte de la complexité et de l'incertitude. Raisonnement Socio-scientifique, raisonnement moral QSV Education à la durabilité Education scientifique, économique et politique	Transition agroécologique

Tableau élaboré avec la contribution de Levinson

On observe que la période suivante est plus difficile à cerner, que des auteurs ont proposé différents idéaux-types (post-modernité, late-modernité, modernization reflexive, modernité avancée, seconde modernité, etc.). Pour certains, la modernité est toujours prévalente et qu'il faut la défendre (Habermas). D'autres considèrent que nous sommes entrés dans la postmodernité. L'espoir dans le progrès est ébranlé par les dérives des technosciences (arme nucléaire, pollution, problèmes sanitaires). L'espoir dans le futur est remplacé par le souci de l'avenir lié aux inquiétudes associées aux effets délétères du modèle capitaliste sur l'environnement notamment. Le lien entre technosciences/agriculture et sociétés devient problématique et complexe. Le fait que la recherche et ses applications, les normes

culturelles, les contextes socio-politiques et économiques, s'influencent mutuellement est reconnu. L'optimisme de la modernité est remplacé par le scepticisme, voire le pessimisme. A côté de la reconnaissance d'un savoir vrai et objectif, se développe le relativisme. L'image traditionnelle de la science a changé. La recherche est critiquée car de plus en plus affiliée aux intérêts financiers des firmes. Selon Latour, la flèche du temps de la modernité et de son corolaire le progrès ne va pas droit. « L'ancienne idée de progrès, celle que nous avons quittée récemment, permettait de ne plus faire attention, elle libérait de toute prudence, de toute précaution ; la nouvelle idée apparaît plutôt comme ce qui oblige à la prudence, au choix sélectif, à un triage minutieux des possibles » Latour, *Le Monde*, 24 août 1996.

Beck refuse l'approche post-moderniste ; il considère que nous sommes dans une modernité nouvelle, mais toujours dans la modernité. Nous passerions d'une modernité industrielle à une modernité réflexive. Il propose de qualifier cette époque de « société du risque ». Beck (1986, 2001) suggère que la société est préoccupée par les risques associés à des réponses technoscientifiques produites pour résoudre des problèmes. La production de nouvelles connaissances scientifiques en particulier dans le domaine agricole porterait fondamentalement sur la résolution de multiples impacts (déchets, pollution, nouvelles maladies) qui ont été générés par les technosciences. Les dérives de l'agriculture intensive ont été dénoncées très tôt, mais le verrouillage socio-technique empêchait les discours et projets alternatifs d'être entendus. Le projet de la transition agroécologique s'inscrit dans la modernité réflexive, alors que l'accumulation des risques environnementaux et sanitaires est de plus en plus mise en exergue. En suivant l'analyse de Beck, dans notre société, la rationalité scientifique ne serait pas suffisante pour justifier une technoscience et aurait besoin d'être accompagnée par la critique réflexive de son impact potentiel. Beck pense que confrontés à la société du risque, aux crises, à l'incertitude, les individus vont développer une modernité réflexive, que des rationalités alternatives vont voir le jour et que de nouveaux mouvements sociaux, une 'subpolitic' peuvent émerger dans les interstices de la société officielle. Il est parfois reproché aux écrits de Beck d'être strictement théoriques, non étayés par des travaux empiriques. Jensen & Blok (2008) ont mis à l'épreuve sa théorie dans une étude de cas sur la question de la perception des pesticides au Danemark. Leur but était d'étudier si les Danois vivaient ou non dans une société du risque au sens de Beck. Ils ont observé dans leur étude que des profanes avaient des « risk habitus » différents (p. 765), notamment ils étaient moins inquiets lorsqu'ils avaient confiance dans une forme de modernité écologique garantissant un contrôle. « While a majority of lay-people (and a minority of counter-experts) may be said to broadly inhabit a 'risk' society, a majority of experts (and a minority of lay-people) rather inhabit an 'ecological modern' one ». Ils considèrent donc que « as a societal narrative, 'risk society' is hence clearly contested » (Mol & Spaargaren, 1993, p. 773) et contestent aussi Beck ; ils prônent un paradigme alternatif de « modernisation écologique » dans lequel les lobbies verts seraient là pour garantir les intérêts environnementaux. Alors la société du risque n'existerait pas grâce au progrès écologique. Dans ce cas, le progrès techno-économique de la modernité aura lieu, contrôlé par le progrès écologique.

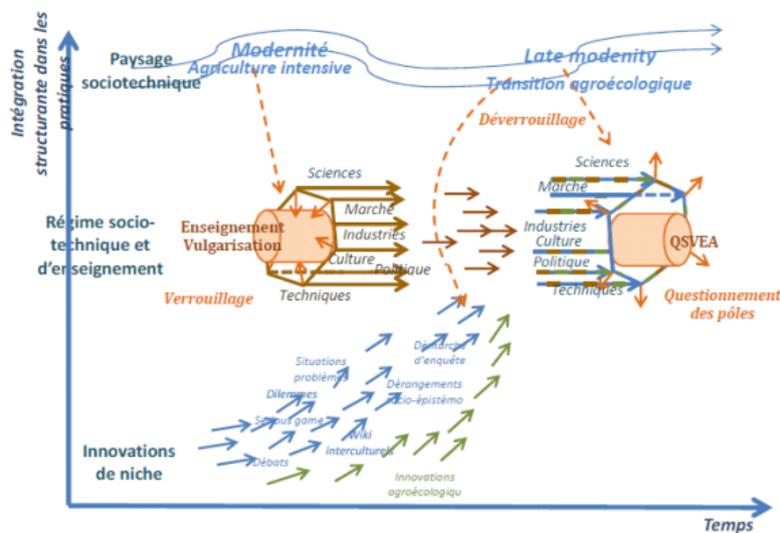
Giddens (1994) rejette aussi l'idée de post-modernité. Il qualifie l'étape actuelle de modernité avancée. Pour lui, aucun savoir n'est définitivement stabilisé, le progrès est un mythe. Pour Therborn (2003) coexistent des « modernités multiples », c'est-à-dire que des personnes vivant des vies différentes (traditionnelle, moderne, 'late' moderne) partagent la même société. Ceci est similaire à la position de Douglas (1985) qui met l'accent sur l'impact culturel, sur les jugements et sur les risques. Elle estime que, dans une même culture, différents groupes peuvent avoir des conceptions différentes des risques. Ainsi, le préjugé social influence sur la perception du risque d'une personne. Selon Lipovetsky et Charles (2004), a émergé une société hypermoderne qui remplace la société postmoderne en raison

d'une anxiété associée à la sensibilisation aux problèmes graves liés aux dérèglements environnementaux, socio-économiques, ou sanitaires.

Les QSV se situent dans le domaine de la science post normale (PNS) telle que définie par Funtowicz et Ravetz (1993) comme une science ayant des liens étroits avec les besoins humains, porteuses de grandes incertitudes, de problèmes, de valeurs, et nécessitant des décisions urgentes. Selon Ravetz (1997), la question « et si ? » justifie de considérer toutes les données, y compris celles provenant de sources extérieures à la recherche orthodoxe. Ces auteurs soulignent que le processus de décision sur la PNS devrait inclure un dialogue ouvert avec toutes les personnes concernées. Ils introduisent la notion de « communauté de pairs élargie ». Il est important de former les étudiants à participer au sein de cette « communauté élargie par les pairs ». Comme la parole des experts est mise en doute, chacun doit prendre des décisions et agir individuellement et collectivement. “We have no choice but to choose how to be and how to act” (Giddens, 1994, p. 75).

Dans la perspective de la modernisation réflexive souhaitée par Beck (1986/2001), nous devons aller au-delà des « successive attempts to rescue the "underlying rationality" of scientific knowledge » (p. 360) mis en œuvre chaque fois que la science est confrontée à l'échec ou des effets indésirables. Dans la recherche citée plus haut, Jensen & Block (2008) concluent que la valeur du travail de Beck réside dans sa dimension ‘performative’ en faisant référence à Latour (2003). Et c’est dans cet esprit que nous considérons l’intérêt des QSV car la réflexivité sur la modernisation ne va pas de soi. Il faut sensibiliser à l’importance vitale de cette réflexivité par l’éduc-action, c’est-à-dire une éducation qui fait porter le regard sur nos modes de fonctionnement et d’agir collectif et individuel, ce qui est prôné par le courant des QSV pour que les citoyens demeurent vigilants, ne se déchargent pas de cette responsabilité en faisant confiance en un contrôle gouvernemental écologique. Jusqu’où cette réflexivité devrait-elle être développée ? L’éducation doit-elle prôner l’exercice de la réflexivité sur le « savoir des experts » ou permettre aux étudiants de générer leurs propres connaissances sur les risques ? L’éduc-action a l’ambition d’encourager non seulement l’implication des étudiants et des enseignants, mais leur engagement dans l’action individuelle et collective, ce que Beck qualifiait de ‘sub political’ engagement. Dans ce sens, le courant des QSV défend une éducation humaniste, scientifique, politique et économique.

Figure 3 – Contribution des QSV au changement de régime socio-technique.



Conclusion

Le modèle de la transition vers la durabilité de Geels et Shot (2007) a pour intérêt de nous faire penser le changement d'un point de vue global en intégrant différents niveaux d'analyse (niche, régime, paysage) et différents pôles (sciences, techniques, politique, marché...). Ce modèle nous paraît pouvoir être élargi aux transitions éducatives possibles et/ou souhaitées pour une agriculture et une alimentation plus durable. Il faut certes rendre visibles les écueils du système et rendre les gens conscients de leurs rôles en tant que citoyen et le consommateur pour changer la société (Santos & Mortimer, 2002), mais le modèle

Du point de vue des QSV, ce modèle montre comment la didactique des QSV en s'inscrivant dans une perspective de « late modernité » est en cohérence avec la transition agroécologique. Favoriser la transition vers l'enseignement du « produire autrement » souhaité par le ministère en charge de l'agriculture devrait nous conduire à questionner systématiquement les différents pôles du régime socio-technique. Par conséquent l'approche QSV devrait non seulement contribuer à la culture scientifique, mais aussi viser au développement d'une culture politique des étudiants en incluant des sujets tels que l'analyse des risques, l'analyse des modes de gouvernance politique et économique ainsi que la prise de décision et l'action. Une triple orientation éducative est nécessaire : une Éduc-Action scientifique, socio-économique et politique. Le mouvement de la didactique des QSV devrait contribuer à l'émergence de l'éducation critique qui est pour nous essentielle pour le développement de l'éco-citoyen émancipé. Les curricula devraient être transformés en accord avec cette éducation critique. Nous considérons cela comme une étape cruciale pour lutter contre les défis auxquels fait face la société d'aujourd'hui et auxquels elle devra faire face dans l'avenir.

Nous voyons de grandes similitudes entre l'approche des SAQ et le programme de STEPWISE (Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments) dans leurs objectifs en matière d'éducation scientifique, sociale, politique et économique (Bencze, Sperling and Carter 2012), mais nous observons aussi des points communs avec l'enseignement humaniste des sciences prônée par Freire. "This argument (humanist) brings to discussion to the need of transforming scientific and technological modern society through human values, preparing the students for a society in which sustainable knowledge and responsible action are the norms. This is not a movement anti-technology, but a movement against a particular model of economic development and technological practice" (Santos & Mortimer, 2002, p. 646). L'inclusion des QSV en éducation est nécessaire, mais elle doit intégrer non seulement des questionnements sur les contenus scientifiques, mais aussi "*the understanding of environmental risks ; the power of domination that the technological system impinges in culture ; the difference between human needs and markets needs ; and the developing of attitudes and values consistent with a sustainable development*" (Santos & Mortimer, 2002, p. 647.).

Références bibliographiques

- Allaire, G. & Boyer, R. (1995). *La grande transformation de l'agriculture. Lectures conventionnalistes et régulationnistes*. Paris : INRA.
- Altieri, M. A., (2002). Agroecology : the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93, 1–24.
- Baret, Ph, Stassart P., Vanloqueren G & Van Damme J. (2013). Dépasser les verrouillages de régimes socio-techniques des systèmes alimentaires pour construire une transition agroécologique, in *Actes du Premier Congrès Interdisciplinaire du Développement Durable : Quelle transition pour nos sociétés ?* 5-14, <http://hdl.handle.net/2268/136905>
- Bencze, L., Sperling, E. & Carter, L. (2012). Students' research informed socio-scientific activism : Re/vision for a sustainable future. *Research in Science Education*. 42 (1), 129-148.
- Beck, U, (1986). *La société du risque, sur la voie d'une autre modernité*. Paris : Flammarion, (2001 French translation).
- Bérard A., Simonneaux J. (2015) Le changement climatique, une question socialement vive : du débat à l'action écocitoyenne critique, in *Jeunesse(s), Engagement(s), Association(s) et Participation(s)*, Figeac, 4-5 juin
- Bonny, S. (2010). L'intensification écologique de l'agriculture : voies et défis. In : *Innovation and Sustainable Development in Agriculture and Food - Actes du symposium ISDA 2010*, Montpellier 28 juin - 1 juillet 2010 (p. 1-11). Presented at ISDA 2010. *Innovation and sustainable development in agriculture and food, Montpellier, FRA* (2010-06-28 - 2010-07-01). Montpellier, FRA : Editions du CIRAD ; INRA ; Montpellier SupAgro.
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories : A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11, 147–62.
- Douglas, M. (1985). *Risk acceptability according to the social sciences*. New York : Russell Sage Foundation.
- Funtowicz, S.O., & Ravetz, J.R., (1993). Science for the Post-Normal Age. *Futures*, (25)7, 739-755.
- Gaffard, J.L. (1990). Innovations et changements structurels : Revue critique de l'analyse moderne de l'innovation et des changements structurels. *Revue d'Économie Politique*, 3, 325-382.
- Giddens, A. (1994). Living in a post-traditional society. In Beck, U., Giddens, A. & Lash, S., *Reflexive Modernization : Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order* (pp. 56-109). Cambridge : Polity Press.
- Frere, N. (2014) Les logiques des enseignants en agronomie sur le thème de la réduction de l'usage des produits phytosanitaires en agriculture- Etudes de cas en Beauce et Poitevin. *Mémoire de Master ENFA*.
- Geels, F.W., Schot, J.W., 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36, 399–417.
- Geels, F. (2011) The multi-level perspective on sustainability transitions : Responses to seven criticisms, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1, 24-40.

Giddens, A. (1994). Living in a post-traditional society. In Beck, U., Giddens, A. & Lash, S., *Reflexive Modernization : Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order* (pp 56-109). Cambridge : Polity Press.

Jensen, M. and Blok, A. (2008). Pesticides in the Risk Society : The View from Everyday Life. *Current Sociology*, 56(5), 757–778.

Koohafkan, P., Altieri, M.A., & Gimenez, E-H. (2011). Green Agriculture : foundations for biodiverse, resilient and productive agricultural systems, *International Journal of Agricultural Sustainability*, DOI :10.1080/14735903.2011.610206.

Jensen, M. and Blok, A. (2008). Pesticides in the Risk Society : The View from Everyday Life. *Current Sociology*, 56(5) : 757–778.

Lamine, C. (2011). Transition pathways towards a robust ecologization of agriculture and the need for system redesign. Cases from organic farming and IPM. *Journal of Rural Studies*, 27, 209-219

Lipovetsky G and Charles S (2004). *Les temps hypermodernes*, Paris : Grasset.

Lipp, A. (2014). Analyse de l'activité et didactique des questions socialement vives : quelle articulation pour la formation professionnelle ? *Didactique Professionnelle – Troisième Colloque International Conception et Formation*, 28 et 29 octobre 2014, Caen, France.

Lipp, A. (2016). *Question socialement vive et développement du pouvoir d'action des enseignants et des élèves : la question du bien-être animal en élevage dans les lycées professionnels agricoles*, thèse de doctorat, Université de Toulouse

Lowe, P., Murdoch, J., Marsden, T. Munton, R. & Flynn, A. (1993). Regulating the new rural spaces : the uneven development of land. *Journal of Rural Studies*, 9, 205-222.

Magrini M.-B., Triboulet P., Bedoussac L., (2013). Pratiques agricoles innovantes et logistique des coopératives agricoles. Une étude ex-ante sur l'acceptabilité de cultures associées blé dur-légumineuses. *Economie rurale*. 338, 25-45

Meynard, J.M., Messéan, A., Charlier, A., Charrier, F., Fare, M. s, Le Bail, M., Magrini, M.B., Savini, I. (2013). Freins et leviers à la diversification des cultures. Etude au niveau des exploitations agricoles et des filières. *Synthèse du rapport d'étude, INRA*.

Mol, A.P.J. and Spaargaren, G. (1993). Environment, modernity and the risk-society : the apocalyptic horizon of environmental reform, *International Sociology* 8(4), 431-459.

Molinatti G., (2011). Chercheurs et questions socialement vives : quels contrats de communication ? in L. Simonneaux et Legardez A. (Coord.), *Développement durable et autres questions d'actualité*. Dijon, Educagri, 2011, p. 341-362.

Morin, O., Tytler, R., Barraza, L., Simonneaux, L. Simonneaux, J. (2013). Cross cultural exchange to support reasoning about socio-scientific sustainability issues. *Teaching Science*. 59, 1, 16-22.

Morin, O., Simonneaux, L., Simonneaux, J. (2013). Forum et Wiki, des environnements collaboratifs pour éduquer au développement durable. *Penser l'éducation*, hors-série, 241-256

Panissal N., Brossais E. & Vieu, C. (2010). Les nanotechnologies au lycée, une ingénierie d'éducation citoyenne des sciences : compte-rendu d'innovation. *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 1, 319-338.

Rabhi, P. (2001). *L'offrande au crépuscule : témoignage*. L'harmattan (2ème édition).

Ravetz, J.R. (1997). Simple scientific truths and uncertain policy realities, *Studies in science education*. 30, 1, 5-18.

Saint-Ges, V. (2006). Innovations environnementales dans la viticulture. *Thèse ès Sciences économiques*, Université de Montesquieu Bordeaux IV, 347p

Santos, W. L. P. dos, & Mortimer, E. F. (2002). Humanistic science education from Paulo Freire's 'Education as the practice of freedom' perspective. In X *International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) Symposium* – PR, Foz do Iguaçu, 2002. Proceedings, v. 2, p. 641-649.

Simonneaux, J., Simonneaux, L., Vidal, M., (2010). Appuis et obstacles dans l'usage didactique des modélisations d'accompagnement pour une éducation au développement durable. in *Education au développement durable et à la biodiversité : concepts, questions vives, outils et pratiques*. Digne les bains. http://www.refere.uqam.ca/pdf/monographie_Actes_Colloque_Dignes_2011.pdf p. 96-117

Simonneaux, J., Leboucher, F., Magne, M-A. (2014). Using a serious game to encourage the design of innovative environmentally friendly agricultural systems. *ERIDOB*, Haifa, juin 2014

Simonneaux, L., Cancian, N. (2013). Enseigner pour produire autrement : l'exemple de la réduction des pesticides, *Pour*, 219, 115-129

Simonneaux, L., Simonneaux J., Chouchane H., (2014), Traitement des QSV en classe : des débats aux dérangements épistémologiques programmés in Marcel J-F, Olry P., *Recherches en éducation, pratiques et apprentissages professionnels*. Educagri, Dijon, p 15-31.

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, 903-928.

Ugaglia A., Del'Homme B., Filippi M. (2011). Overcoming grape growers' pesticide lock'in. *Cahiers du GREThA*, n° 2011-12, 14p