



**HAL**  
open science

## Débattre de question de nanosanté en formation des enseignants : quels enjeux, quelles pratiques ?

Nathalie Panissal, Christophe Vieu

### ► To cite this version:

Nathalie Panissal, Christophe Vieu. Débattre de question de nanosanté en formation des enseignants : quels enjeux, quelles pratiques ?. RDST - Recherches en didactique des sciences et des technologies , 2017. hal-01613875

**HAL Id: hal-01613875**

**<https://hal.laas.fr/hal-01613875>**

Submitted on 10 Oct 2017

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

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

## **Débattre de question de nanosanté en formation des enseignants : quels enjeux, quelles pratiques ?**

Nathalie Panissal<sup>1</sup> & Christophe Vieu<sup>2</sup>

(1)UMR EFTS, Université de Toulouse, ENSFEA

[nathalie.panissal@educagri.fr](mailto:nathalie.panissal@educagri.fr)

(2) LAAS-CNRS, Université de Toulouse, CNRS, INSA, Toulouse France

[cvieu@laas.fr](mailto:cvieu@laas.fr)

### **Résumé**

Un dispositif *d'éducation* à la nanomédecine et été conçu suivant une logique inspirée de la didactique des questions socialement vives et mis en place en formation continue des enseignants avec comme visée principale la prise en compte des dimensions éthiques. Dans le cadre de cette expérimentation, les enseignants reçoivent une formation interdisciplinaire sur les aspects scientifiques, techniques et socio-éthiques liés au développement des nanotechnologies puis sont amenés à débattre entre eux autour d'une question relative au séquençage de masse. L'analyse du corpus de débat permet de faire ressortir les points qui retiennent leur attention et l'influence du genre sur le type de raisonnements moraux qu'ils mobilisent dans leur argumentation. De manière plus générale, au-delà de cette expérimentation et de son analyse, nous discutons de l'intérêt de l'éthique du care pour penser des dispositifs didactiques sur des questions complexes de choix technologiques en rapport au vivant.

**Mots-clés** : Pensée morale, nanomédecine, débat, responsabilisation, sollicitude.

### **Debate on nanomedicine for the training of educators: methods and challenges.**

#### **Abstract**

An educative program to nanomedicine has been designed by considering the didactics of

Socially Acute Questions and has been implemented during a formation given to french educators of secondary classes with a focus on ethical issues. During this experimentation, educators receive first an interdisciplinary training on the scientific, technological and societal aspects of nanotechnologies and are then enrolled in a debate concerning a question in relation with mass genomic sequencing. The analysis of the corpus of this debate enables to identify the salient ethical points having received the attention of the educators and to investigate the gender influence on the type of ethical argumentation deployed by the debators. In a broader perspective, beyond the analysis of this educational experimentation, we discuss the interest of the ethics of care in order to conceive didactical devices targeting complex issues related to biotechnosciences.

**Keywords:** Moral thought, nanomedicine, debate, empowerment, care.

### **1) Eduquer à la vie à travers des questions éthiques inhérentes à la nanomédecine**

Les nanotechnologies manipulent une diversité d'objets et de concepts qui ont pour seul point commun de concerner une échelle de dimension spatiale qui se situe en deçà du micromètre et au-delà de l'échelle atomique, soit dans la gamme nanométrique (le milliardième de mètre). Elles regroupent donc un ensemble de technologies permettant de miniaturiser des objets ou de structurer la matière avec des éléments dont la taille est inférieure à 100 nanomètres. La physique, la chimie, la biologie, l'électronique constituent autant de domaines qui sont au cœur des recherches actuelles en nanotechnologies. Ainsi la seule justification épistémologique des nanotechnologies repose sur une dimension : « le nanomètre ». Au 21<sup>ème</sup> siècle les systèmes relevant de cette définition sont aussi bien les transistors à semi-conducteurs de nos processeurs et de nos mémoires électroniques, les nanoparticules luminescentes, magnétiques, photoactivables ou catalytiques, mais également les systèmes de séquençage du génome, les nanomachines biologiques constituées de protéines auto-organisées, les vecteurs de médicaments, les structures photoniques auto-organisés des ailes des lépidoptères ou les nanostructures biologiques super-hydrophobes des feuilles de certains végétaux, pour n'en citer que quelques-uns. Cette énumération décousue montre bien que les applications des nanotechnologies sont plurielles. Les nanotechnologies ne constituent pas qu'une évolution technologique, elles embarquent également dans leur sillage, d'importantes

controverses au niveau des programmes politico-économiques, de l'interrogation éthique et de la participation citoyenne (Laurent, 2010).

Au sein de ce champ très vaste, la nanomédecine correspond à l'application de ces différentes approches technologiques, dans le domaine de la santé humaine et de la médecine. Dans ce cadre, les nanotechnologies sont souvent combinées avec les biotechnologies dans le but de générer des applications très innovantes qui peuvent se regrouper en trois secteurs :

- Le diagnostic médical ultra-sensible à l'aide de puces et de laboratoires sur puces
- Les nouvelles thérapies par l'intermédiaire d'implants actifs, ou à l'aide de nanomédicaments.
- La médecine régénérative visant au remplacement ou la réparation de cellules, de tissus, d'organes défectueux grâce à une synergie entre les nanotechnologies, la science des biomatériaux et le potentiel régénératif des cellules souches.

La nanomédecine par son potentiel constitue une évolution significative par rapport aux modèles biomédicaux existants, (Noury & Lafontaine, 2014)<sup>1</sup>. Les auteurs préconisent l'utilisation du terme nanosanté car sa généricité permet d'inclure les enjeux des applications de la nanomédecine sur la santé et la société. L'humain grâce aux nanotechnologies aurait ainsi potentiellement un jour la possibilité de pouvoir se réparer en utilisant des pièces détachées, de s'augmenter, de s'interfacer via à des machines.

Dans ce raisonnement technoscientifique, le vivant est conçu comme une machine que l'on peut *engineer-er, design-er*. La maladie résulte d'un dysfonctionnement des unités de base du vivant dont il convient de tracer la généalogie, pour la prendre en charge ; voire l'anticiper. En effet dans le cadre de la médecine prédictive, il est désormais question d'agir sur un individu asymptomatique qui présenterait des signatures le plus souvent moléculaires laissant présager une prédisposition à certaines maladies. Pour les auteurs, le focus de la médecine prédictive est orienté sur le maintien en bonne santé du patient (peut-on toujours l'appeler ainsi ?) via un contrôle technologique. La vulnérabilité due à la maladie est inacceptable pour la pensée technoscientifique qui exige un suivi exhaustif, un contrôle rigoureux pour être à l'affût de la moindre défektivité des fondamentaux du vivant à l'échelle moléculaire. La vulnérabilité humaine dans la maladie, les interactions humaines entre patients et médecins,

---

<sup>1</sup> Nous signalons que nous emploierons indifféremment les termes de nanosanté et nanomédecine dans cet article estimant que la différence entre les deux termes n'est pas fondamentale pour les besoins du dispositif d'éducation en question.

l'entourage dans l'acte médical sont totalement évacuées de cette radicalisation moléculaire. Certes, la technoscientification permettra de gagner des guerres face à la maladie, mais on peut s'interroger sur l'impact de ces avancées sur nos évaluations morales, sur les seuils de vulnérabilités humaines acceptables dans la société de demain. De nombreuses questions éthiques sont ainsi soulevées : toxicité, éthique clinique (risques-bénéfices pour le patient, consentement éclairé, bienfaisance, non-malfaisance, autonomie), secret médical, amélioration/augmentation humaine, justice.

Le débat sur la nanosanté n'est pas très vif. Les médias ne cessent de plébisciter les promesses, floutant ainsi la limite entre science et science-fiction. Le résultat est que l'effort d'éducation critique du citoyen n'est pas fait ou peu fait. Même si personne ne nie l'intérêt de contrôler la santé de personnes fragiles, doit-on promouvoir la surveillance médicale d'individus bien portants, doit-on systématiser le « monitoring » de la santé ? Pire encore, que va t'il advenir des données récoltées lors de ces campagnes de tests prédictifs, qui va les traiter et pour quelle fin ? Qu'est-ce qui est acceptable ou ne l'est pas ? On voit bien que le débat sur la nanomédecine doit devenir un débat citoyen, tant l'enjeu est important. Considérant que l'éducation est une priorité, un outil puissant d'émancipation contribuant au développement humain, nous concevons l'éducation à la nanosanté comme une nécessité pour permettre à chacun de construire le pouvoir de faire des choix.

## **2) Stratégie didactique : penser les questions éthiques dans le cadre de la didactique des Questions Socialement Vives (QSV)**

Depuis 2007 au sein du dispositif NanoEcole<sup>2</sup>, nous étudions des innovations d'éducation aux nanotechnologies menées dans l'enseignement secondaire français et, plus récemment, au sein de la formation des enseignants. La particularité des dispositifs construits est qu'ils combinent des enseignements formels (inscrit dans les programmes officiels), des enseignements moins formels pris en charge par des chercheurs et qu'ils misent sur la pluridisciplinarité des équipes enseignantes (Brossais & Panissal, 2013). Nos premiers travaux ont mis l'accent sur l'apprentissage des controverses socio-éthiques liées aux nanotechnologies chez les élèves. Nous avons montré l'importance de développer chez les jeunes citoyens des compétences pour participer à des débats sur les questions problématiques de choix technologiques

---

<sup>2</sup> Projet NanoEcole au sein du programme NanoInnov, financement ANR via la recherche technologique de base (Programme RTB) en nanotechnologies.

(Panissal, 2014). Nous mettons actuellement l'accent sur la pensée éthique des apprenants (Panissal & Molinier, 2016) en faisant l'hypothèse que le développement d'une réflexivité éthique contribue au développement du jugement moral du citoyen, cette construction est intimement liée à sa capacité à réfléchir et à réfléchir ensemble, au sein d'une communauté, qui oblige à conceptualiser autrui, par la mise en marche de la pensée éthique.

L'école doit s'interroger sur les dispositifs didactiques de mise en capacitation éthique des apprenants. Il s'agit d'éduquer au vivre ensemble, une éducation à l'intérêt général en dépassant les intérêts particuliers, en faisant commun. Ce postulat rejoint un des questionnements des programmes d'EMC (Enseignement Moral et Civique - Bulletin officiel spécial n° 6 du 25 juin 2015). Par exemple, le programme de la classe de terminale demande aux enseignants d'appréhender les problèmes éthiques liés à la biologie, la pratique médicale et les biotechnologies moyennant la pratique de débats argumentés et/ou d'études de cas éthiques. Ainsi, les compétences morales et citoyennes sont invitées au cœur de ces programmes. Ils permettent de questionner les actions éducatives à mener pour permettre un exercice du jugement moral des adolescents. Cet exercice pédagogique se prête mal à une transmission traditionnelle de connaissances et de valeurs, il nécessite de mettre en place des situations d'enseignement où l'élève va éprouver l'épaisseur des questions éthiques et des enjeux. Dewey (2006) précise que lorsque les routines morales sont en échec pour évaluer de nouveaux problèmes éthiques, il convient alors de mener une enquête, d'approfondir les différentes hypothèses en fonction des interactions entre les sujets et le contexte, pour donner du sens au problème et envisager une solution. Ainsi, cette création de sens s'effectue au sein d'un collectif, d'une communauté d'enquête, de recherche. Les dispositifs co-construits par les enseignants et les chercheurs au sein du dispositif NanoEcole s'inspirent de la pensée de Dewey et prévoient plusieurs étapes préparatoires au débat argumenté.

Lors de travaux antérieurs, nous avons observé des effets de genre récurrents dans les débats entre adolescents. Les filles mobilisent une pensée réflexive soulignant l'impact des dégâts déjà produits par des innovations technologiques antérieures et conditionnant une partie de la recherche actuelle. Elles insistent sur les limites du raisonnement technoscientifique dans sa capacité à formaliser les dommages futurs inhérents à l'avancée du progrès. Les garçons sont eux optimistes, voire positivistes, ils ne relèvent que la face éclairée du progrès à savoir : le mieux vivre et la santé financière d'un pays. Nous postulons que les effets observés sont le produit d'une identité de genre construite par la socialisation genrée. Nous avons observé ces

effets dans de nombreux débats que nous menons dans l'enseignement secondaire français (Panissal & Nurock, 2016, Panissal & Molinier, 2016). Cependant, nous avons montré comment ces effets de genre n'étaient pas immuables et pouvait bouger au sein des débats et des déstabilisations argumentatives. De position argumentative très genrées, les élèves filles et garçons arrivent peu à peu à changer de posture empruntant alors des arguments à l'éthique du care (arguments liés au contexte) et de la justice (arguments généralisants) indépendamment du genre lors des moments de problématisation dans le débat. Ces moments de problématisation éthique sont définis comme la capacité à interroger les routines morales qui poussent à promouvoir, rejeter ou développer certaines innovations sous certaines conditions. Il s'agit pour les élèves de saisir les enjeux éthiques où questions éthiques qui méritent une tribune dans la sphère publique de négociation des normes, dans le monde vécu.

### **3) Etudier les questions éthiques soulevées par les enseignants du secondaire en formation continue.**

Les travaux présentés ici sont une étude exploratoire conduite auprès d'un groupe d'enseignants titulaires en stage de formation continue. Il s'agit d'analyser leurs représentations sur les incertitudes éthiques inhérentes à la nanomédecine prédictive après une sensibilisation à ce sujet. Notre question de recherche porte sur les questions éthiques qui font débat pour les enseignants, sur l'aspect genré (ou non) de leurs raisonnements moraux et enfin sur les obstacles et/ou leviers à prendre en compte pour la formation des enseignants.

#### 3-1) Contexte

La formation est dispensée dans le cadre de la Maison Régionale des Sciences<sup>3</sup>. Les enseignants participant à cette expérimentation sont des enseignants de collège qui s'engagent ensuite à mettre en place des dispositifs d'éducation dans leur établissement scolaire sur la base du volontariat. Les disciplines scolaires représentées sont : les SVT, physique-chimie, français, technologie et mathématiques. La formation (2 jours non consécutifs) a été construite et conduite par des enseignants chercheurs en *nanos* et en science de l'éducation. Elle se déroule en quatre temps : des enseignements sur les nanotechnologies, plus

---

<sup>3</sup> Sollicitée par l'Académie des sciences dans le cadre de sa réponse à l'appel "égalité des chances" du programme Investissement d'avenir l'Université de Toulouse porte le projet d'une maison régionale pour la Science et la Technologie pour la formation des professeurs des écoles et des collèges de l'Académie de Toulouse à travers une *philosophie* issue des expériences de "la main à la pâte".

particulièrement sur la nanomédecine, et sur les controverses socio-éthiques des nanotechnologies (1), une visite de laboratoire et une rencontre avec les chercheurs (2), la réalisation d'ateliers de travaux pratiques potentiellement déployables en milieu scolaire (3)<sup>4</sup> et la préparation et mise en œuvre d'un débat argumenté (4).

Dans le cadre de cet article, nous portons notre analyse sur la partie 4 : le débat.

Le protocole de débat est pensé selon les cinq étapes d'une enquête pour Dewey (2006) : la naissance d'une question, la définition de la question, la collecte des données et l'expérimentation (l'enquête), la solution (ou proposition). Le planning de formation du débat est résumé ci-dessous :

- Temps 1: Amorce de question (s). Un document d'amorce d'une page a été distribué aux stagiaires au tout début de la formation. Ce document comprend une définition de la nanomédecine et plus particulièrement du diagnostic médical<sup>5</sup> et une série de 10 questions à propos de la nanomédecine sur les thèmes suivants : définition, test génétiques, relation au médecin, prévention, confidentialité, coûts, maladie, bien-être.
- Temps 2 : Formulation d'une question. Il s'agit d'une phase de buissonnement. Par groupe de trois les enseignants effectuent un brainstorming et commencent une ébauche de carte heuristique sur les problèmes éthiques. Ils ont à leur disposition le matériel informatique pour réaliser ce travail. A la fin de l'après midi, ils déterminent une question de débat pour le deuxième jour.
- Temps 3 : Chaque trio finalise sa carte heuristique (1 heure), il procède ensuite à un début de travail d'enquête (2 heures), chaque stagiaire terminera le travail chez lui.
- Temps 4 : L'ensemble des stagiaires participe au débat et argumente sur la question choisie le premier jour.

### 3-2) Méthodologie d'analyse

Le corpus de débat d'une durée de 50 minutes est enregistré en vidéo et intégralement retranscrit. Les débatteurs sont identifiés par leur genre et leur moment d'intervention dans le débat : Me pour Madame et Mr pour Monsieur suivi du numéro chronologique du tour de

---

<sup>4</sup> Atelier de nanofabrication de surfaces super-hydrophobes, atelier de fabrication de nanocapteurs à base de nanocarbone

<sup>5</sup> Le choix de faire porter le focus sur le nano-diagnostic médical vient du fait que l'équipe de chercheurs *nanos* impliqués dans la formation développe des recherches sur les tests diagnostic du cancer.

parole dans le débat. Six enseignantes ont participé au débat (de Me1 à Me6) et quatre enseignants (Mr1 à Mr4).

Nous repérons dans les tours de paroles, les moments argumentatifs clés pour l'avancée de la pensée, les moments où les débatteurs exploitent au mieux leurs interactions au service de l'exploration du savoir. L'interaction argumentative est définie comme le moment de confrontation discursive au sein duquel les interlocuteurs construisent des réponses antagonistes à une question (Plantin, 2005). L'argumentativité naît ainsi de la coprésence de deux discours antagonistes. Un discours défendant une cause et un deuxième soutenant une position opposée. Par exemple, par rapport à une question : Qu'est ce qu'être atteint de maladie ?, un discours présentant la maladie comme l'écart à une norme et un discours défendant la relativité des normes et l'importance du jugement pour déterminer qui est malade ou ne l'est pas. Les jeux argumentatifs permettent l'expression d'arguments en faveur de la thèse défendue (les justifications) et la formulation d'arguments opposés à cette thèse (les réfutations). Nous utilisons cette méthodologie afin de rendre saillante dans le débat, la question réellement débattue.

Dans un deuxième temps, une analyse de contenu à partir de mots-clés (Bardin, 2001) permet de dégager une éventuelle différence entre les logiques de raisonnements moraux féminins et masculins. Les arguments produits sont catégorisés en fonction de deux directions : technoscientifique et souciance.

Le tableau ci-dessous précise les mots-clés construits pour saisir les arguments utilisés par les débatteurs.

Technoscientifique	Souciance
Repousser les limites de l'intervention humaine	Souci des autres
Echelle nano,	Sollicitude, attention
Rationalisation financière	Bien être, intérêt d'autrui
Justice, universalisation	Vulnérabilité humaine
Technicisation du monde comme solution,	Dépendance (humain, environnement, objet...)
molécularisation du vivant	Protection de la vie quotidienne
Fantasme de toute puissance (gérer, contrôler, prévoir)	Relation, interdépendance
	Lien social

Justifications technologiques, financières	Perpétuation ou réparation du monde
Détails techniques	

*Tableau 1 : Les mots-clés pour identifier la rationalité technoscientifique sont extraits de Rumpala (2016) et de Noury & Lafontaine, (2014) pour la nanosanté. Les mots-clés concernant le care sont extraits de la souciance (Rumpala, 2016) et des compétences du care (Tronto, 2013). Cette méthodologie a été construite lors de précédents travaux (Panissal & Plégat-Soutgis, sous presse).*

Les extraits suivants exemplifient le codage réalisé, ainsi le mot-clé « faire confiance à son corps, parce qu'on est en train d'en parler comme si c'était un vaste produit » Me5 126 sera comptabilisé comme un seul mot-clé et catégorisé dans la souciance sous l'angle de la vulnérabilité humaine. L'intervention de Mr1 74 : « il doit exister des moyens, des modèles mathématiques certainement très sophistiqués qui doivent pouvoir évaluer la limite entre l'investissement le développement de tests de diagnostic » sera codé dans la rationalité technoscientifique sous l'angle rationalisation financière. Ainsi, nous suivons individuellement les débatteurs, hommes et femmes, pour mettre en évidence les caractéristiques de leur rationalité et son évolution tout au long du débat.

#### **4) Analyse des résultats**

Nous allons dans un premier temps analyser les questions qui font débat pour les enseignants. Dans un deuxième temps, nous traiterons des raisonnements éthiques potentiellement genrés ainsi que les leviers et les obstacles à l'exercice de la pensée éthique.

##### **4-1) Les questions débattues : l'important pour les enseignants (es)**

L'animateur du débat introduit la question du débat construite en phase de préparation : « Avec la nanomédecine dans la mesure où on arrivera à faire un diagnostic plus précis plus pointu plus porté sur un individu, on espère une médecine plus personnalisée, donc des traitements plus adaptés à votre propre cas : qu'en pensez-vous ? ».

Dès les premiers tours de parole Me1 engage la discussion sur l'aspect positif de la prévention. Elle précise que plus une maladie est détectée tôt plus on a de chance de la guérir. Mr1 va dans son sens et souligne que c'est une question de santé publique et de moindre coût.

Me2 approfondit le thème en questionnant Mr1 et lui demandant s'il serait partant pour effectuer un séquençage ADN de façon à être soigné préventivement. Il s'en suit 10 tours de paroles au sein desquels les enseignantes insistent sur l'aspect probabiliste du résultat des tests et dénoncent le déterminisme génétique. Ces échanges ont pour conséquence de faire naître une première question de débat sur la maladie cf. tableau 2.

Questions débattues	Extrait de corpus
Q1 Qu'est ce qu'être malade ?	Mr3 42 : quand je suis malade que je vais chez le médecin (...) là on va me dire selon des critères que je ne peux pas vérifier que je suis malade ou que je vais l'être et qu'il faut me soigner (...) et deuxièmement ça pose complètement un autre problème : la notion de maladie dans la société
Q2 Le dépistage génétique appauvrit-il la diversité ?	Me5 119: la diversité, on est tous des individus, on va aller vers une norme (...) on va certainement recréer d'autres maladies liées au fait qu'on sera tous pareils
Q3 La médecine doit-elle augmenter ?	Me6 122 : c'est vrai que si y avait la possibilité de mettre un implant et qu'elle y voit clair (la grand mère) en revanche inventer des implants qui donnent une super vue à des soldats non

*Tableau 2 : Analyse argumentative du corpus : les questions débattues par les enseignantes avec un extrait de corpus.*

La question Q1 est introduite par l'enseignante Me3 au bout du 40<sup>ème</sup> tour de parole « la maladie c'est être malade ou est ce que c'est une susceptibilité une probabilité à développer une maladie ». Me2 répond à la question de sa collègue en prenant exemple sur le cancer du sein que l'on dépiste à l'occasion d'une mammographie et fait la distinction avec le diagnostic ADN qui n'est qu'une probabilité. Cet exemple amène le groupe à débattre de la différence entre le diagnostic précoce ou préventif. Me3 estime alors qu'autant le diagnostic précoce est souhaitable, autant le diagnostic préventif l'est moins. Les femmes insistent alors sur les inconvénients de la prévention : stress, déclencher la maladie, trouver quelque chose que l'on ne cherchait pas, provoquer l'inverse du bien être, de l'angoisse ; « alors que l'on n'est pas malade » (Me3 38). Les hommes embrayent sur la question des

coûts « on nous parle de démocratiser ces technologies là, on essaie de faire plus performant, moins cher » (Mr5 40). Ainsi, hommes et femmes interrogent la notion de maladie dans la société : les hommes vont prendre la direction des critères de normalité et les femmes les soucis que vont alors poser les écarts à cette norme. Nous présentons en suivant une analyse de corpus pour illustrer ces deux voies d'explorations.

Mr3, par souci de généralisation, met en avant l'absence et le besoin de critère pour décider à partir de quel moment l'individu est malade « on soigne une probabilité de maladie ». Mr1 ramène à nouveau le débat sur la question du critère de normalité par analogie avec l'obésité « classée comme maladie officiellement par l'OMS il y a quelques années » (49). Mr1 voit alors l'intérêt « on te détecterait à la naissance donc tu couteras moins cher à la société » (57) ainsi la répartition sur les impôts sera moindre. Mr5 rajoute que l'on risque tous d'être malade et de « tous vouloir se soigner, donc le coût c'est exponentiel » (Mr3 69). C'est alors que Me2 affirme « il faut bien qu'on meure de quelque chose » et qu'il ne faut pas oublier la notion du corps bien portant : « on n'a plus de corps, ce sera quoi le corps si on est malade ? » (72). Pour Mr3 le corps sera « moléculaire ». Mr1 suit la logique du raisonnement masculin sur la question du coût et précise : « il doit exister des moyens, modèles mathématiques certainement très sophistiqués qui doivent pouvoir évaluer la limite entre l'investissement et le bénéfice à retirer sur le long terme ». Me6 l'interrompt et questionne l'accès au soin en fonction de la qualité du patrimoine génétique. Mr1 revient sur la généralisation et la question de santé publique en précisant qu'il est question « de personnes mieux portantes qui vont encore travailler, rapporter des impôts, qui iront mieux et qui à un âge avancé coutent moins cher » Mr1 (74). Me7 répond à cet argument généralisant et rentable en précisant que les sujets présentant un mauvais patrimoine génétique, ceux qui ont une maladie rare (peu rentable pour les industries pharmaceutiques) risquent de se retrouver sans traitement, voire même être inemployable sur le marché du travail, car potentiellement malade (76). Il s'en suit alors un échange entre Me6 et Me7 pour dénoncer les pouvoirs de la personne ou de l'organisation qui aurait l'autorité d'imposer un test généralisé et qui stigmatiserait certains individus : « si ça vaut le coup d'investir en médicaments dans cette personne surtout si elle sert à rien dans la société », si « aucun employeur n'a voulu l'embaucher ». Cet échange débouche alors sur la deuxième question (Q2).

La question Q2 est massivement investie par les hommes au cours de 10 tours de paroles. D'emblée Mr3 revient sur la question des critères et le choix de se soumettre ou pas au

dépistage. Il dénonce la sélection. Par analogie avec la sélection génétique des animaux, il affirme que l'on est en train de sélectionner la population. Pour lui le critère actuel est financier « c'est la répartition de la richesse sur la terre ». Pour Mr1, le critère est statistique, s'il y a beaucoup de morts par cancer dans une famille « je vous garantis que vous allez l'accepter ce test » (85), « vous allez même le demander » rajoute Mr187 en s'appuyant sur la détection du cancer de la prostate acceptée par « 99 % de la population ». Me6 exprime alors son désaccord sous forme d'ironie et affirme « madame on vous propose à 4 semaines de grossesse la carte génétique de votre enfant (...) allez, il a 99 % de chance de mauvaise santé, allez on le dégage et on en refait un autre, peut être avec un autre papa, » (91). Son intervention permet alors l'émergence du thème de la sélection. Mr1 réfute l'argument de sa collègue en affirmant qu'« on le pratique tous naturellement, ça s'appelle la sélection sexuelle, on cherche son partenaire, y a des indices biologiques hormonaux (...) » (94). Le débat est à nouveau pris en main par les hommes qui vont inventorier l'intérêt du dépistage « offrir des conditions de vie qui soient les meilleures possibles dans les 100 ans qu'ils ont à vivre (Mr1 99) », l'intérêt du séquençage de l'ADN fœtale circulant dans le sang maternel pour réduire les coûts, éviter l'amniocentèse. Me5 oppose la diversité à la norme « la diversité, on est tous des individus, on va aller vers une norme, parce que à force de vouloir éviter (...) on va certainement recréer d'autres maladies liées au fait qu'on sera tous pareils ». Elle reproche alors à son collègue d'être trop focalisé sur la recherche de critères et de normes et affirme « qu'il faudrait peut être faire confiance à son corps, parce qu'on est en train d'en parler comme si c'était un vaste produit » (126). Les enseignantes s'emparent de cette affirmation pour se questionner sur « qui prend la décision pour nous, pour notre corps » (Me5 128), dénonce le fait que le corps ne soit plus pensé que comme un assemblage de molécules. Mr4 affirme « c'est une machine moléculaire, on peut la réparer », les enseignantes rejettent cette conception du corps et insistent sur l'impact du psychologique, de l'effet placebo, « il faut aussi de temps en temps être surpris, étonné, angoissé enfin ce sont des émotions, enfin la vie elle serait hyper enquiquinante et embêtante si tout le monde était très bien » (Me5 135). Mr4 revient alors à la charge « c'est vrai que c'est complexe, on peut dire finalement on comprend rien, quand même à la base ontologiquement on est un assemblage moléculaire » (142). L'animateur du débat, clôt alors cet échange et demande au groupe de se concentrer pour le temps qu'il reste sur la question des implants et de la régénération tissulaire, qu'il présente comme une question exploratoire étant donné que le travail d'enquête lors de la préparation du débat n'a pas spécifiquement porté dessus.

La question Q3 est appréhendée par le biais des maladies neurodégénératives. Le groupe d'enseignants voit un intérêt à restaurer les fonctions défaillantes dans le cas d'Alzheimer car l'entourage souffre, et qu'il s'agit d'un coût social conséquent « ça ferait une maladie entre guillemets vaincue ou retardée, maladie qui va toucher autour de la table 1/3 de nous aura Alzheimer » Mr1 171. Me6 voit aussi un intérêt à disposer de rétines artificielles pour le traitement de la dégénérescence maculaire mais récuse l'idée de les utiliser pour optimiser les performances des soldats « pour les grands-mères oui, pour les soldats non » (Me6 176) introduisant alors la question de débat (Q3). Les enseignants reviennent sur l'idée de la souffrance de l'entourage des patients pour accepter les implants, le fait que c'est rassurant de les savoir sous surveillance. Ils pointent tout de même le danger du big-data et du contrôle généralisé en raison des objets communicants. Le groupe se pose ensuite la question du corps en pièces détachées. Me2 rétorque alors « mais ça n'existe pas dans la nature l'immortalité », ce qui incite Mr4 322 à évoquer les cellules souches :

« une cellule différenciée en lui mettant les bons indices nano machin chimiques et tout, on arrive à la refaire remonter le temps et redevenir une cellule souche, globalement on arrive à comprendre les mécanismes du vivant et là on comprend bien qu'on est en train de faire remonter le temps à une cellule, je ne sais pas jusqu'où ça va aller, personne peut dire est ce qu'on va le faire sur toutes les cellules, comment on va s'y prendre etc. mais en tout cas on n'a pas d'interdit cognitif, scientifique, ça tendait à penser qu'on peut à terme rajeunir, si jamais la technologie de la fontaine de jouvence existe ».

Me2 n'est pas très enthousiaste à l'idée de vivre trop longtemps. Les enseignantes évoquent la souffrance qui est laissée pour compte. Il ne s'agit pas de la souffrance physique mais morale, celle des bipolaires, des patients en rémission, elles pensent que face à une telle souffrance il serait acceptable d'envisager des dispositifs permettant de l'évacuer, de vivre une autre vie. Il se dégage de l'analyse de cette troisième question un refus catégorique de l'augmentation humaine et de la réification du corps par les femmes qui occupe une place prépondérante dans cette partie du débat. C'est à ce niveau qu'elles apportent le plus d'arguments de souciance s'efforçant de mettre en évidence la vulnérabilité humaine, même si la santé est technicisée. Elles pointent la non prise en compte de la souffrance morale dans cette conception du corps molécularisé. Elles démontrent même à leurs camarades qu'en dépit de leur enthousiasme pour la réparation du corps, des éventuelles possibilités d'intervenir dans le cerveau pour effacer certaines douleurs, traumatisme, que la question de l'identité du sujet reste impensée.

En effet, pour les femmes si on efface la mémoire autobiographique d'un individu, on en fait une autre personne, on crée une nouvelle identité. Cette idée fait précisément l'objet d'une publication récente dans la revue Science (Moreno, Gearhart, Zoloth, Pyeritz & Zaret, 2017). Les auteurs mentionnent que l'intervention génétique pour soigner une maladie pourrait avoir pour conséquence de modifier l'identité d'un sujet. Certes, cette intervention peut être moralement acceptable dans le cas d'handicaps lourds permettant de rendre son autonomie à un individu, mais il en va tout autrement lorsqu'il s'agit de traiter des pathologies comme la dépression et les troubles des conduites par exemple. Comment alors ne pas envisager d'utiliser ces technologies pour faire tendre tout un chacun vers des normes prescrites et supposées idéales, en dépit du fait que l'individualité ne résulte pas de la somme de ces gènes.

C'est bien une conception holistique de l'homme qui est exprimée par les débatteurs, un homme global que la médecine doit prendre en charge et pas seulement sa pathologie et encore moins ses propriétés génétiques. Les enseignantes placent ainsi sur le devant de la scène une question éthique majeure : celle de l'autonomie du sujet, son autodétermination. Ces échanges laissent entendre qu'en supprimant le hasard dans le vivant on empêche toutes les ouvertures de liberté dans le destin de l'individu. C'est une des principales critiques du transhumanisme.

#### 4-2) Les raisonnements éthiques sont-ils genrés ?

Autant la mixité semble avoir des effets correctifs pour les adolescents autant ce n'est pas le cas pour les adultes. Les hommes mobilisent une rationalité technoscientifique pour justifier leurs propos, même s'ils sont conscients des incertitudes, et ne sont pas toujours enthousiastes face aux innovations, les solutions, les limitations ne peuvent venir que de la rationalité. Face à de tels bouleversements, qui les préoccupent fortement, il semble que la rationalité technoscientifique les sécurise. Le tableau 3 présente pour chaque question (Q1, Q2 et Q3), les rationalités masculine et féminines ainsi que les enjeux éthiques sous-jacents à ces questions.

	Enseignants	Enseignantes	Enjeu éthique
Q1 Etre Malade	Normes à définir Corps moléculaire	Ecart à la norme Corps bien portant	Inégalités

	Santé publique Baisse des coûts	Mauvais patrimoine génétique Discrimination	
Q2 Diversité	Choix financiers, statistiques Conditions de vie Sélection phéromones naturelle Diminuer handicap Corps = machine	Bébé produit consommable  Diversité = richesse Nouvelle vulnérabilité  Corps = émotion psychologie	Eugénisme
Q3 Augmentation	Cellules souches remontent le temps	Danger corps réifié Vivant = hasard, liberté	Post humain

*Tableau 3 : Rationalités masculines et féminines et enjeux éthiques soulevés par rapport aux questions débattues. Les raisons sont résumées par des mots-clés.*

On observe à travers l'analyse de la question Q1 que ce qui inquiète le groupe d'enseignants est le floutage entre le corps normal et pathologique. Les stagiaires débattent du patient à risque (Noury & Lafontaine, 2014), ce patient en patience, à mi-chemin entre la santé et la pathologie, *typologisé* comme à risque par des dispositifs de diagnostic moléculaires. Les enseignants sont plutôt positifs dans leur argumentation. Ils voient l'intérêt du dépistage préventif comme une chance pour l'économie d'un pays. Il est question de réduire le coût de prise en charge des maladies, d'augmenter le niveau de santé de la population en général : une population en meilleure condition physique, offrant une meilleure rentabilité pour son pays. Ils énoncent aussi l'avantage de la miniaturisation et le fait que les tests soient du plus en plus non invasifs. Ils ne mettent jamais en débat le coût du suivi de ce patient en patience. La réduction du corps à ses composants biologiques de base qu'ils effectuent correspond au modèle dit de la *cascade* où la maladie est conçue « comme un processus dynamique dont la source se trouve au niveau de l'altération des composantes intracellulaires, c'est-à-dire des unités fondamentales du vivant » (Noury & Lafontaine, 2014, p. 15). La raison masculine est orientée ici par une préoccupation éthique de la justice au service du plus grand nombre et repose sur la justification financière. Les enseignantes, quant à elles sont pessimistes, elles pointent systématiquement les oubliés, ceux qui ont un mauvais patrimoine génétique, les maladies rares. Elles portent leur focus sur les écarts à la norme, et font l'exercice de la pensée de l'éthique du care qui se soucie de la vulnérabilité humaine. La disparition du corps

normal (en bonne santé) pour l'assimiler à ses prédictions futures de corps malade, porteur d'une maladie potentielle, occultant au passage le fait que ce sont ces technologies précisément, qui ont permis cette identification et que ces technologies ne sont que probabilistes, les dérange. Ce floutage, fruit des tests prédictifs, peut conduire à un télescopage du temps, fusionnant l'avenir et le présent. Les interactions à propos de cette question Q1 restent emprisonnées dans le genre. Les hommes et les femmes échangent certes, mais de façon *égogénée*, chacun apportant des arguments sans donner l'impression de rencontrer l'autre genre.

Le débat sur la question Q2 présente la même logique. Toutefois hommes et femmes sont pessimistes lorsqu'ils évoquent la question de l'accès et du choix au dépistage génétique. Cependant, les raisons qu'ils donnent pour justifier ce pessimisme sont différentes. Les hommes sont résignés, pour eux le choix est financier et statistique et le restera. Ils insistent sur le coût de la prise en charge du handicap pour la société, le dépistage permettra de le réduire. Les femmes s'opposent alors à cet argument en mettant en évidence la richesse de la diversité. Elles argumentent en refusant une société où le handicap serait à éradiquer au nom de la non rentabilité des personnes vulnérables. Elles s'interrogent sur le fait que la réduction de cette diversité ferait naître de nouvelles vulnérabilités du fait que nous sommes tous pareils donc très sensibles aux aléas. Elles dénoncent l'idéologie du tout génétique, rajoutent que la mort fait partie de la vie et que l'immortalité est un mythe. Elles pointent les dangers de discriminations des populations les moins favorisées par leur patrimoine génétique et évoquent même l'éventualité d'un fœtus réduit à l'état d'objet que l'on jette s'il n'est pas conforme aux attentes génétiques d'une communauté humaine. Les positions genrées des hommes insistent sur les aspects financiers et les femmes refusent la sélection, ces positions ne permettent pas aux débatteurs de faire émerger l'enjeu d'éthique d'une nouvelle forme d'eugénisme dit positif. Celui dont l'objectif majeur n'est pas de supprimer les gènes défaillants mais de mettre l'accent sur les bons gènes, ceux qui vont permettre de surpasser l'humain (Pichot, 2000) et de privatiser l'eugénisme (Habermas, 2002).

Les hommes sont plus effacés lors du débat sur la Q3. Ils interviennent lors des échanges sur la question de la médecine réparatrice pour les maladies dégénératives et sont en accord avec leurs camarades féminines. Le groupe des hommes s'étend sur le fait que la performativité technoscientifique poussée à l'extrême est dramatique. Néanmoins, les seuls contre-pouvoirs qu'ils envisagent sont, une fois de plus, de recourir à des normes et des critères rationnels et généralisables, sans même discuter ce qui pose réellement problème par rapport à

l'augmentation humaine et l'influence transhumaniste dans le champ. Il n'envisage pas les cas particuliers, les exceptions, ni même les risques de « captation par la génétique de la prévention en santé publique » (CCNE, 2016, p. 60)<sup>6</sup>. On ne peut parler d'opposition de genre ici car le débat est monopolisé par les enseignantes qui, comme nous l'avons déjà précisé, font un exercice d'application de la *voix* de l'éthique du care en examinant les multiples vulnérabilités humaines face à une tendance à réifier le corps et l'esprit et produire un effet traumatique sur le psychisme d'un patient non préparé (Gargiulo & Durr, 2014).

Elles s'interrogent sur la considération du vivant comme un simple objet technique. En réponse à l'argument de *croissance* cellulaire d'un de leur collègue, elles se demandent si l'augmentation humaine, influencée par l'idéologie transhumaniste sous-jacente (même si elles ne prononcent jamais le nom) n'est pas la négation de ce qu'est un être humain, vulnérable, pétri d'imperfection, chargé d'affects, d'émotions de sentiments. Les enseignantes adoptent un regard paternaliste sur la nature humaine qu'il convient de protéger et de maintenir en l'état face à *l'attaque* technoscientifique.

#### 4-3) Les leviers et les obstacles à considérer

L'analyse de contenu réalisée pour l'ensemble des questions débattues (Q1 à Q3) montre que le thème dominant abordé par les enseignants, quel que soit leur genre, est celui de la condition humaine et plus particulièrement de la grande blessure humaine : son incomplétude (Maestrutti, 2011). Sa faiblesse, sa finitude sont au cœur de cette quête perpétuelle de soi, de dépassement du carcan d'être soi et la recherche qu'il effectue à travers les mythes et la technoscience. On note ces préoccupations à travers les expressions « la fontaine de jouvence, on a les premières expériences actuelles, vous arrivez à faire remonter le temps à ces cellules, Mr3 », les enseignants convoquent également les mythes « les nano ont réactivé des tas de fantasmes, fantasme de l'immortalité, fantasme de la surpuissance » (Mr3). En dépit de l'intérêt de leurs interrogations, le groupe ne parvient pas à sortir du constat de l'invulnérabilité de la condition humaine, sous le poids des arguments féminins. Les raisonnements masculins, qui bien qu'ils soient dérangés par la performativité technoscientifique, ne parviennent pas à bousculer la force de la raison technique pour penser, c'est pour eux une habitude de l'esprit. Il est en de même pour les enseignantes pour qui la force de l'argument de la nature humaine

---

<sup>6</sup> Comité Consultatif National d'Éthique pour les sciences de la vie et de la santé, avis 120 du 25 avril 2013: questions éthiques associées au développement des tests génétiques fœtaux sur sang maternel. <http://www.ccne-ethique.fr/sites/default/files/publications/avis-120.pdf> (Consulté le 14 septembre 2017)

les oblige à penser qu'il faut garder le corps humain tel qu'il est. Certes elles utilisent massivement les valeurs du care pour examiner des problèmes éthiques, mais elles les détournent dans un sens plutôt conservateur, voire paternaliste pour maintenir les choses humaines en l'état, pour éviter les foudres divines en souvenir de Prométhée qui a transgressé l'interdit en volant le feu aux dieux et a payé pour sa transgression. Pour elles la technoscience est une transgression. La nature humaine devient alors un obstacle qui empêche les débatteurs de penser «le concept d'être humain en y intégrant sa part d'inhumanité» (Lecourt, 2008)<sup>7</sup>, de fragilité physique et morale. A ce propos, Lecourt (2003) précise à quel point il est urgent de repenser le sens du concept de la nature humaine aujourd'hui tiraillé entre deux conceptions opposées et manichéennes. Un discours pro nature humaine, qui la considère comme immuable et un discours qui considère qu'elle est un processus évolutif et que la posthumanité est souhaitable. Citant Diderot, Lecourt soutient qu'il « n'existe pas de nature proprement humaine hors des relations qui structurent ainsi affectivement les individus eux-mêmes dans le jeu social. La nature humaine n'est pas naturelle ». Elle n'est pas contenue dans les phénomènes physiologiques, ni inscrite dans un déterminisme biologique, comme un degré zéro de société, mais résulte d'une alchimie entre le corps et l'esprit, ainsi « la caractéristique de l'Homme est dans son cerveau, et non dans son organisation ». Dans un contexte d'instrumentalisation du vivant il convient peut-être de penser la différence humain/non-humain dans une relation de continuité plus que dans celle d'une rupture en posant le curseur sur l'un des points idéologiques du continuum technophobes, anthropophobes. L'histoire des sciences et de la technique montre à quel point les innovations technologiques ont profondément modifié cette prétendue nature humaine immuable. Même si les technosciences, et plus précisément le paradigme de nanosanté, rabattent l'humain à ses propriétés biologiques, ce n'est pas pour autant qu'elles permettent de mieux le définir. Les innovations n'ont pas fait disparaître l'être humain ou plus exactement il a déjà disparu maintes fois depuis l'Homo sapiens qui lui même continue d'évoluer, de s'approprier de nouvelles caractéristiques. De façon plus pragmatique, l'innovation n'a cessé de bouleverser la condition humaine.

## **5) Conséquences éducative : enquêter sur le vivant**

---

<sup>7</sup> Lecourt, 2008. Conférence : La technique, la vie et la nature humaine. Aux frontières de l'humain. Neurosciences, société et foi. Université d'Été de l'Assomption, 28-31 août 2008. <http://2008.uea-assomption.ccf.fr/spip.php?article22>. (Consulté le 14 septembre 2017).

Le dispositif éducatif du débat semble un outil pertinent pour traiter d'une QSV en lien avec la nanomédecine. Les enseignants parviennent à problématiser des questions cruciales dans ce champ comme la définition de la maladie, les discriminations et l'augmentation humaine. Néanmoins, contrairement à ce que nous avons pu observer chez les adolescents, les positions morales des adultes semblent figées et les raisonnements moraux ne parviennent pas à franchir les frontières du genre, transformant ainsi la question de la nature humaine et plus précisément du corps humain en obstacle. Bien entendu, il ne s'agit ici que d'une étude de cas et ces résultats devront être éprouvés dans d'autres situations de formation d'adultes. Il convient donc de s'interroger sur les dispositifs à mettre en place dans les situations de formation pour faire bouger les routines morales. L'apport de Dewey, nous l'avons déjà évoqué, est d'envisager que les valeurs soient construites par l'expérience. Si le problème éthique déstabilise la routine morale l'enquête devient alors nécessaire. Mais comment réintroduire l'enquête dans le dispositif ?

La maladie comme une QSV : une approche possible ?

Les discours prometteurs le plus souvent médiatisés des progrès en nanomédecine, discours parfois amplifiés par les transhumanistes, qui nous promettent la mort de la mort (Alexandre, 2011) ont peut-être tendance à nous faire oublier cette vulnérabilité constitutionnelle et espérer de la techno-santé le salut de l'éternité en santé et la chimère de l'immortalité. Pourtant Canguilhem (1992) insiste sur la précarité de la santé et sur le fait qu'elle est le résultat d'un processus dynamique et permanent de recherche d'équilibre. Sa représentation du vivant entre en dissonance avec la représentation du modèle de la nanosanté dans la mesure, où selon lui, il n'est pas envisageable de dissocier un événement biologique en déniait les interactions avec l'ensemble de l'organisme comme par exemple, le contexte de vie, l'état général de santé. Il fait une distinction entre le monde physique et le monde biologique dans la mesure où il n'y a pas de maladie pour la physique. L'équilibre du vivant est beaucoup plus instable, un individu peut avoir des dysfonctionnements biologiques, même une anomalie génétique sans que cela affecte son état de santé général, sans qu'il soit malade et ressente le besoin de se soigner, voire de se surveiller. Certes l'organisme a besoin d'une base de régularité, mais aussi de flexibilité et c'est cette flexibilité qui le rend la vie évolutive et adaptable. C'est ce que Canguilhem traduit pas l'injonction paradoxale de la maladie qui fait que l'organisme est vulnérable car moins stable qu'une machine mais adaptable grâce à cette flexibilité. L'auteur précise ainsi que le normal est contenu dans la machine, l'efficacité

de son fonctionnement est tributaire de ses composants élémentaires et des lois physiques qui les gouvernent : elle fonctionne ou ne fonctionne pas, elle est conforme à une norme ou ne l'est pas. Le vivant n'a pas les mêmes impératifs, il a pour objectif d'être viable et pas uniquement d'être en vie ou mort. L'organisme peut tomber malade, se remettre et se reconstruire différemment. Il a la capacité d'adopter d'autres normes pour assurer sa viabilité, de négocier avec les normes de la biologie, de s'autodéterminer, de participer à la construction de sa santé pour la faire évoluer. C'est ce que Canguilhem nomme la normativité. La maladie est inscrite sur les deux faces d'une médaille, le dysfonctionnement d'un système biologique qui dévie de ses normes complété par un système plus *subjectif* qui fait que le système ne fonctionne plus selon les désirs de l'individu. Les promesses de la nanomédecine pourront ainsi s'adresser aux désirs. Si vieillir est jugé comme une maladie, si être différent est jugé comme une maladie par le sujet alors, ce dernier demandera à être soigné. Pris à l'échelle individuelle, ce caprice peut faire sourire, mais pris à l'échelle politique et universelle, il devient éthiquement problématique. Ainsi, face au coût conséquent que représente le handicap pour nos systèmes de santé, ne peut-on pas envisager une loi qui imposerait un dépistage systématique des maladies génétiques au cours des premiers mois de gestation et contraindrait les parents à ne pas poursuivre une grossesse, sous peine de non prise en charge des frais médicaux, c'est d'ailleurs ce que propose les enseignants dans le débat. Les parents, informés de la pathologie de leur futur enfant, sont mis face à leurs responsabilités et tout un chacun peut convenir que ce n'est pas à la société à prendre en charge ce qui pourrait être évité car non conforme aux normes en vigueur (ici financières). C'est ainsi que comme le souligne Le Dévedec (2016) les innovations dans le champ biomédical

« font entrer inexorablement le vivant en société (...) la bioéconomie émergente, c'est-à-dire l'exploitation capitaliste de la vie et des processus vitaux en eux-mêmes (...) implique de repenser la société et l'humain autrement que dans un rapport d'arrachement à la vie et au vivant » (p. 8).

Pour l'auteur penser le vivant sur des bases sociopolitiques est une nécessité pour envisager les défis futurs, il propose également de « Penser l'humain autrement que sur la base d'un rapport d'opposition ou d'un arrachement à la vie afin d'instituer un vivre ensemble élargi à la vie et au monde » (p. 6). Cette proposition entre en résonance avec les perspectives de l'éthique du care qui mettent l'accent sur le développement de compétences pour « perpétuer et réparer notre monde, afin que nous puissions y vivre aussi bien que possible. Ce monde comprend nos corps, nos personnes et notre environnement, tout ce que nous cherchons à

relier en un réseau complexe en soutien à la vie » (Fisher & Tronto, 1990, p. 40). Ainsi, les biotechnologies, les technosciences, nous incitent à repenser la nature humaine comme une histoire singulière (Lecourt, 2008), de façon plus pragmatique. Notre époque contemporaine survalorise l'autonomie ; mais elle occulte un trait caractéristique de l'humanité, sa vulnérabilité et son inévitable dépendance à autrui même génétiquement parfait (dans la fiction).

Ainsi compte tenu des préoccupations enseignantes mises en évidence par notre analyse, il semblerait que la question de la maladie et des normes soient de bons candidats pour conduire une enquête et mener des investigations au sujet du vivant, de façon « à repenser la société et l'humain dans un rapport de continuité à la vie et au vivant (Le Devédec, 2016, p. 7). La maladie est un concept suffisamment proche des préoccupations des apprenants, qu'ils soient adultes ou élèves. Comme le care n'est pas qu'un principe moral abstrait, mais incarne des pratiques qui exigent l'expression de compétences au service du maintien de la soutenabilité du monde, il permet de réchauffer la froideur de l'implacabilité néolibérale uniformisante, d'attirer le focus attentionnel sur ce qui compte ici et maintenant, demain. Le champ de la didactique des QSV grâce à son approche par les controverses est un terrain fertile pour penser de tels dispositifs, à la fois dans les curricula et en marge de ceci par l'intervention d'enseignants chercheurs par exemple ou dans des projets pluridisciplinaires de type éducations à.

## **6) Conclusion**

Les questions éthiques dominantes dans le champ de la nanomédecine prédictive (CCNE, 2016)<sup>8</sup>, sont abordées par les enseignants au cours du débat exploratoire même si compte tenu du temps imparti, elles ne sont pas approfondies. En ce sens, le dispositif remplit son objectif de sensibilisation des formés aux questions éthiques. Si la mixité a une influence corrective des effets de genre chez les adolescents, ce n'est pas le cas pour les adultes. Le raisonnement moral apparaît comme solidifié, voire cristallisé. Le travail d'enquête et de problématisation, tel qu'il doit être envisagé dans ces dispositifs, est une tentative de transposition du travail de citoyen éclairé lorsqu'il est amené à prendre part à la délibération dans la cité sur des

---

<sup>8</sup> [http://www.ccne-ethique.fr/sites/default/files/publications/ccne\\_avis\\_124.pdf](http://www.ccne-ethique.fr/sites/default/files/publications/ccne_avis_124.pdf)

questions problématiques. Il s'inscrit dans une conception d'une éducation à la citoyenneté critique.

## **Bibliographie**

- ALEXANDRE L. (2011). *La mort de la mort : comment la technomédecine va bouleverser l'humanité*. Paris : Editions Jean-Claude Lathès.
- ANDRIEU B. (2010). L'hybridation performative, ou la fin du mythe de la perfection. *Alliage*, n°67. <http://revel.unice.fr/alliage/index.html?id=3316> (Consulté le 14 septembre 2017).
- BARDIN L. (2001). *L'analyse de contenu*. Paris : L'Harmattan.
- BROSSAIS E. & PANISSAL N. (2013). Nouvelles formes d'interaction science-société au collège : le cas de l'éducation citoyenne aux nanotechnologies. Les dossiers des Sciences de l'Éducation. Les sciences et crises contemporaines, n°29, p. 81-108.
- CANGUILHEM G. (1992). *La Connaissance de la vie*. Paris : Éditions Vrin.
- CANTO-SPERBER M. (2001). *L'inquiétude morale et la vie humaine*. Paris : Presses Universitaires de France.
- DEWEY J. (2006). *Logique. La théorie de l'enquête*. Paris: PUF.
- FISHER B. & TRONTO J. (1990). Towards a Feminist Theory of Caring. In E. Abel & M. Nelson (dir.). *Circles of Care* Albany : SUNY Press.
- GARGIULO, M. & DURR A. (2017). Anticiper le handicap. Les risques psychologiques des tests génétiques. *Esprit*, p. 52 65.
- HABERMAS J. (2002). *L'avenir de la nature humaine. Vers un eugénisme libéral*. Paris : Gallimard.
- LAFONTAINE C. (2014). *Le corps-marché, la marchandisation de la vie humaine à l'ère de la bioéconomie*. Paris : Seuil.
- LAURENT B. (2010). *Les politiques des nanotechnologies. Pour un traitement démocratique d'une science émergente*. Paris, Charles Leopold-Mayer.
- LE DEVEDEC N. (2016). L'homme augmenté, la biomédecine et la nécessité de (re)penser la vie. *SociologieS*. <http://sociologies.revues.org/5259> (Consulté le 14 septembre 2016).
- LELEUX C. (2014). *Apprentis citoyens. Hiérarchiser des valeurs et des normes de 5 à 14 ans*. Louvain-la-Neuve : De Boeck Education.

- MAESTRUTTI M. (2011). Humain, transhumain, posthumain. Représentations du corps entre incomplétude et amélioration. *Journal international de bioéthique*, vol 23, n° 3-4, p. 63-75.
- MORENO J., GEARHART J., ZOLOTH L., PYERITZ R., & ZARET KS. (2017). Managing cell and human identity. *Science*, vol 356, n°6334, p. 139-140.
- NOURY M. & LAFONTAINE C. (2014). De la nanomédecine à la nanosanté : vers un nouveau paradigme biomédical. *Socio-anthropologie*, n°29, p. 13-35.
- NUROCK V. & PANISSAL N. (2016). Responsibilities in teaching nanotechnologies at school: a care approach. *S-Net conférence. From nanotechnologies to emerging technologies: toward a global responsibility*. Montreal, Canada, october 18th-21st 2015.
- NUSSBAUM M. (2011). *Les émotions démocratiques. Comment former le citoyen du XXIe siècle ?* Paris : Flammarion.
- 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*, n°1, p. 319-338.
- PANISSAL N. (2014). Le débat sur des QSV : un outil pour une éducation post-moderne. *Revue francophone du développement durable*, n°4, p. 34-47.
- PANISSAL N. & MOLINIER P. (2016). L'Adolescence, une chance pour le développement moral ? Une analyse de la prétendue robustesse du genre dans un dispositif d'éducation aux savoirs incertains. *Dire*, n°8, p. 32-47.
- PANISSAL N. & PLÉGAT-SOUTGIS F (sous presse). Eduquer au pouvoir d'agir, contribuer au développement moral du citoyen : Écriture de scénarii fictifs. *Le sujet dans la cité*.
- PLANTIN C. (2005). *L'argumentation. Histoire théories et perspectives*. Paris : Presses Universitaires de France.
- PICHOT A. (2000). *La société pure : de Darwin à Hitler*. Paris : Flammarion.
- RUMPALA Y. (2016). Science-fiction, spéculations écologiques et éthique du futur. *Revue française d'éthique appliquée*, n°2, p.74-89.
- TRONTO J. (2013). *Caring Democracy: Markets, Equality, and Justice*. New York, : University Press.