

**Projet ANR**

**NANO2E**

<b>A IDENTIFICATION.....</b>	<b>2</b>
<b>B RÉSUMÉ CONSOLIDÉ PUBLIC.....</b>	<b>2</b>
B.1 Instructions pour les résumés consolidés publics.....	2
B.2 Résumé consolidé public en français.....	3
B.3 Résumé consolidé public en anglais.....	3
<b>C SYNTHÈSE SCIENTIFIQUE.....</b>	<b>3</b>
C.1 Résumé du mémoire.....	4
C.2 Enjeux et problématique, état de l'art.....	4
C.3 Approche scientifique et technique.....	4
C.4 Résultats obtenus.....	4
C.5 Exploitation des résultats.....	4
C.6 Discussion .....	4
C.7 Conclusions .....	4
C.8 Références.....	4
<b>D LISTE DES LIVRABLES.....</b>	<b>5</b>
<b>E IMPACT DU PROJET.....</b>	<b>5</b>
E.1 Indicateurs d'impact.....	5
E.2 Liste des publications et communications.....	6
E.3 Liste des éléments de valorisation.....	6
E.4 Bilan et suivi des personnels recrutés en CDD (hors stagiaires) 7	
<b>F MÉMOIRE SCIENTIFIQUE.....</b>	<b>8</b>

*Ce document est à remplir par le coordinateur en collaboration avec les partenaires du projet. L'ensemble des partenaires doit avoir une copie de la version transmise à l'ANR.*

*Ce modèle doit être utilisé uniquement pour le compte-rendu de fin de projet.*

## A IDENTIFICATION

Acronyme du projet	NANO2E
Titre du projet	Nano-Épistémo-Éthique : pour une éthique des nanotechnologies articulée à l'épistémologie
Coordinateur du projet (société/organisme)	Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, CETCOPRA (EA 2483)
Période du projet (date de début – date de fin)	1er janvier 2010 – 31 décembre 2013
Site web du projet, le cas échéant	nano2e.com

Rédacteur de ce rapport	
Civilité, prénom, nom	Xavier Guchet
Téléphone	760388057
Adresse électronique	xavier.guchet@univ-paris1.fr
Date de rédaction	22/02/14

Si différent du rédacteur, indiquer un contact pour le projet	
Civilité, prénom, nom	
Téléphone	
Adresse électronique	

Liste des partenaires présents à la fin du projet (société/organisme et responsable scientifique)	Bernadette Bensaude-Vincent, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne  Vanessa Nurock, Université Paris VIII
---	--

## B RÉSUMÉ CONSOLIDÉ PUBLIC

### **Nano-Épistémo-Éthique : NANO2E propose une réflexion éthique et épistémologique sur les nanotechnologies qui construit ses concepts et ses problèmes sur la base d'une étude fine des aspects technologiques des nano-objets.**

L'objectif de NANO2E a été de proposer une nouvelle philosophie des techniques à la mesure des enjeux soulevés par les nanotechnologies. Cette philosophie des techniques est assumée comme une « philosophie de terrain », ce qui implique un va-et-vient ininterrompu entre l'élaboration conceptuelle et les interviews avec des chercheurs. Il s'est agi d'introduire des distinctions entre nano-objets à partir d'une meilleure détermination de leurs caractéristiques épistémologiques et technologiques et, conjointement, de poser des questions éthiques spécifiques à chacun d'eux, suivant en cela une conviction qui est partagée par l'ensemble des partenaires et se trouve à l'origine du projet : une philosophie des techniques inspirée par les nanotechnologies ne peut pas dissocier les questions épistémiques et éthiques. Il s'agit là d'un apport original de NANO2E, dans la mesure où cette conviction était loin d'être répandue dans la communauté philosophique (quoique la situation ait sensiblement évolué aujourd'hui). L'éthique a ainsi été traitée à partir d'une investigation portant sur le « mode d'existence » des nano-objets de laboratoire et sur les procédés de production de ces nano-objets, ce qui devait permettre de se démarquer résolument des questions de gestion des risques et « d'acceptabilité sociale » des nanotechnologies, mais aussi de toute idée d'une

« éthique appliquée » si l'on entend par-là une démarche descendante qui plaque des concepts et théories philosophiques pré-constitués sur des questions empiriques.

Les nano-objets examinés dans NANO2E ont été les nano-dispositifs de type biopuces, les nanovecteurs de médicaments et les nano-implants – trois classes de nano-objets relevant par conséquent de la nanomédecine.

### **Méthodologie : pour une « philosophie de terrain »**

Les partenaires de NANO2E partagent la conviction que les concepts et les problèmes philosophiques doivent être construits au plus près des objets et des pratiques de laboratoire. Les interviews avec les chercheurs permettent de cerner les caractéristiques technologiques des nano-objets, de faire émerger les conflits de valeurs et de représentations autour des choix de design retenus, de situer ces différents objets dans des ensembles permettant des comparaisons (par exemple, différentes stratégies pour la nanovectorisation de médicaments renvoient à des valeurs voire à des présuppositions métaphysiques concurrentes, que la comparaison permet de dégager). Le principe de méthode de NANO2E a été de considérer les nano-objets autrement qu'en référence à leurs usages futurs potentiels, aux applications sur lesquelles ils sont susceptibles de déboucher (nous avons ainsi voulu nous démarquer des approches dominantes en éthique des nanotechnologies, que nous considérons encore par trop focalisées précisément sur les applications anticipées) : il s'est plutôt agi dans NANO2E d'envisager les nano-objets comme des entités faisant partie du mobilier du monde, et produisant dans ce monde des effets engageant notre responsabilité.

### **Résultats majeurs du projet**

Le résultat majeur du projet NANO2E est de montrer comment les choix de stratégies de design de nano-objets engagent toujours des prises de position sur des valeurs, des préconceptions de nature métaphysique qui demeurent le plus souvent implicites. Les chercheurs interviewés sur les différentes classes de nano-objets retenues situaient systématiquement leurs travaux dans l'horizon de la « médecine personnalisée », devenue en quelques années le nouvel horizon des politiques de santé dans les pays industrialisés. Aborder la médecine personnalisée à partir des caractéristiques des nano-objets qui doivent contribuer à son essor (séquenceurs de type *single-molecule*, nanobiopuces à très haute densité notamment) a permis d'explicitier les visions et valeurs que développent les designers des nano-dispositifs - e qui est essentiel pour pouvoir par la suite les mettre en perspective ou en débat avec les visions et valeurs des différents publics (*lay ethics*), et d'éclairer certains problèmes posés par les nanotechnologies en empruntant à différentes approches jusqu'alors peu mobilisées pour les penser (les capacités d'Amartya Sen ou l'éthique du *Care* par exemple)

### **Production scientifique**

NANO2E a donné lieu à une production scientifique académique classique, mais aussi à une diffusion des travaux et des résultats auprès des scientifiques eux-mêmes et du grand public.

La production académique est constituée d'articles publiés dans des revues françaises et internationales à comité de lecture, de chapitres d'ouvrages collectifs, d'un manuscrit à paraître sur la médecine personnalisée (envisagée d'un point de vue de philosophie des techniques), d'interventions dans des colloques nationaux et internationaux et enfin de trois colloques organisés par les partenaires de NANO2E durant le projet : un *workshop* « Perspectives philosophiques sur la médecine personnalisée : un nouvel agencement de technologies scientifiques, de clinique et de valeurs » (Paris, 21-22 octobre 2011) ; une session sur le diagnostic moléculaire dans le cadre du 4<sup>ème</sup> congrès de la Société de

Philosophie des Sciences (Montréal, 2 juin 2012) ; un colloque de clôture du projet NANO2E « La nanomédecine. Enjeux philosophiques » (Paris, 17-18 octobre 2013).

### **Informations factuelles**

NANO2E s'est positionné comme un projet de recherche fondamentale en philosophie, coordonné par Xavier Guchet (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, CETCOPRA), associant également Bernadette Bensaude-Vincent (initialement Université Paris-Ouest Nanterre La défense) et Vanessa Nurock (initialement Université Paul Valéry Montpellier III). Le projet a démarré au 1er janvier 2010 pour une durée de 36 mois. Il a bénéficié d'un prolongement d'un an en raison du congé maternité de Vanessa Nurock. Il s'est achevé le 31 décembre 2013. Il a été financé par l'ANR pour un montant de 248000 €.

## **C SYNTHÈSE SCIENTIFIQUE**

***Synthèse scientifique confidentiel*** : non

### **C.1. Résumé du mémoire**

Dans un contexte de très forte demande de régulation des nanotechnologies, NANO2E s'est fixé pour objectif d'ouvrir la voie à une contribution originale de la philosophie à cet effort de régulation.

NANO2E a porté sur les pratiques effectives et sur les objets de la recherche plutôt que sur les applications futures et leurs enjeux anticipés (sur lesquels se focalise encore aujourd'hui l'essentiel de la réflexion éthique sur les nanotechnologies, même si l'on peut constater une diversification des approches ces dernières années). La démarche adoptée dans NANO2E est *analytique plutôt que prospective*. Le projet avait pour objectif principal d'établir une articulation entre, d'une part, les choix épistémiques et technologiques qui président à la recherche actuelle en nanotechnologies et, d'autre part, les problèmes éthiques et de régulation que celles-ci soulèvent. En effet, contrairement à l'idée que l'évaluation éthique des nanotechnologies doit être élaborée *a posteriori*, coupée des dynamiques de la recherche, au motif qu'il serait inutile de connaître dans le détail les processus matériels ou les techniques de laboratoire pour déterminer si les recherches sont moralement acceptables ou non, les partenaires du projet NANO2E partageaient la conviction que les enjeux philosophiques des nanotechnologies doivent se traiter aussi au sein des laboratoires. Il est vrai que cette conviction n'est pas totalement originale, elle a été théorisée au titre du tournant empirique en philosophie des techniques au début des années 2000. Toutefois, l'originalité de NANO2E a consisté à ne pas limiter ce tournant empirique à l'étude du design d'objets destinés à un usage défini, et de la « moralité embarquée » dans ces objets (Verbeek, 2005) : on s'est plutôt concentré sur l'articulation entre épistémologie et éthique des nano-objets *avant même que des perspectives d'applications ne soient envisagées pour ces nano-objets*. L'usage futur des nanotechnologies n'a pas du tout été une catégorie d'analyse pertinente dans le projet.

NANO2E s'est donc proposé d'associer étroitement l'évaluation éthique des nanotechnologies et l'analyse des choix scientifiques et technologiques qui président au design des objets de laboratoire, en marge des approches dominantes en matière de régulation des nanotechnologies (approches de type ELSI, de type *Risk Assessment*, de type « *Code of Conduct* », ou encore approches focalisées sur le problème de « l'acceptabilité sociale » des technologies).

## C.2. Enjeux et problématique, état de l'art

### Enjeux et problématique :

Le projet NANO2E est né de l'intention de proposer une approche philosophique originale pour la régulation des nanotechnologies. La plupart des rapports émanant des instances en charge du pilotage de la recherche scientifique et technique, aux niveaux national, européen et international, faisait en effet état de trois constats sur lesquels un certain consensus semblait régner : i) la recherche en nanotechnologies a besoin d'être régulée et cette régulation ne peut pas être purement interne, prise en charge par les seuls scientifiques : elle doit se faire par la confrontation des « parties prenantes » et l'expertise plurielle, par le débat public et par la mobilisation des disciplines normatives comme le droit ou l'éthique ; ii) les sciences humaines et sociales (SHS), notamment la philosophie, ont un rôle essentiel à jouer dans la régulation de la recherche. La régulation en effet ne peut pas se limiter à la prise en compte des risques environnementaux, sanitaires et de sécurité (EHS), mais doit traiter d'autres enjeux, plus discrets sans doute, mais essentiels parce qu'ils engagent la condition humaine (rapport à la nature, hybridation des techniques et du corps etc.). Réguler la recherche ne peut donc pas se limiter à faire du *Risk Assessment* mais implique une mobilisation plus large des SHS ; iii) les nanotechnologies constituent un terrain privilégié permettant d'expérimenter ce que peut être cette régulation de la recherche par l'instauration d'une « démocratie technique », ou d'une « société de la connaissance » (rapport CTEKS, 2004).

La situation semblait par conséquent très favorable aux SHS, à condition toutefois que chacun s'accordât sur le sens à accorder à cette tâche de « régulation » des recherches et sur le rôle des SHS. Or sur ce point, des malentendus nous semblaient persister et risquaient de brouiller la nature et la portée de la fonction régulatrice dévolue aux SHS, en particulier à la philosophie.

Il nous paraissait important de préciser tout d'abord ce que ne pouvait pas et ce que ne devait pas être ce rôle. : i) ni contribuer à la « gouvernance » de la science, en fournissant un catalogue des « bonnes pratiques » ou en édictant des règles de comportement à destination des scientifiques. Si la régulation juridique semble impliquer l'édiction de normes<sup>1</sup>, il en va autrement dans le cas de la philosophie ; ii) ni fournir aux décideurs des critères d'évaluation « prêts à l'emploi ». Le philosophe doit certes répondre à la demande qui lui est faite d'aider les décideurs à s'orienter, mais en aucun cas il ne lui appartient d'établir une liste de critères directement opérationnels ; iii) ni fournir un peu de réflexivité aux sciences dites « dures », afin de rendre « socialement acceptables » leurs productions. La fonction régulatrice de la philosophie ne peut pas se limiter au rôle d'« accompagnement » des sciences en vue de les rendre plus productives.

Pour mieux déterminer quel peut être le rôle régulateur de la philosophie, il nous semblait indispensable de : i) développer une approche épistémologique des nanotechnologies qui intégrât à la fois les sciences et les techniques sans prétendre être normative (en refusant par exemple de donner des critères selon lesquels une discipline scientifique pourrait être ou non labellisée « nano »); ii) surmonter la séparation actuelle entre l'approche épistémologique des « modes d'existence des objets techniques » et l'éthique qui s'interroge sur les normes et les valeurs.

NANO2E s'est ainsi positionné comme un projet motivé par la conviction, partagée par tous les partenaires, que la philosophie a un rôle essentiel à jouer dans la régulation des nanotechnologies et que cette tâche régulatrice requiert le concours i) de la philosophie des

<sup>1</sup> Encore que le récent atelier résidentiel dédié à la régulation des nanotechnologies, mis en place par S. Lacour fin janvier 2009 dans le cadre du programme ANR Nanonorma, ait révélé des points de désaccord entre juristes sur ce point : tous ne partagent pas la même idée de la régulation.

techniques et de la technologie, ii) de la philosophie et de l'histoire des sciences, en particulier des *Material Sciences*, et iii) de l'éthique.

Associer étroitement la réflexion éthique et l'examen des aspects épistémiques et technologiques des nano-objets de laboratoire, c'est ce qu'a proposé de faire NANO2E (Nano-Epistémo-Ethique). Une interaction entre l'épistémologie et l'éthique nous semblait en effet constituer une alternative sérieuse aux deux approches qui dominaient le traitement éthique des nanotechnologies dans la littérature et qui, telle était notre hypothèse, ne permettent pas toujours de bien situer ces problèmes. Ces deux approches sont : a) une approche globale faisant émerger les problèmes éthiques de la « convergence » des technologies ; b) une approche plus « sectorielle » faisant émerger les problèmes éthiques de l'application des nanotechnologies à la médecine, aux technologies de contrôle (Rfid) etc.

### État de l'art :

Au-delà du questionnement proprement éthique, trois types d'approches nous semblaient dominer la production des chercheurs en SHS sur les nanotechnologies, comme les rapports de divers organismes : premièrement les études prospectives des impacts économiques, juridiques, politiques et sociaux des applications des nanotechnologies aux domaines de l'industrie (matériaux nanostructurés, matériaux actifs ou intelligents) ou encore de la médecine (médicaments vectorisés, diagnostics moléculaires, implants cérébraux...) ; deuxièmement, les analyses sociologiques ou politiques des rapports sciences/citoyens, des analyses des dynamiques de la recherche en nanotechnologies portant par exemple sur le mode de construction et de fonctionnement des *clusters* etc., des études portant sur les discours et fictions qui accompagnent les nanotechnologies, enfin une exploration des diverses voies pour instaurer une démocratie technique (jurys citoyens, conférences de consensus, *focus groups*...) ; troisièmement, des approches normatives et « descendantes », en particulier éthiques, visant à proposer des principes généraux pour parvenir à des bonnes pratiques dans le domaine des recherches en nanotechnologies et les grands principes à respecter (intégrité, transparence, précaution, expertises plurielles etc.).

De façon plus confidentielle, des études épistémologiques étaient également menées, portant en particulier sur le rôle de l'instrumentation en nanotechnologies ou encore sur la production et la circulation des images du nanomonde. Ces questionnements étaient toutefois relativement peu nombreux eu égard aux études d'impacts EHS (*Environment, Health, Security*) et aux études traitant des enjeux éthiques. En outre, ces études épistémologiques restaient le plus souvent déconnectées des questionnements éthiques : le contexte de la recherche SHS en nanotechnologies était fortement marqué par ce découplage entre éthique et épistémologie. En effet, s'il était largement admis qu'une éthique pour les nanotechnologies devait être scientifiquement informée, c'est-à-dire que le philosophe éthicien devait avoir un bon aperçu de l'état d'avancement des connaissances et des réalisations techniques (en nanomédecine, en nanobiotechnologies, dans le domaine des technologies de la surveillance etc.), il était en revanche moins communément admis que la réflexion éthique devait s'arrimer à un effort de clarification épistémologique, sur le statut des nano-objets, sur leur processus de fabrication, sur leur rôle dans la production des connaissances scientifiques. NANO2E entendait combler ce vide.

Cette articulation entre questions épistémiques et technologiques d'un côté, axiologiques de l'autre, est au demeurant mieux admise aujourd'hui, au travers notamment d'un courant philosophique émergeant auquel les partenaires du projet NANO2E ont contribué : le courant labellisé *Ethics on the Laboratory Floor* (Van der Burg, Swierstra, 2013), consistant à construire le questionnement éthique sur la base d'une fréquentation des objets et des pratiques de laboratoire. Ce rapprochement entre philosophie et laboratoires n'était certes pas nouveau, il avait même été théorisé au tout début des années 2000 sous le

label *Empirical Turn* en philosophie des techniques (Kroes, Meijers, 2000) : selon cette approche, développée essentiellement aux Pays-Bas, les philosophes doivent désormais forger leurs concepts et leurs problèmes au plus près des lieux de la R&D scientifique et technologique. NANO2E entendait toutefois développer une compréhension particulière de l'*Empirical Turn*, en centrant le questionnement philosophique sur les objets eux-mêmes, sur les stratégies de design technologique expérimentées au laboratoire, et ceci indépendamment des usages futurs possibles pour ces objets – ce qui nous semblait indispensable dans le cas des nanotechnologies, puisque bien des nano-objets sont fabriqués et étudiés au laboratoire sans pour autant être finalisés par des applications déterminées. Or l'essentiel des études relevant de l'*Empirical Turn* nous paraissaient justement focalisées sur les design d'objets d'usage. Nous militons plutôt pour un *Thing Turn*, une approche centrée-objets *avant même que ces objets n'entrent dans des applications définies*. L'un des principaux résultats de NANO2E est cette proposition d'un *Thing Turn* dans le questionnement philosophique sur les nanotechnologies.

### C.3. Approche scientifique et technique

#### « Focus » sur les nanobiotechnologies :

Le projet NANO2E prévoyait initialement de se focaliser sur deux classes de nano-objets : les nano-dispositifs de type biopuce ; les nano-implants. Le projet a connu deux enrichissements non prévus au départ : 1) l'élargissement des bionano-objets étudiés à la classe des nanovecteurs de médicaments ; 2) l'élargissement de la réflexion à ce qui est apparu rapidement, au travers des premiers entretiens, comme un horizon des recherches visant à « potentialiser » la biomédecine par les nanotechnologies : la médecine personnalisée.

#### Pour une « philosophie de terrain » :

Les partenaires du projet Nano2E se sont rejoints sur une même pratique de la réflexion philosophique. Cette pratique implique un va-et-vient ininterrompu entre l'élaboration des concepts et les enquêtes de terrain. Cette pratique de la philosophie avait déjà été mise en œuvre dans le programme ANR BIONANOETHICS et ses grandes lignes ont été dégagées dans l'introduction du collectif *Bionanoéthique* (Bensaude-Vincent, Larrère, Nurock, 2008), mais elle devait encore être stabilisée, réfléchi et étendue, notamment par la formation de jeunes chercheurs à cette manière de faire de la philosophie, qui n'est pas du tout encouragée par les formations universitaires classiques. Cette formation des philosophes au terrain constituait l'un des objectifs du projet. Quatre jeunes philosophes, recrutés comme postdocs aux différentes phases du projet, ont ainsi pu être familiarisés avec la philosophie de terrain : Ronan Le Roux, Sophie Pellé, Sébastien Broca, Maxime Derian.

#### Listes des visites de laboratoire et des entretiens sur l'ensemble du projet :

##### Toulouse :

- Christophe Vieu, directeur de recherche, LAAS, 1<sup>er</sup> juin 2010
- Entretien collectif, équipe Christophe Vieu, LAAS, 1<sup>er</sup> juin 2010
- Christophe Vieu, 2 juin 2010
- Christophe Vieu, 13 septembre 2010
- Stéphane Le Brun, directeur société Innopsys, 14 septembre 2010
- Jean-Marie François, fondateur de la plate-forme biopuces de Toulouse, ITAV, 14 février 2011.
- Michel Corbarieu (PDG de Dendris) & Alice Sénescou (chimiste, Dendris), ITAV, 17 février 2011.

- Véronique Le Berre, responsable de la plate-forme biopuces de Toulouse, INSA, 18 février 2011.

- Emmanuelle Trévisiol, chimiste, INSA, 18 février 2011.

- Nathalie Berthet-Duroire, ingénieur, INSA, 18 février 2011

- Jean-Marie François, INSA, 26 juin 2012

-Christophe Vieu, LAAS, 2 juillet 2013

Grenoble :

- Thierry Livache et Roberto Calemczuk, INAC, CEA, 5 avril 2011.

- Patrice Marche, immunologiste, INSERM, 6 avril 2011

-Philippe Cinquin, TIMC-IMAG, 25 juin 2013

Bordeaux :

- Jacques Robert, cancérologue, Institut Bergonié, 19 avril 2011.

Montpellier :

-Eric Renard, CHU Montpellier, 2 décembre 2013

Paris :

Philippe Barthélémy, INSERM, 28 avril 2011.

Florence Gazeau, Laboratoire Matière & Systèmes complexes, Université Paris Diderot, février 2011.

- Annick Lesne et Jean-Marc Victor, Jussieu, 6 mai 2011

-Marc Delpech, INSERM, 9 mars 2012

-Frédérique Spyrtos, Institut Curie, 12 mars 2012

-Alain-José Sahel, Institut de la Vision, 2 septembre 2013

Canada :

- Vassilios Papadopoulos, directeur du *Research Institute of the McGill University Health Center*, Montréal, 7 juillet 2011

- Anick Dubois, directrice de l'implantation de la médecine personnalisée, CEPMED Montréal, 8 juillet 2011

- Michael Phillips, directeur scientifique du centre de pharmacogénomique Beaulieu-Saucier de l'Institut de cardiologie de Montréal, Montréal, 8 juillet 2011

- Pierre Meulien, directeur de *Genome Canada*, Vancouver, 28 juillet 2011

- Rob Fraser, chercheur, *Life Sciences Center* à *University of British Columbia*, Vancouver, 29 juillet 2011

- Robin Downey, *GE3LS Advisor*, *Genome British Columbia*, Vancouver, 29 juillet 2011

-Sylvain Martel, directeur du Laboratoire de NanoRobotique, 25 novembre 2013

-Anick Dubois, CEPMED, 26 novembre 2013

#### **C.4. Résultats obtenus**

A l'exception des Actes du colloque de clôture de NANO2E dont il reste encore à déterminer le format, tous les livrables prévus ont effectivement été réalisés, : compte-rendus des réunions de travail des partenaires, articles scientifiques, retranscription des entretiens avec les chercheurs.

Le travail initialement prévu sur les nano-implants a été initié la dernière année du projet (2013), en raison de l'importance prise par l'examen de la médecine personnalisée.

Les trois principaux résultats de NANO2E sont :

1) la proposition d'une pluralité de concepts de nano-objets pour rendre compte de leurs différents « mode d'existence ». NANO2E prend au sérieux une caractéristique essentielle des nano-objets – leurs propriétés relationnelles l'emportent sur leurs propriétés de substance ; les nano-objets sont des objets relationnels – et propose de distinguer plusieurs concepts d'objet technique relationnel en fonction des stratégies de design et des caractéristiques

technologiques des différentes classes de nano-objets. Ainsi, l'examen des nanovecteurs de médicaments a conduit à proposer un concept faisant alternative au *magic bullet* constamment repris dans la littérature scientifique et grand public concernant la délivrance ciblée de médicaments : tandis que la métaphore du *magic bullet* ou du missile renvoie à une vision du corps comme espace homogène et géométrique, le nanovecteur apparaît plutôt comme un « objet » devant évoluer dans un environnement peuplé d'acteurs hétérogènes, avec lesquels il doit composer. Le nanovecteur de médicaments relève par conséquent moins du concept de *magic bullet* visant une cible, que d'un concept d'objet oïko-nomique au sens étymologique du terme (c'est-à-dire un objet attentif à l'oïko-nomia, à l'ordre complexe d'une « maison » habitée par une foule d'acteurs très divers). Ces deux concepts ouvrent très concrètement sur des voies de recherche et de design technologique concurrentes, les deux métaphores militaire et oïko-nomique ne sont pas purement rhétoriques, elles ont un effet bien réel sur l'orientation des politiques de recherche. Un autre exemple est le biomarqueur de la médecine moléculaire : le biomarqueur n'est pas un signe dont la signification est univoque, il est plutôt une « trace » qui ne devient levier d'action thérapeutique que s'il est inscrit dans un continuum indéfini d'altérations moléculaires, fournissant une information probabiliste seulement. Le biomarqueur comme nano-objet « trace » illustre un « mode d'existence » du nano-objet relationnel différent des nanovecteurs de médicaments. Envisager le biomarqueur comme un nano-objet technique à part entière permet de mettre en évidence la pluralité des sens de la « personnalisation » de la médecine technoscientifique. Il pointe, par ailleurs, vers une conception relationnelle de la responsabilité qui interroge non tant un rapport causal que les relations tissées entre une pluralité d'acteur (ce qui reprend également la thématique de l'oïkos et du « former communauté/maisonnée »). NANO2E a ainsi ouvert un programme de travail visant à *cartographier les « modes d'existence » des nano-objets*, qui doit être poursuivi ;

2) l'élargissement de la problématique initiale de NANO2E à la médecine personnalisée et aux nanotechnologies qui la « potentialisent » (technologies de séquençage de nouvelle génération embarquant des nanotechnologies, nanobiopuces à très haute densité notamment). On montre que l'apport des nanotechnologies ne consiste pas seulement en un progrès incrémental des technologies du diagnostic moléculaire et des thérapies ciblées, mais qu'elles contribuent à une transformation en profondeur de la nosographie, de l'organisation d'ensemble des systèmes de soins et même de la définition du patient ressaisi désormais sous une pluralité de concepts de « personne », que nous nous sommes employés à clarifier. La médecine personnalisée a été abordée du point de vue de la philosophie des techniques, ce qui a permis de pointer les valeurs concurrentes qui sous-tendent les différents sens du concept de « personnalisation » chez les acteurs ;

3) la constitution d'une communauté de chercheurs en philosophie des nanotechnologies, fédérés par la référence partagée à la « philosophie de terrain » et au *Thing turn*. NANO2E a ainsi cristallisé une sorte d'*empirical turn* à la française, et a contribué à faire reconnaître cette voie originale de la philosophie des nanotechnologies à l'échelle internationale, comme à l'échelle nationale dans des conférences et débats grand public.

## C.5. Exploitation des résultats et perspectives futures

Les résultats de NANO2E conduisent :

-à poursuivre le travail engagé sur la médecine personnalisée et ses technologies. Plusieurs projets de recherche ont d'ores et déjà été déposés (ANR, C'NANO, CNRS) ;

-à poursuivre le travail engagé sur les nano-implants en fin de projet ;

-à formaliser le *Thing turn* sous la forme d'un ouvrage collectif. Les porteurs du projet NANO2E ont été sollicités par Springer pour diriger un ouvrage sur l'état actuel de la

philosophie des techniques en France. Ce travail éditorial constituera un vecteur pour la diffusion du *Thing turn* à l'échelle internationale ;  
-à continuer de faire grossir la communauté des chercheurs se réclamant de la « philosophie de terrain », rassemblés au CETCOPRA.

## C.6. Conclusion

La philosophie des techniques est un peu le « parent pauvre » de la philosophie en France, contrairement à d'autres pays où elle est nettement plus développée et institutionnalisée (États-Unis, Pays-Bas, Allemagne notamment). NANO2E a été la caisse de résonance d'une volonté, partagée par les partenaires du projet, de promouvoir et de faire reconnaître une voie originale de philosophie des techniques, qui passe par le dialogue avec les scientifiques et ingénieurs. Les nanotechnologies constituent depuis le projet ANR BIONANOETHICS (2006-2008) un terrain privilégié pour la réalisation de ce programme. NANO2E a indéniablement été une étape importante dans cette voie.

## C.7. Références

Bensaude-Vincent B., Larrère R., Nurock V., *Bionano-éthique. Perspectives critiques sur les bionanotechnologies*, Paris, Vuibert, 2008

Kroes P., Meijers A. (eds). *The Empirical Turn in the Philosophy of Technology*, Oxford: Elsevier Science Ltd, 2000

HLEG. Foresighting the New Technology Wave. *Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies*, 2004 (rapport CTEKS)

Simondon G., *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier/Montaigne, 1958

Van der Burg S., Swierstra T. (eds). *Ethics on the Laboratory Floor*, Palgrave Macmillan, 2013

Verbeek P.-P. *What Things Do: Philosophical Philosophical Reflections on Technology, Agency and Design*, Pennsylvania State University Press, 2005

## D LISTE DES LIVRABLES

*Quand le projet en comporte, reproduire ici le tableau des livrables fourni au début du projet. Mentionner l'ensemble des livrables, y compris les éventuels livrables abandonnés, et ceux non prévus dans la liste initiale.*

Date de livraison	N°	Titre	Nature (rapport, logiciel, prototype, données, ...)	Partenaires (souligner le responsable)	Commentaires
Fin 2010	1	Carnet d'adresses, calendrier rendez-vous laboratoires		Tous	Fait
Toute la durée du projet	2	Articles scientifiques		Tous	Fait
Toute la durée du projet	3	Compte-rendus séances de travail des partenaires		Tous	Fait
Toute la durée du	4	Retranscriptions des entretiens avec les		Tous	Fait

Date de livraison	N°	Titre	Nature (rapport, logiciel, prototype, données, ...)	Partenaires (souligner le responsable)	Commentaires
projet		chercheurs			
Fin de projet	5	Actes du colloque de clôture du projet		Tous	A faire

## E IMPACT DU PROJET

Ce rapport rassemble des éléments nécessaires au bilan du projet et plus globalement permettant d'apprécier l'impact du programme à différents niveaux.

### E.1 INDICATEURS D'IMPACT

#### Nombre de publications et de communications (à détailler en E.2)

		Publications multipartenaires	Publications monopartenaires
International	Revue à comité de lecture	3	4
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage		1
	Communications (conférence)	1	9
France	Revue à comité de lecture	2	3
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage		1
	Communications (conférence)	5	21
Actions de diffusion	Articles vulgarisation		
	Conférences vulgarisation		Une dizaine
	Autres		

#### Autres valorisations scientifiques

	Nombre, années et commentaires (valorisations avérées ou probables)
Nouveaux projets collaboratifs	<p>-dépôt d'un projet C'NANO, en vue d'une demande de bourse de thèse. <u>Partenaires</u> : CETCOPRA ; LAAS (UMR 8001)</p> <p>-dépôt d'un projet ANR sur la médecine personnalisée. <u>Partenaires</u> : CETCOPRA, Centre d'Excellence Pour la MEDECINE personnalisée, CEPMED (Montréal), Institut Gustave Roussy (UMR 981)</p> <p>-dépôt d'un projet CNRS, DEFI Nano, sur les nanotechnologies pour la recherche « translationnelle » en santé. <u>Partenaires</u> : <i>Center for Diagnostic, Prognostic and Predictive Biomarkers</i> (Italie) ; Institut Cochin (CNRS et INSERM), département Développement, Reproduction et Cancer. Projet refusé mais resoumis dans le cadre d'un AAP</p> <p>-dépôt d'un projet sur la médecine personnalisée dans le cadre d'un AAP Politique Scientifique de l'Université Paris 1</p>

	-dépôt d'un projet sur la médecine personnalisée dans le cadre d'un AAP de Sorbonne Paris Cité  -Dépôt d'un projet sur les relations entre « care » et nanomédecine auprès du CNRS (actuellement en 2 <sup>e</sup> phase d'évaluation)
<b>Colloques scientifiques</b>	<b>Organisation de deux colloques et d'une session dans un congrès :</b> - <i>workshop</i> sur les technologies moléculaires de la médecine personnalisée, Paris, 21-22 octobre 2011 ; -session sur le diagnostic moléculaire au 4 <sup>ème</sup> congrès de la Société de Philosophie des Sciences, Montréal, juin 2012 -colloque sur la nanomédecine, Paris, 17-18 octobre 2013

## E.2 LISTE DES PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

### Publications

#### **-ouvrages :**

Guchet X., *La médecine personnalisée : quel(s) concept(s) de la « personne » ? Les transformations de la biomédecine à la lumière de la philosophie des techniques*, manuscrit en vue de l'Habilitation à Diriger des Recherches (241 p.), à paraître

Guchet X., *Philosophie des nanotechnologies*, manuscrit en vue de l'Habilitation à Diriger des Recherches (358 p.), à paraître

#### **-articles (revues internationales, chapitres d'ouvrages) :**

Bensaude-Vincent B. (2013). Decentring nanoethics toward objects, *Ethics & Politics*, 17, n°1:310-320.

Bensaude-Vincent B. (2013). Between the possible and the actual: Philosophical perspectives on the design of synthetic organisms”, *Futures*, 48:23-31

Bensaude-Vincent B., Loeve S. (2013). Metaphors in Nanomedicine: The Case of Targeted Drug Delivery, *Nanoethics*, online 5 decembre

Bensaude-Vincent B., Loeve S., Gazeau F. (2013). Nanomedicine metaphors: From war to care. Emergence of an oecological approach., *Nanotoday*, 330:560-565

Guchet X. (2013). Ethics on the Basis of Technological Choices, *in* Van der Burg S., Tsjalling S. (ed.). *Ethics on the Laboratory Floor*, Palgrave Macmillan, 113-128

Le Roux R. (à paraître). Omic Wars for Cancer Biomarkers. Instruments and Commitments in Molecular Diagnostics, accepté dans la revue *Science & Technology Studies*

Le Roux R. (à paraître). A Matter of Accuracy. Value Trade-Offs in Practical and Ethical Issues of Nanobiochips. soumis à la revue *Science and Engineering Ethics* (Springer)

Nurock, V. *Nanoethics, care and responsibility*, en cours de révision

Pellé S., Nurock V. (2012). Of nanochips and persons: toward an ethics of diagnostic technology in personalized medicine, *Nanoethics*, 6(3):155-165

### **-articles (revues nationales, chapitres d'ouvrages)**

Bensaude-Vincent B., Nurock V., « Nanoéthique », dans E. Hirsch (éd.) *Traité de bioéthique*, T1 (Fondements, principes, repères) Eres, 2010, p. 355-369

Bensaude-Vincent B., « Nanotechnologies : une technologie sans frontières », *La revue nouvelle*, 66, n°11, 2011, 28-33

Guchet X., « Le patient "actionnable" de la médecine personnalisée », à paraître dans la revue *Socio-anthropologie*

Guchet X., « Les promesses de la médecine personnalisée », à paraître dans un collectif dirigé par Marc Audétat, Université de Lausanne

Le Roux R. (à paraître), « Développements instrumentaux en contexte de sous-détermination théorique. Cas du diagnostic moléculaire ». Accepté, avec modifications, pour les actes du 4<sup>e</sup> congrès de la Société de Philosophie des Sciences

Bardy P., Laplane L., Le Roux R., « Médecine personnalisée », in *Technobuzz, Alliage*, n°72, automne 2013, p.30-38

### Communications

Bensaude Vincent B., Futures embedded in technoscientific objects, Keynote Lecture Conference Governing the Future, Sept 22-24 2011, Vienne (Autriche)

Bensaude Vincent B., L'éthique des nanos : bilan des études depuis 10 ans, colloque *Les nanotechnologies: un changement d'échelle?*, 4-6 avril 2011, Université Libre de Bruxelles.

Bensaude Vincent B., De convergence en Technoscience, séminaire Université de Lausanne, 30 mars 2011.

Bensaude Vincent B., Le nano-design, entre nature et artifice, workshop Nano-objets synthétiques et bio-Inspirés Université Paris-Sud, 21 janvier 2011

BENSAUDE VINCENT B., Innovation responsable dans les nanos : mots d'ordre et réalité, ESSEC. Les matins de l'innovation, 20 janvier.

Bensaude Vincent B., L'éthique des nanotechnologies par delà les programmes ELSI, Colloque Technion/France, Paris, UNESCO, 13 décembre 2010

Bensaude Vincent B., Quelle éthique pour les nanotechnologies ? Bilan des programmes en cours, Grenoble, Colloque Innovacs, Université Pierre Mendès France, Novembre 2010.

Bensaude Vincent B., La nature reconfigurée par les nanotechnologies, Conférence au Colloque Science : Entre la Conscience et l'Inconscience. L'impact des nouvelles technologies sur le sens de l'humain, 9-10 avril 2010.

Bensaude Vincent B. Les nanotechnologies et le paradigme de technoscience, séminaire inter-universitaire d'histoire et philosophie des sciences (HiPhiS) 6 avril 2010.

Bensaude Vincent B. « Les nanos à l'assaut du cancer », Cancéropôle de Paris, 4 février 2010.

Bensaude Vincent B., An anthropological perspective on nanotechnology, Colloque Clinical applications of nanotechnologies in the field of cancer, Clinical applications of nanotechnologies in the field of cancer, janv 28 2010, Montpellier.

Bensaude-Vincent B. et Loeve S., plusieurs présentations de l'article Metaphors in Nanomedicine: The Case of Targeted Drug Delivery

Derian M. Broca S., Les nano-implants, colloque NANO2E, 18 oct. 2013

Guchet X., What is a nano-object ? S-NET Conference, Darmstadt, nov. 2010

Guchet X. et Loeve S., Épistémologie et éthique des nanotechnologies, Université de Lausanne, mai 2011

Guchet X., Introduction du *workshop* NANO2E, Perspectives philosophiques sur la médecine personnalisée : un nouvel agencement de technologies scientifiques, de clinique et de valeurs, Paris, oct. 2011

Guchet X., Biomarkers. Technoscientific Objects for Personalized Medicine, Montréal, Congrès de la SPS, session organisée par NANO2E, juin 2012

Guchet X., La médecine personnalisée et ses technologies, Université de Technologie de Compiègne, mai 2013

Guchet X., La médecine personnalisée, questions épistémologiques et éthiques, Saint-Malo, Lycée Jacques Cartier, mai 2013

Guchet X., Personalized Medicine or Biomarkers-based Medicine, colloque NANO2E, 17 oct. 2013

Guchet X., La nanomédecine personnalisée, ENS Lyon, 21 mars 2014

Guchet X., What's in a Word ? The « person » of Personalized Nanomedicine, University of Exeter, 11 avril 2014

Guchet X., Les promesses de la médecine personnalisée, Université de Lausanne, 30 juin 2014

Le Roux R., Abords technologiques des maladies multifactorielles, complémentarité ou concurrence ?, *workshop* NANO2E, Perspectives philosophiques sur la médecine personnalisée : un nouvel agencement de technologies scientifiques, de clinique et de valeurs, octo. 2011

Le Roux R., participation à différents congrès internationaux sur les nanotechnologies du diagnostic moléculaire :

- IVe Congrès de la Société de Philosophie des Sciences, Montréal, 1-3 juin 2012.
- IV STS Italia National Conference, Rovigo, 21-23 juin 2012.
- 18th International Conference of the Society for Philosophy and Technology (SPT2013), Lisbonne, 4-6 juillet 2013.

- Meeting of the International Society for History, Philosophy and Social Studies of Biology (ISHPSSB), Montpellier, 7-12 juillet 2013.
- Swiss STS Meeting, Université de Lausanne, 20-22 février 2014

Nurock V., Nanoethics : a Struggle for Meaning, EASST International and Interdisciplinary Conference, Trento (Italie), 24-26 sept 2010

Nurock V., Ethique des nanotechnologies, Séminaire universitaire Fondements éthiques de la recherche scientifique, Espace Ethique de l'Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, 6-8 juin 2011

Nurock V. et Pellé S., Enjeux éthiques de la médecine personnalisée : l'exemple du diagnostic moléculaire, workshop NANO2E, Perspectives philosophiques sur la médecine personnalisée : un nouvel agencement de technologies scientifiques, de clinique et de valeurs, octo. 2011, et Séminaire Ethique et Soins, Dijon, 15 nov. 2011

Nurock V., Du sens moral aux nanotechnologies, Séminaire du LabTop, Université Paris 8, 5 nov. 2012

Nurock V., Nanoéthique, care et responsabilité, colloque NANO2E, 18 oct. 2013

Nurock V., Nanoéthique et confiance, Colloque La confiance, épistémologie, éthique, politique, Paris Centre CNRS Pouchet, 6 jan. 2014

Nurock V., Peut-on parler d'une responsabilité relationnelle en nanoéthique ?, Colloque Usages de la responsabilité, Université Paris 1 et Paris 8, 11 mars 2014

	<h2>Compte-rendu de fin de projet</h2>	

### E.3 BILAN ET SUIVI DES PERSONNELS RECRUTÉS EN CDD (HORS STAGIAIRES)

*Ce tableau dresse le bilan du projet en termes de recrutement de personnels non permanents sur CDD ou assimilé. Renseigner une ligne par personne embauchée sur le projet quand l'embauche a été financée partiellement ou en totalité par l'aide de l'ANR et quand la contribution au projet a été d'une durée au moins égale à 3 mois, tous contrats confondus, l'aide de l'ANR pouvant ne représenter qu'une partie de la rémunération de la personne sur la durée de sa participation au projet.*

*Les stagiaires bénéficiant d'une convention de stage avec un établissement d'enseignement ne doivent pas être mentionnés.*

*Les données recueillies pourront faire l'objet d'une demande de mise à jour par l'ANR jusqu'à 5 ans après la fin du projet.*

Identification				Avant le recrutement sur le projet			Recrutement sur le projet				Après le projet				
Nom et prénom	Sexe H/F	Adresse email (1)	Date des dernières nouvelles	Dernier diplôme obtenu au moment du recrutement	Lieu d'études (France, UE, hors UE)	Expérience prof. Antérieure, y compris post-docs (ans)	Partenaire ayant embauché la personne	Poste dans le projet (2)	Durée missions (mois) (3)	Date de fin de mission sur le projet	Devenir professionnel (4)	Type d'employeur (5)	Type d'emploi (6)	Lien au projet ANR (7)	Valorisation expérience (8)
Broca Sébastien	H	brocasebas tien@yahoo. o.fr	01/02/14	Doctorat	F		Part. 2	post-doc	4 mois	31/12/13	Post-doc F	Enseignement et recherche publique	chercheur	aucun	non
Le Roux Ronan	H	Ronan.le.ro ux@gmail.c om	01/02/14	Doctorat	F		Part. 1	post-doc	24 mois	31/10/12	Post-doc F	Enseignement et recherche publique	chercheur	aucun	oui
Pellé Sophie	F	Sophie.Pell e@malix.u niv-paris1.fr	31/08/12	Doctorat	F		Part. 3	post-doc	22 mois	31/08/12	Post-doc F	Enseignement et recherche publique	chercheur	aucun	non

	<b>Compte-rendu de fin de projet</b>	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>			

**F ANNEXES**

## Synthèse des discussions du colloque de clôture du projet NANO2E, 17-18 octobre 2013

Les discussions ont beaucoup porté sur les caractéristiques du régime techno-scientifique qu'engage la nanomédecine. Certains intervenants – notamment parmi les cliniciens et les ingénieurs présents – ont mis au premier plan la nécessité d'agir contre les maladies, même en l'absence d'une connaissance établie des phénomènes. Le discours de l'*actionability* valorise ainsi le fait d'identifier des prises pour l'action, quand bien même les mécanismes en jeu ne sont pas parfaitement compris. On peut en ce sens parler d'un mécanisme « provisionnel », « opportuniste » (Bernadette Bensaude-Vincent), ou bien d'un « réductionnisme pragmatique » (Alberto Cambrosio). Il s'agit là, comme le souligne Xavier Guchet, de quelque chose qui n'a que peu à voir avec une approche mécaniste « classique », dont l'objectif est de mettre à jour les causes de la maladie. Ces formes pragmatiques d'action semblent être des réponses à un sentiment d'urgence à agir, lequel découle de motivations tant thérapeutiques que commerciales.

Dans le régime techno-scientifique de la nanomédecine, la discussion sur les théories et les valeurs paraît ainsi reléguée au second plan. Alberto Cambrosio raconte que certains praticiens tendent à considérer l'oncologie presque comme une forme d'ingénierie et il présente l'opérationnalité comme étant l'exigence maîtresse de la nanomédecine. Dans une veine similaire, Kostas Kostarelou affirme que la question « *does it work ?* » est toujours la première à laquelle les cliniciens et lui-même, en tant qu'ingénieur chimiste, se trouvent confrontés. Il cite l'exemple de la *Deep Brain Stimulation*, dont l'efficacité pour traiter la maladie de Parkinson est avérée alors qu'on ne comprend pas bien comment elle fonctionne. Dans l'ensemble, la communauté scientifique adhérerait donc à une « épistémologie du savoir efficace » (Lissa Roberts) et fonctionnerait en quelque sorte « à l'envers » : faire d'abord, comprendre ensuite.

\*

On peut pourtant se demander s'il n'est pas un peu hâtif de reléguer à l'arrière-plan les conflits entre « valeurs épistémiques » (Sacha Loeve) ou entre « paradigmes théoriques » (Ronan le Roux). Il y a bien des valeurs incorporées dans les instruments, et la revendication de pragmatisme peut aussi être pour les acteurs un moyen d'esquiver la discussion de ces valeurs (non pas un signe de leur absence). D'autre part, le discours de la pure opérationnalité n'est pas partagé par tous les praticiens, certains affirmant qu'il est nécessaire de faire avancer la compréhension fondamentale des mécanismes en jeu. Valérie Gateau remarque en outre que dans le cadre des essais cliniques, la distinction entre soin et recherche ne disparaît pas complètement : un essai demeure réussi s'il permet d'obtenir l'information que l'on cherchait, quand bien même l'ensemble de ses participants seraient décédés... Enfin, il semble excessif d'affirmer que la nanomédecine, centrée sur l'opérationnalité, ne produit pas de gains de connaissance. La question est plutôt celle de la nature de ce savoir, qui émerge dans une étroite imbrication avec les pratiques de soin et d'ingénierie.

Ce savoir est souvent local, contextuel et spécifique, à mesure que la médecine évolue vers une « personnalisation » des diagnostics et des traitements. Fabrice André présente ainsi les algorithmes développés à l'Institut Gustave Roussy comme des outils de prédiction à l'échelle individuelle. Ces algorithmes cherchent à retracer « l'histoire d'un cancer », c'est-à-dire à identifier les différents événements qui entrent en jeu d'un point de vue longitudinal/diachronique aussi bien que transversal/synchronique. Comme le souligne Christophe Vieu, la tendance semble être à la construction d'algorithmes de moins en moins

généralisables. Le savoir produit s'apparente-t-il dès lors à un « récit », ainsi que le suggère Vanessa Nurock, au sens où il s'agirait de (re)construire une progression singulière d'événements et de lui conférer un sens ?

\*

Une autre manière d'aller au-delà du discours sur la pure opérationnalité de la nanomédecine est de se demander quelle philosophie politique lui est sous-jacente. La majorité des participants au *workshop* s'accordent à rattacher la nanomédecine à une vision (néo)libérale du sujet et de l'organisation sociale. La figure du patient comme consommateur de soins est souvent revenue dans les discussions, de même que l'insistance sur la « marchandisation » de la santé (plus ou moins poussée selon les pays, la France faisant à certains égards figure d'exception) et la mise en avant du rôle des entreprises dans la mise au point de nouvelles molécules. Ces constats ont fait affleurer certaines inquiétudes, quant aux inégalités d'accès aux traitements les plus avancés (Vanessa Nurock) ou à la déshumanisation véhiculée par une médecine de plus en plus objectivante contrairement ce que laisse entendre le slogan de la « médecine personnalisée » (Mathieu Noury). Valérie Gateau met toutefois en garde contre un discours critique de surplomb, qui ignorerait l'inventivité des acteurs et la réalité des pratiques. Elle relève par exemple que les participants aux essais cliniques précoces ont souvent l'impression d'y être « chouchoutés » et mieux pris en charge que partout ailleurs.

Par ailleurs les choses ne sont pas totalement figées et, comme le soulignent Sacha Loeve et Bernadette Bensaude-Vincent, le langage peut avoir une certaine performativité, en changeant les pratiques et les valeurs que nous leur attachons. C'est en ce sens que la question des métaphores (militaires ou écologiques) employées dans le domaine de la nanomédecine est digne d'intérêt. La plupart des participants au *workshop* s'accordent à trouver les métaphores militaires (la *magic bullet*) réductrices, y compris dans le champ de l'oncologie : l'injonction faite au patient de se comporter comme un guerrier est une construction sociale que l'on peut questionner (Sacha Loeve), d'autant plus que le cancer est devenu une maladie chronique qu'il s'agit moins d'éradiquer que d'apprivoiser. Toutefois, le choix de métaphores de remplacement est loin d'être évident. Certains doutent qu'une image comme celle du « diplomate » soit très bien accueillie par les patients (Christophe Vieu) ou par les pouvoirs publics (Kostas Kostarelos). La question est aussi de savoir à qui l'on s'adresse et ce que cela change : faut-il employer les mêmes métaphores pour s'adresser aux patients, aux pouvoirs publics et pour favoriser la coopération entre communautés scientifiques ?

Les discussions ont enfin abordé la question du type de réflexion éthique approprié aux spécificités de la nanomédecine. Vanessa Nurock défend une éthique particulariste (qui n'est pas une éthique du cas par cas) ainsi que l'idée de responsabilité relationnelle. Cette manière d'essayer de surmonter la « crise de la responsabilité » caractéristique de notre époque (Catherine Larrère) se heurte toutefois à la difficulté de définir son périmètre : peut-on jamais faire l'inventaire des relations sur lesquelles s'exerce une responsabilité relationnelle (Xavier Guchet) ? Bernadette Bensaude-Vincent propose pour sortir de cette difficulté de décentrer l'éthique du côté de l'objet, lequel définirait le périmètre des relations autour de lui à mesure qu'il engagerait un réseau d'acteurs.