

DES CHIMERES BIONANOTECHNOLOGIQUES : L'HUMAIN AUX PRISES AVEC LES IMAGINAIRES TECHNOSCIENTIFIQUES

MATHIEU QUET

Bionanos et visions du corps à venir¹

Les débats autour des bionanotechnologies accordent souvent une importance particulière aux transformations à venir du corps humain. Ces visions du (corps) futur sont variables, plus ou moins ambitieuses et plus ou moins sombres – de la crainte de la pollution ou de la contamination du corps humain par les nanoparticules aux discours sur les mutations « radicales » du genre humain et à la notion de post-humanité. Par exemple, au cours de la série de débats publics consacrés aux nanotechnologies et organisés par la Commission Nationale du Débat Public fin 2009, début 2010, un certain nombre de questions ont été abordées par des acteurs très différents : des groupes écologistes ont insisté sur les problèmes de pollution que risque de soulever à l'avenir la production de nanoparticules, les industries pharmaceutiques ont insisté sur les bienfaits que pouvaient apporter les nanosciences avec l'émergence de nouveaux traitements, comme la thérapie génique, et un groupe dit « transhumaniste » a évoqué des nanorobots infiltrés dans le corps et la mutation du genre humain. Chacun de ces groupes produisait ainsi des prédictions particulières sur les conséquences à venir des nanotechnologies pour le corps humain.

¹ Ce texte s'inscrit dans le cadre d'un projet collectif (financé par une ANR sur les nanotechnologies) qui rassemble des chercheurs en sociologie des controverses scientifiques (le GSPR à l'EHESS), des chercheurs en sciences de l'argumentation (du Laboratoire Communication et Politique au CNRS) et des chercheurs en sciences du sport (le CERSM à l'Université Paris Ouest Nanterre). Il résulte donc d'un projet interdisciplinaire qui mêle approche sociologique, analyse de discours et anthropologie du corps. L'auteur adresse tous ses remerciements aux participants du projet pour leurs conseils sur des versions antérieures de ce texte, et en particulier à Assimakis Tseronis.

Dans ce contexte, on peut essayer d'appréhender les discours d'anticipation au sujet des effets des nanotechnologies sur le corps humain dans leur hétérogénéité, et tenter de comprendre comment ces discours s'articulent, par-delà leur variété et leurs différences. La production discursive de chimères, ou de transformations plus ou moins imaginaires du corps humain, dans le cadre des multiples débats et controverses sur les nanos, est l'un des modes d'inscription des nanosciences dans l'espace public. La production de prédictions concernant l'avenir du corps, voire de la nature humaine, est donc l'une des médiations par lesquelles les acteurs sociaux tentent de saisir l'objet « nano », de penser son encadrement social. Et il n'est pas l'apanage de quelques illuminés, mais bien un mode d'inscription partagé par tout un faisceau d'acteurs : des chercheurs, des ingénieurs, des militants, des journalistes, et bien d'autres. Dès lors, les chimères et autres imaginaires technologiques remplissent un rôle essentiel dans l'appréhension sociale des effets des nanosciences.

Nanos et imaginaire SF

Plusieurs observateurs ont souligné que le lien entre nanosciences et science-fiction avait une teneur particulière, et ont notamment insisté sur le rôle des imaginaires de science-fiction convoqués depuis le début du projet « nano »². Certes, les nanos n'ont pas l'exclusivité des imaginaires de science-fiction : le nucléaire ou l'informatique ont aussi eu leur pendant romanesque, et plusieurs articles du dossier montrent que la relation féconde entre science et fiction ne date pas d'hier. Un aspect toutefois intéressant des nanosciences est la présence précoce de cet imaginaire, dès le lancement du projet, et le fait qu'il y joue un rôle central, à la fois fédérateur pour les recherches et catalyseur pour les débats. En schématisant, on retient généralement deux noms dans l'histoire des nanosciences. Le premier est celui de Richard Feynman, physicien qui, en 1959, tient une conférence célèbre dans laquelle il annonce « il y a plein de place en bas » (« *there's plenty of room at the bottom* ») et invite à poursuivre des recherches autour de l'infiniment petit. Le second est celui du principal promoteur des nanotechnologies à partir des années 1980, le

² Sylvie Catellin, « Le recours à la science-fiction dans le débat public sur les nanotechnologies : anticipation et prospective, » *Quaderni* 61, (2006) « La fabrique des nanotechnologies », Automne : 13-24. Sylvie Catellin, « Nanomonde : entre science et fiction. Quelles visions du futur, » *Alliage* 62, (2008) « micro & nano », avril : 67-78. Marina Maestrutti, « Prendre au sérieux la fiction. La mise en débat des nanotechnologies. » *Alliage* 62, « micro & nano » (avril 2008).

chercheur-ingénieur Kim E. Drexler, qui publie en 1986 un livre de prospective dans lequel il essaie d'imaginer les usages à venir des nanosciences³. Ce livre est lui-même nourri de science-fiction. Il imagine en particulier un instrument qui a fait l'objet de nombreuses discussions : l'assembleur (nano) moléculaire, qui pourrait décomposer la matière de n'importe quel objet afin de recomposer un autre objet (en poussant à l'extrême le principe « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme »). Il imagine aussi des nanomachines capables d'autoréplication (et donc aptes à s'autonomiser de l'humain). Drexler va être un ardent promoteur des politiques nanotechnologiques à partir des années 1980, créant une fondation de soutien et de prospective, constituant des réseaux humains, financiers et techniques autour des nanos, jusqu'à intervenir au Congrès états-unien pour défendre son projet. C'est un véritable entrepreneur scientifique, et de façon notable, il fait partie de ces chercheurs-ingénieurs pétris de culture technologique au sens le plus large, c'est à dire férus à la fois de technique et de science-fiction.

Issu du *Massachusetts Institute of Technology*, centre de formation à l'innovation technologique par excellence, il a appartenu à une société typique de la contre-culture ingénieure américaine dans les années 1970, la *L5 Society*. Ce groupe rassemble des ingénieurs, des auteurs de science-fiction comme Robert Heinlein ou Isaac Asimov, et son objectif central a été de lancer des vols spatiaux sans le contrôle de la NASA – imaginaire sf, individualisme, contre-culture y font très bon ménage. Bref, si l'on s'en tient au parcours de Drexler, l'histoire des nanos comme projet scientifique et politique est placée sous le signe de l'imaginaire science-fictionnel.

L'autre exemple célèbre et fréquemment cité de la marque de la science-fiction sur les nanotechnologies est celui d'un rapport remis à la *National Science Foundation* par Mihail Roco et William Bainbridge en 2002 et intitulé *Converging Technologies for Improving Human Performances*⁴. Le rapport est extrêmement optimiste et promet, grâce aux nanos et à la convergence entre nanotechnologies, biotechnologies, informatique et neurosciences, un bien-être universel, la paix dans le monde, et de nouvelles formes d'interaction entre hommes et machines « intelligentes ». Comme le rappelle Jean-Pierre Dupuy, le rapport

³ Eric K. Drexler. *Engines of creation: The coming era of nanotechnology* (New York: Doubleday, 1986).

⁴ Mihail Roco and William S. Bainbridge, *Converging technologies for improving human performance: Nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science* (Arlington: U.S. National Science Foundation, 2002).

conjecture que « *l'humanité pourrait bien devenir comme un 'cerveau' unique, [dont les éléments seraient] distribués et interconnectés par des liens nouveaux parcourant la société* »⁵. Le ton du rapport est d'autant plus étonnant qu'il est supervisé par le principal organisme de financement de recherche américain. Mais il s'explique en partie par l'appartenance de l'un des auteurs, William Bainbridge, à l'Association Mondiale Transhumaniste, qui diffuse ardemment l'idée d'une mutation de l'humanité, et constitue l'horizon du néopositivisme technologique qui porte le développement des nanotechnologies.

L'économie des promesses

Ces deux exemples permettent d'illustrer de façon schématique les liens les plus saillants entre le projet nano et l'imaginaire de science-fiction. Reste alors à expliquer cette relation. La première remarque qui a été faite à ce sujet concerne les conditions économiques de développement d'un projet tel que les nanotechnologies. Si les promoteurs des nanos promettent monts et merveilles, c'est bien parce qu'ils ont quelque chose à vendre à des investisseurs. Dans cette perspective, un certain nombre d'analystes des sciences ont parlé du développement d'une « économie des promesses ». Cette économie des promesses prend une importance croissante dans les processus d'innovation. Elle force les chercheurs et les entrepreneurs scientifiques à mettre en place un *storytelling* du futur, et à proposer des récits prospectifs sur les conséquences d'une innovation, d'un projet ou d'un champ de recherche en développement. Selon le contexte, les publics auxquels il s'adresse et les ambitions de ses narrateurs, le récit peut porter sur du court, moyen ou très long terme, et envisager des transformations sociales plus ou moins radicales et plus ou moins globales. Au sein d'une telle économie, chercheurs, entrepreneurs scientifiques et pouvoirs publics se trouvent engagés dans des projets dont la viabilité repose en priorité sur l'apparence de robustesse d'une série de prédictions sur les bienfaits à venir de la recherche⁶. Si Drexler ou Bainbridge

⁵ Cité par Jean-Pierre Dupuy, « Pour une évaluation normative du programme nanotechnologique », *Annales des Mines* (février 2004) : 28.

⁶ Pierre-Benoît Joly (ed.), *Démocratie locale et maîtrise sociale des nanotechnologies. Les publics grenoblois peuvent-ils participer aux choix scientifiques et techniques ? Rapport de la Mission pour la Métro* (22 septembre 2005). Ulrike Felt, ed., *Taking European Knowledge Society Seriously (Report of the Expert Group on Science and Governance to the Science, Economy and Society Directorate, Directorate-General for Research, European Commission, 2007)*.

produisent des imaginaires aussi ambitieux, c'est dans la perspective d'alimenter les espérances du marché et des investisseurs (et on peut dire aussi, afin de drainer des chercheurs et de fédérer un domaine qui, malgré tout, reste atomisé).

Mais cette remarque en entraîne une autre. Car si « économie de la promesse » il y a, c'est dès lors forcément en un double sens : l'économie (financière) fondée sur les promesses en implique une autre : une « économie de la promesse », discursive cette fois, indissoluble d'un marché de la promesse. Ce marché-là n'est régi par aucune monnaie. En revanche, il met en concurrence des projections de l'avenir et des visions du futur, dont la distribution devient un aspect essentiel de la régulation économique des sciences et des technologies.

Deux économies imbriquées, donc. La première, traditionnelle mais appuyée sur des enjeux nouveaux, est une économie de l'innovation, de la recherche et de la technologie qui implique la mise en jeu de promesses pour drainer des investissements ; le financement des projets technoscientifiques contemporains, la croissance de l'économie de l'innovation actuelle nécessitent la production permanente de promesses. La seconde, essentielle pour comprendre la première, est une économie discursive et métaphorique, qui met en circulation et en concurrence différentes projections de l'avenir, les unes le dépeignant radieux, les autres imaginant ses aspects les plus sombres.

En effet, les projections de Drexler ou Bainbridge provoquent inévitablement des réactions, et appellent des visions contradictoires, à travers lesquelles les nanotechnologies sont vues comme un danger. Le cas le plus célèbre est probablement l'ouvrage de science-fiction de Michael Crichton, *Prey*, dans lequel l'humanité est prise en chasse par un nuage gigantesque de nanoparticules⁷. Mais dans les discours des groupes militants, écologistes ou non, on retrouve des contre-imaginaires, comme par exemple l'apparition d'une humanité à deux vitesses, opposant les humains augmentés technologiquement et d'autres non-augmentés⁸. Et ces visions du futur (optimistes et pessimistes) s'articulent, se concurrencent, au sein d'une économie sociodiscursive des prédictions.

⁷ Michael Crichton, *Prey*. (New York: Avon Books, 2003).

⁸ BEDE (Biodiversité : Echange et Diffusion d'Expériences) (2009) *Bang ou la convergence des technologies. Nanotechnologies et artificialisation du vivant*, rapport.

Acteurs de l'économie des promesses

Dans le cas des nanosciences et des nanotechnologies, cette économie des promesses est difficile à caractériser, car on a affaire à un très grand nombre d'acteurs occupant des positions très différentes dans l'espace social et à des modes d'interventions variables. En effet, si l'on schématise les acteurs centraux des débats autour des nanos, on retrouve des groupes aussi variés que des entrepreneurs scientifiques, promoteurs du projet nanotechnologique, des chercheurs, des groupes militants souvent du côté de l'écologie politique, des universitaires, souvent philosophes et/ou éthiciens, des courants contre-culturels (tels que le transhumanisme), des auteurs de littérature, des institutions de promotion de la démocratie délibérative, et bien d'autres encore. Cet inventaire, loin d'être exhaustif, donne une idée de l'hétérogénéité des personnalités qui produisent simultanément des discours sur les nanotechnologies et leurs conséquences pour le corps humain. A priori, ces groupes partagent peu de choses. Mais l'observation permet de saisir des moments particuliers où cette multitude d'acteurs et de discours tout à fait hétérogènes entrent dans un même espace discursif. Et c'est justement là que la notion d'économie des promesses est intéressante, en tant qu'elle pointe les moments où tous ces discours et prédictions se trouvent confrontés. Une fois encore, on peut évoquer le cas des débats publics de 2009-2010 sur les nanotechnologies, au cours desquels des acteurs très variés ont produit des avis ou participé, d'une façon ou d'une autre, au débat. Lors de ces rencontres, les différentes prédictions se sont trouvées mises en présence de façon très concrète.

Mais alors, quels sont les enjeux de cette mise en concurrence de prédictions, de chimères ? Pour le montrer, je vais m'appuyer sur l'un de ces « moments » au cours desquels des discours hétérogènes sont mis en présence. Il s'agit du débat sur la question des nanotechnologies dans le sport, et en particulier autour du dopage génétique. Le corpus donne lieu à une prolifération de chimères, de monstres représentant le fruit du mariage des technologies et de l'humain. De façon critique parfois, de façon utopique souvent⁹. Et ce bestiaire d'un genre nouveau permet aux acteurs de représenter à la fois les formes de vie émergeant conjointement aux avancées de la recherche, et les institutions nécessaires pour les encadrer.

⁹ Cette seconde partie s'appuie sur des analyses réalisées sur un corpus de 96 textes consacrés aux enjeux du dopage génétique. Le corpus rassemble des textes issus de revues médicales, de sciences sociales, de médias généralistes, de blogs et sites internet, privilégiant la diversité des types de sources. Analyse menée avec le logiciel Prospéro.

Monstres et chimères biotechnologiques

On a ainsi affaire à une prolifération de personnages. Les débats sur le dopage génétique convoquent ainsi des athlètes « génétiquement dopés »¹⁰, « améliorés technologiquement » au moyen de prothèses, des sportifs sélectionnés « sur leurs promesses génétiques »¹¹, des « athlètes génétiquement modifiés » sur le modèle des OGM¹², des « superman » aux performances démultipliées¹³, des cyborgs, ou des athlètes cyborg, des « super soldats », des clones de Michael Jordan¹⁴, des hommемachines (en un mot)¹⁵, des Robocop et des « créatures bioniques qui peuplent la science-fiction »¹⁶, des Genrich (humains génétiquement « enrichis »)¹⁷. Les animaux ne sont pas en reste, puisqu'il est aussi question de « souris schwarzenegger »¹⁸, ni les machines, puisque les ordinateurs à ADN sont évoqués¹⁹, tout comme les robots dont la conscience s'autonomise de façon croissante. Ces remarques mettent en évidence un modèle d'humanité transformée et hybridée par les biotechnologies et les technologies de l'information principalement.

Le corpus met en évidence un phénomène intéressant. Le vocabulaire par lequel sont produites ces chimères est un vocabulaire de l'image et de l'imaginaire, mais pas seulement : les prédictions font aussi bien appel à des imaginaires de fiction (comme Superman) qu'à des faits réels identifiés comme symptômes de l'hybridation. Par exemple Tiger Woods et son opération des yeux pour obtenir une vue d'aigle, la greffe du visage d'Isabelle Dinoir, les exosquelettes motorisés HAL, les prothèses

¹⁰ « Bientôt des athlètes génétiquement dopés », entretien avec G. Dine, *Libération*, 28 août 2004.

¹¹ « Des athlètes génétiquement modifiés sont-ils déjà sur le podium ? », *Science et Avenir*, juillet 2009.

¹² Ibid.

¹³ « Athlètes génétiquement modifiés, à vos marques », *Libération*, 25 mars 2002.

¹⁴ « Le champion du futur : Stock, le début de l'aventure », *L'Equipe*, 3 janvier 2001.

¹⁵ Pièces et Main d'Oeuvre, « Nanotechnologies : et maintenant, le tsunami de la communication », 17 octobre 2006.

¹⁶ « Le dopage génétique se profile à l'horizon 2012 », *Les Echos*, 21 août 2008.

¹⁷ Dominique Babin, PH1. *Manuel d'usage et d'entretien du post humain* (Paris: Flammarion, 2004).

¹⁸ « Les surhommes et nous », *Le Figaro*, 31 juillet 2006.

¹⁹ Patrick Couvreur et Jean-Claude Mounolou, « Diagnostic et thérapie, la révolution des nanotechnologies, » *Vivantinfo*, juin 2005.

commandées par le cerveau de Claudia Mitchell, la puce RFID injectée dans le bras de l'ingénieur Kevin Warwick sont convoqués comme autant de signes de la transformation de l'humain, parfois au même titre que des phénomènes imaginaires. Les intervenants dans les débats sur le dopage génétique s'appuient sur et reconduisent un effet de continuité entre des innovations perçues comme relevant de la science-fiction et des images de science-fiction.

Par ailleurs, ce ne sont pas seulement des « êtres » chimériques qui sont discutés, mais aussi les types de caractéristiques augmentées. Il est ainsi question d'amélioration de l'endurance, de surproduction de globules rouges (qui favorise la régénération des muscles), d'*enhancement* de la taille et de la mémoire, d'amélioration des humeurs, d'accroissement des capacités physiques et cognitives, d'amélioration du transport de l'oxygène, d'augmentation des capacités cardiaques, d'optimisation du développement des fibres musculaires, de meilleure gestion de l'énergie métabolique, de mémoires plus développées et d'humeurs plus heureuses, de lutte contre les troubles de la mémoire liés à l'âge, de la capacité d'apprendre rapidement le mandarin pour un homme d'affaire qui souhaiterait travailler en Chine²⁰, de longévité de 120 ans, du vieillissement comme maladie susceptible d'être guérie, de la capacité de gravir plus facilement et sans oxygène les sommets les plus élevés grâce à une plus grande aisance respiratoire, de modifications corporelles récréatives (implants, tatouage, piercing).

On voit ainsi qu'au cours des débats sur le dopage génétique, de multiples chimères sont imaginées ou désignées, à la fois sous la forme de nouveaux êtres dotés d'autonomie et sous la forme de nouvelles caractéristiques attribuées à ces êtres à venir. Les discours catalysent ainsi les imaginaires et toute une série de prédictions sur ce que sera, devrait devenir ou risque de devenir le corps humain. A partir de là, je ferai deux remarques.

L'appareillage biopolitique à venir

La première porte sur le cadre d'inscription de ces chimères. Il serait tentant de retenir seulement la dimension spéculative et abstraite de ces discours. Or, ce qui apparaît dans le corpus, c'est que ces prédictions de chimères n'existent pas indépendamment d'un discours sur l'appareillage technologique et institutionnel (réel ou imaginé) sans lequel les chimères ne pourraient exister. Les acteurs sociaux qui discutent sur les athlètes génétiquement modifiés, les « super-soldats » ou les « souris

²⁰ « L'homme augmenté, » *Encyclopédie de l'Agora*, novembre 2008.

schwarzenegger » ne le font pas sans réfléchir à la fois aux techniques qui peuvent ou pourraient les rendre possibles et aux institutions ou aux actions qui permettraient d'encadrer la création de tels êtres (ou de s'y opposer). Par conséquent, le futur et la spéculation sur le futur est ici un moyen de se représenter des usages des technologies, et de penser leur contrôle ou leur inscription.

Les participants évoquent tout d'abord régulièrement des technologies ou des formes techniques : l'implémentation de bras artificiels ou de prothèses sur le corps humain, la greffe du coeur, les implants sur le visage, etc. Ces techniques peuvent être abordées de façon générale et imprécise, ou au contraire à travers des descriptions relativement développées, comme dans cette description du C-Leg :

le C-Leg va peut-être changer les choses. Il s'agit d'une prothèse de genou électronique, qui offre bien plus de possibilités que les genoux mécaniques actuels. Mi-hydraulique, mi-cybernétique, il assure le verrouillage du genou et la proprioception. Des capteurs placés dans le tube jambier mesurent 60 fois par seconde les forces exercées pendant la marche ; ces mesures sont instantanément traitées par un logiciel fonctionnant sous Windows. Le moteur est alimenté par une batterie de type GSM, et malgré la batterie et l'huile, le C-Leg est moins lourd qu'un genou mécanique.²¹

Encore une fois, certaines des opérations techniques et médicales discutées sont réelles tandis que d'autres sont imaginaires, considérées de façon plus générale ou prospective. De cette manière, les manipulations génétiques considérées en général côtoient le contrôle des humeurs par l'usage de drogues, les molécules capables d'améliorer temporairement mémoire et concentration telles que la choline, le modafinil, la ritaline, ou d'agir sur le développement musculaire, comme la myostatine et la myogénine, ou encore la possibilité d'inculquer des caractéristiques génétiques à un embryon à partir d'un diagnostic pré-implantatoire.

Mais ces formes techniques sont elles-mêmes fréquemment considérées dans un cadre politique plus global. Les acteurs sociaux impliqués dans les débats sur le dopage génétique ne se cantonnent pas à imaginer des formes de vie : ils pensent en même temps les techniques et les institutions de ces formes de vie. Un appareillage politique complexe voit ainsi le jour à travers les discours, nécessaire pour permettre le développement de ces

²¹ « Le futur, c'est maintenant. Les prothèses pour sportifs handicapés, » *Equilibre*, mai 2008, 30-31.

nouvelles performances et libertés : des instituts de triage permettant d'obtenir des garçons ou des filles, des banques de sperme, ou encore le « marché de gènes » proposé par Robert Nozick :

Robert Nozick est allé jusqu'à proposer un "marché de gènes" où les parents seraient libres de commander le programme de leur enfant sans que leur soit imposé un design unique pour toute la société. Le grand avantage d'un tel supermarché, précise-t-il, c'est qu'il serait à l'abri de toute décision centralisatrice qui limiterait le choix à un seul (ou à plusieurs) type humain.²²

De même, de nouvelles institutions apparaîtraient pour soutenir ce développement, par exemple dans le monde sportif :

Peut-on imaginer qu'un jour il n'y aura plus un seul Championnat NBA, mais deux : l'un garanti cent pour cent humain, l'autre réservé aux athlètes génétiquement modifiés ? C'est bien possible, et il sera intéressant de voir lequel de ces deux Championnats intéresse le plus le public. Personnellement, je pencherais plutôt pour le Championnat génétiquement modifié, parce que c'est là que les performances les plus incroyables auront lieu.²³

Une observation attentive des discours sur les chimères technologiques provoquées par les nanotechnologies, telles qu'elles sont imaginées dans le cadre du débat sur le dopage génétique, montre que les chimères ne sont donc qu'un élément de représentation du monde technologique tel qu'il est en train de se constituer, avec ses régulations, avec ses normes. Et au cours de ce travail d'appropriation discursive, les acteurs sociaux cherchent à cadrer le déroulement de l'innovation autant qu'à l'imaginer.

Science fiction et science facts

Ma seconde remarque porte sur la tension qui existe entre ces discours et la perception qu'ont certains acteurs de leur inadéquation à la « réalité » du travail des chercheurs. De nombreuses personnes, au cours de ces débats, insistent sur la nécessité de distinguer « *science fiction* » et « *science facts* ». Cette exigence est appuyée sur l'idée que ces constructions de chimères sont assez éloignées du « vrai » champ de la « vraie » recherche. Or, cette entreprise de distinction n'existe que comme

²² « L'homme augmenté, » *Encyclopédie de l'Agora*, novembre 2008.

²³ « Le champion du futur : Stock, le début de l'aventure, » *L'Equipe*, 3 janvier 2001.

une tension qui ne peut jamais être résolue. Bien entendu, la production de discours sur les chimères et la recherche en nanotechnologies sont deux choses très différentes. Mais chose plus importante, ce sont aussi deux modes de construction de l'objet « nano » dans l'espace public. Des modes concurrents si l'on veut, et fréquemment (pas tout le temps : fréquemment) entremêlés. Il faut en finir avec l'idée réductrice qu'il y aurait d'un côté un espace mass-médiatique abritant les spéculations sur l'hybridation homme-technique, et de l'autre le travail quotidien des chercheurs. Ces deux espaces sont poreux. Et les chercheurs eux-mêmes recourent à un mode de construction « imaginaire » dans la présentation qu'ils font de leur travail, et dans l'appréhension qu'ils en ont. Ceci a été rappelé plus haut avec l'exemple de Drexler et de ses assembleurs moléculaires. On peut citer aussi le cas de Richard Smalley, chimiste et prix Nobel, grande figure de la recherche nanotechnologique, qui est à l'origine d'une controverse avec Drexler au cours de laquelle il l'accusait de réaliser des projections farfelues, tout en reconnaissant que ces projections sont en grande partie responsables de certaines des directions qu'il a donné à son travail de chercheur.

Enfin, on peut citer le cas de François Berger, médecin et neuroscientifique rattaché au projet de clinique expérimentale Clinatéc (Grenoble). Au cours d'une intervention à Lille en 2010, Berger dénonçait les visions transhumanistes, tout en reprenant certains éléments du vocabulaire que les transhumanistes contribuent à diffuser dans le domaine. Il s'interrogeait par exemple sur les « cyborgs » que seraient des personnes au cerveau assisté de puces électroniques. Et les scientifiques qui sont amenés à parler de leur travail, par exemple sur la question de la thérapie génique, ont fréquemment recours à des prédictions, qui ne sont pas seulement des projections inscrites dans le temps de la recherche.

Dans cette perspective, il apparaît clairement que les chimères des débats nanos, d'une part, sont l'un des « modes d'existence » publics des nanos, et d'autre part, sont, au moins en partie, entremêlées avec la recherche.

Œuvres citées

Babin, Dominique. PH1 : *Manuel d'usage et d'entretien du post humain*. Paris: Flammarion, 2004.

BEDE (Biodiversité : Echange et Diffusion d'Expériences) (2009) *Bang ou la convergence des technologies. Nanotechnologies et artificialisation du vivant*, rapport. <http://www.bede-asso.org>.

- Catellin, Sylvie. « Nanomonde : entre science et fiction. Quelles visions du futur », *Alliage* 62, (2008) « micro & nano », avril : 67-78.
- . « Le recours à la science-fiction dans le débat public sur les nanotechnologies : anticipation et prospective. » *Quaderni* 61, (2006) « La fabrique des nanotechnologies », Automne : 13-24.
- Couvreur, Patrick et Jean-Claude Mounolou, « Diagnostic et thérapie, la révolution des nanotechnologies. » *Vivantinfo*, juin 2005.
- Crichton, Michael. *Prey*. New York: Avon Books, 2003.
- Drexler, Eric K. *Engines of creation: The coming era of nanotechnology*. New York: Doubleday, 1986.
- Dupuy, Jean-Pierre. « Pour une évaluation normative du programme nanotechnologique. » *Annales des Mines* (février 2004).
- Encyclopédie de l'Agora*, « L'homme augmenté, » novembre 2008.
- Équilibre*, « Le futur, c'est maintenant. Les prothèses pour sportifs handicapés, » mai 2008, 30-31.
- Felt, Ulrike, ed. *Taking European Knowledge Society Seriously*. Report of the Expert Group on Science and Governance to the Science, Economy and Society Directorate, Directorate-General for Research, European Commission, 2007.
- Joly, Pierre-Benoît, ed. *Démocratie locale et maîtrise sociale des nanotechnologies. Les publics grenoblois peuvent-ils participer aux choix scientifiques et techniques ?* Rapport de la Mission pour la Métro (22 septembre 2005).
- L'Equipe*, « Le champion du futur : Stock, le début de l'aventure, » 3 janvier 2001.
- Le Figaro*, « Les surhommes et nous, » 31 juillet 2006.
- Les Echos*, Pièces et Main d'œuvre. « Nanotechnologies : et maintenant, le tsunami de la communication. » 17 octobre 2006. « Le dopage génétique se profile à l'horizon 2012. » 21 août 2008.
- Libération*, « Athlètes génétiquement modifiés, à vos marques, » 25 mars 2002.
- . « Bientôt des athlètes génétiquement dopés, » entretien avec G. Dine, 28 août 2004.
- Maestrutti, Marina. « Prendre au sérieux la fiction. la mise en débat des nanotechnologies. » *Alliage* 62, « micro & nano » (avril 2008).
- Roco, Mihail and William S. Bainbridge. *Converging technologies for improving human performance: Nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science*. Arlington: U.S. National Science Foundation, 2002.
- Science et Avenir*, « Des athlètes génétiquement modifiés sont-ils déjà sur le podium ? » juillet 2009.

Selin, Cynthia. "Expectations and the Emergence of Nanotechnology."
Science Technology Human Values 32, no. 2, (March 2007): 196-220.