

Nanotechnologies : l'espace civique des risques technologiques redimensionné

Patrick Chaskiel¹, Marie-Gabrielle Suraud¹

¹ Information-communication, CERTOP, UMR 5044 (CNRS, UTM, UPS), 31077 Toulouse cedex 4, France

Après l'avènement de la « société du risque », serions-nous entrés dans une nouvelle ère, marquée par l'émergence d'un espace civique caractérisé par une dilution des frontières traditionnelles entre monde syndical, société civile et recherche ? C'est la thèse défendue par les auteurs de cet article qui analysent les débats sur la sécurité des nanotechnologies. Les auteurs pointent assez justement l'importance du niveau européen comme espace de déploiement de cet espace civique. Mais cela ne doit pas conduire à occulter les nouvelles alliances entre associations et syndicats, qui se nouent au niveau local et national, et qui sont les espaces au sein desquels sont discutées les valeurs et les normes éthiques qui peuvent encadrer les explorations technologiques.

La Rédaction

Mots-clés :
technologies ; risques ;
nanotechnologies ;
espace civique ;
recherche

Résumé – Relativement peu abordé sous l'angle des risques par les recherches en sciences humaines et sociales, le thème des nanotechnologies présente cependant une originalité majeure : il révèle une reconfiguration de l'espace civique des risques technologiques, c'est-à-dire des discussions tendues vers la formation d'exigences universalisables, sur la protection de l'environnement et de la santé. Cette reconfiguration suit trois directions. La première est celle de l'europanisation civique (l'Europe sociale, d'une certaine façon) amorcée par le règlement REACH et la construction conjointe de demandes, associatives et syndicales, sur la protection du travail et de l'environnement. La seconde, observable en France, est celle du dépassement des conflits travail/citoyenneté en raison d'une convergence, de fait, entre syndicalisme et mouvement associatif. La troisième est celle d'un désenchantement accéléré de la recherche scientifique, de plus en plus interrogée, y compris dans des dimensions académiques.

Keywords:
technologies; risks;
nanotechnology; civic
sphere; research

Abstract – Nanotechnology, a reshaped civic sphere of technological risks. Although little addressed from the risk angle by Social sciences, the theme of nanotechnology nevertheless offers a major interest by highlighting the emergence of a new civic sphere of technological risk, i.e. where free discussions on an equal footing are developing potentially universal demands regarding environmental and health protection. This process takes three directions: first that of a Europe-wide social process that relies on formal discussions between NGOs and Workers Unions. Initiated by negotiations for the EU Reach regulation, this process continues with the formulation of common claims to regulate "nanos". This means in particular that NGOs and Unions are developing not only similar but also joint claims on safety at work and environment protection. Second, in France Unions and NGOs have overcome their tensions and conflicts about technological risks, which were regularly observed in the case of nuclear or chemical problems. Although they do not discuss together, their claims are mainly compatible now that precaution has become a shared basis for demands. Third, the civic sphere of technological risks referred strongly to scientific research which so far was usually respected. Research in nuclear physics for instance has not been challenged by antinuclear movements. Scientific research, however, is growing increasingly "disenchanted" as the civic sphere now claims a say on basic scientific research orientations. Faced with a demanding civic sphere, decision makers as a result hesitate to promote an over rapid development of nanotechnology.

Auteur correspondant : P. Chaskiel, patrick.chaskiel@univ-tlse3.fr

Si beaucoup de travaux sont consacrés à la définition de ce que sont les nanotechnologies, une partie seulement l'est à expliciter ce qu'elles font socialement. Sur cette dernière voie, des recherches de sciences humaines et sociales ont attiré l'attention sur les problèmes éthiques¹ ou, sur un tout autre plan, de clusterisation (Larédo *et al.*, 2009).

En revanche, peu d'entre elles se sont placées dans la perspective de la thématique des risques environnement-santé². On peut donc observer un décalage entre l'intensité des débats publics sur les « nanos », qui portent largement sur les risques collectifs, et un regard de recherche peu accroché à cette dimension. Or, ces débats publics, multipliés, permettent de mettre en évidence une évolution significative de la problématisation des risques technologiques.

Une première étape de cette problématisation, datant des débuts de l'industrialisation, est passée par l'affirmation d'intérêts singuliers et par des contestations locales, portées par des notables opposés à la dévalorisation de leurs propriétés ou par des industriels menacés par les pollutions (Guillaume *et al.*, 2004). Quand les questions de risques technologiques prennent de l'ampleur dans la seconde moitié du XIX^e siècle, elles suscitent pour l'essentiel des affrontements d'experts au sein du « système » (Fressoz, 2012).

À partir de la fin des années 1960, s'ajoutant à ce paradigme, une autre problématisation des risques émerge, avec la formation d'un espace public/civique (Encadré) activé par ce que la littérature académique a appelé « les nouveaux mouvements sociaux », pour les distinguer du mouvement ouvrier historique.

Durant cette seconde phase, l'espace civique met en cause des façons de produire (nucléaire, chimie, etc.) et/ou des produits souvent intermédiaires (amiante, OGM, engrais chimiques, etc.) en argumentant, notamment, sur les risques de catastrophe ou sur la dégradation de l'environnement et de la santé. Cette mise en cause, fortement marquée par le recours à une grammaire négative : « non à... » (Offe, 1997), engendre un problème de légitimation des activités industrielles. Ce questionnement de la raison d'être d'activités vient heurter le mouvement ouvrier défendant d'abord, et parfois avant tout, l'existence des activités concernées au nom de l'emploi (et des revenus associés), de l'industrialisation comme source de richesses et, de manière hégémonique, d'un « progrès technique » jugé favorable à l'amélioration du niveau de vie. Cette phase de montée et de renforcement de l'espace civique provoque donc des tensions entre la contestation des risques collectifs et les positions

globalement adoptées par le syndicalisme qui privilégie ses rapports au patronat et à l'État pour faire valoir ses revendications. La faible participation du syndicalisme aux instances de concertation publiques créées par l'État, à partir des années 1970, en réponse à la montée de la contestation, limite toute relation aux associations jusqu'au milieu des années 2000.

Encadré. Espace public/civique

Par « espace [public] civique » on entendra, dans la perspective de Jürgen Habermas, l'ensemble des discussions « désintéressées », c'est-à-dire se décentrant par rapport à des intérêts singuliers et construisant des exigences universalisables vis-à-vis du « système » (économique et étatico-administratif). Ce principe d'universalité traduit, non pas une expansion spatiale³ des questions traitées, mais la formation de valeurs (morales⁴) et, ici, de normes (éthiques) sur le mode de vie. À ce titre, le principe de protection de l'environnement et de la santé constitue le cœur des discussions de l'espace civique des risques technologiques. En ce sens, l'espace civique opère comme un filtre d'universalisation de demandes en pratique formulées dans des cadres associatifs ou syndicaux.

Depuis quelques années, on voit se dessiner une troisième phase de la problématisation des risques technologiques sous l'effet d'une transformation de l'espace civique, marquée par une emprise nettement accrue des exigences universalisables sur les prises de décision du système.

L'objectif de ce texte est de mettre en évidence les tendances de cette évolution en s'appuyant spécifiquement sur le thème des nanotechnologies. La notion de « thème » renvoie ici à une autre signification que celle, plus passive, de « cas » : un thème n'est considéré, dans ce travail, ni comme un problème parmi d'autres ni comme un simple exemple illustratif. Un thème est une expression singulière de la thématique des risques collectifs, reflétant une confrontation entre, d'une part, une mise en cause par l'espace civique de la raison d'être d'activités ou de leur mode de fonctionnement et, d'autre part, les réquisits de régulation du système⁵. La « mise en thème », dépassant clairement le stade de l'alerte, est une pression sur le système, poussant ce dernier à justifier le bien fondé de ses décisions économiques et politiques. Mais elle est aussi caractérisée par un effet en retour sur

³ Au sens où George Mead (1934) parle, entre autres, de processus économiques universels ou de religions universelles.

⁴ Affectant notamment les usages privés du corps (contraception, avortement, etc.) ou le vivant (euthanasie, clonage humain, homme augmenté, etc.).

⁵ Ainsi définie, la thématique des risques technologiques ne porte pas sur la gestion des risques et la sécurité quand l'existence des activités n'est pas questionnée en tant que telle, même après une catastrophe (transport sur rail, par exemple).

¹ La revue *NanoEthics* a été créée à cet effet.

² Cependant : voir Lacour *et al.* (2012) et Jouzel (2011) sur les dimensions normatives ou Kelty (2009) sur le conflit larvé entre communautés de chercheurs.

l'espace civique des questions qu'il soulève⁶ : l'agir civique, loin d'être figé, évolue dans sa confrontation aux systèmes politique et économique (Suraud, 2007).

On peut alors soutenir la thèse selon laquelle le thème des nanotechnologies révèle une reconfiguration particulière de l'espace civique, qui se manifeste selon trois dimensions.

En premier lieu, l'espace civique des risques tend vers son européanisation, consacrée par la négociation du règlement REACH (Registration, Evaluation, Authorization of CHemical substances) et, dans son prolongement, par la mise en thème des nanotechnologies. Sans tomber dans des intitulés ordinaires, on peut néanmoins indiquer que « l'Europe sociale » se manifeste explicitement sur les questions d'environnement et de santé.

En second lieu, l'espace civique des risques dépasse une situation de clivage et de conflits entre travailleurs et citoyens qui s'est installée en France depuis les années 1970. Dès lors, les décisions du système ne peuvent plus s'appuyer sur une base sociale identifiée, comme cela a pu être le cas pour le nucléaire civil soutenu par une large partie du mouvement ouvrier.

En troisième lieu, l'espace civique des risques étend son objet thématique, en revendiquant un contrôle, non plus seulement sélectif, mais systématisé ou généralisé, sur les orientations de la recherche. Cette extension peut aller jusqu'à une mise en cause de la recherche académique elle-même.

Pour étayer cette proposition⁷, on s'appuiera sur un ensemble de documents spécialisés émanant d'institutions publiques, des composantes de l'espace civique, des débats publics (rétrospectivement ou par assistance aux débats de la Commission nationale du débat public – CNDP) de septembre 2009 à février 2010, ainsi que sur une cinquantaine d'entretiens formels⁸ avec des membres d'associations et d'organisations syndicales, mais aussi des chercheurs, des industriels ou des membres d'organismes d'État.

De REACH aux nanotechnologies : une dynamique civique européenne

Pour l'essentiel, les recherches sur le règlement REACH ont privilégié l'aspect le plus visible de l'espace

⁶ Le mode de fonctionnement du système est lui-même affecté, par exemple en termes de tensions possibles entre entreprises et État, mais cet aspect n'est pas détaillé ici.

⁷ Appuyée sur des opérations de recherche, financées par les programmes REPERE du ministère de l'Écologie (2010-2011), NanoInnov (voletsociétal, 2009-2011) et MSHS-Toulouse (2011).

⁸ Et de nombreux entretiens informels ou des participations à des séminaires et réunions d'experts (au sens institutionnel ou profane du terme).

civique des risques, en s'attachant quasi exclusivement à la composante associative (Lindgren et Persson, 2008 ; Jouzel et Lascoumes, 2011). S'il ne s'agit pas ici de déterminer l'activité ou la place précise du syndicalisme dans la construction du règlement, il n'en reste pas moins que la négociation de REACH a mis au jour la proximité des demandes sur l'environnement-santé publique et celles sur le travail.

Cette proximité est d'abord liée à un déplacement de la Confédération européenne des syndicats (CES) vers la prise en compte des questions d'environnement : un « bougé spectaculaire »⁹. Réciproquement, l'intérêt porté aux problèmes du travail par le mouvement associatif : « on les a soutenus sur la protection des travailleurs »¹⁰, a favorisé une synchronisation des revendications.

Ainsi, en dépit de ses tensions internes, le syndicalisme européen est parvenu à dépasser ses cadres nationaux, en se référant au problème de l'amiante. Dès lors, les entreprises et l'État européen doivent faire face à des demandes associatives et syndicales conjuguées, sur la nécessité de mieux cerner les dangers des substances chimiques, voire d'en supprimer certaines. De ce point de vue, REACH peut être doublement envisagé comme un tournant. Sur le plan réglementaire, il impose une procédure d'enregistrement et de démonstration a priori quant à la possibilité d'une sécurisation des substances chimiques, mais il fonctionne aussi comme l'acteur d'une sphère civique européenne, assurant la convergence entre mouvements associatif et syndical.

Bien que REACH ne traite pas explicitement du problème des « nanos », ce dernier n'en est pas moins soulevé à la fin du processus de négociation. L'idée d'intégrer une réglementation spécifiquement « nanos » émerge avant l'adoption du texte définitif, mais la volonté partagée de conclure l'emporte sur l'éventualité de voir se prolonger un processus déjà long et compliqué. La complexité du dossier « nanos » était susceptible de « nous faire repartir pour un tour » alors même que la présidence de la commission poussait à clore la négociation¹¹.

Ce choix du court terme tient notamment à ce que le thème des « nanos » n'apparaît que lentement dans l'espace civique européen, assurant une réponse tardive à la National Nanotechnology Initiative (NNI), lancée aux États-Unis, à la fin des années 1990. Premier grand programme de recherches focalisé sur les nanotechnologies, la NNI inclut à la fois des ambitions technologiques et industrielles de très grande ampleur et des prédictions mirobolantes : un marché mondial de 3 000 milliards de dollars et deux millions d'emplois à l'horizon 2015.

⁹ Entretien avec un ancien secrétaire général-adjoint de la CES.

¹⁰ Entretien avec une militante associative.

¹¹ Entretien avec un expert de la CES.

Cependant, la NNI admet aussi des enjeux éthiques : par exemple, une redistribution des richesses susceptible de laisser pour compte des populations, et, dans une bien moindre proportion, des enjeux environnementaux : par exemple, l'accroissement du nombre de batteries à traiter du fait d'un éventuel recours à des véhicules électriques rendus performants par les nanotechnologies (Roco et Bainbridge, 2001).

Bien que présentées en jouant sur l'équilibre entre risques et bénéfiques, les transformations possibles provoquent, par leur étendue, une réaction issue de groupements associatifs nord-américains et australiens, éditant dès 2002 des documents sur les risques sanitaires de la matière à l'échelle nanométrique¹². À l'échelle européenne, en dépit des initiatives de débat public institutionnel (Bullich, 2009) menées dans certains États, la publicisation des nanotechnologies ne prend forme que lentement. D'une part, le Bureau environnemental européen (BEE), regroupant des ONG depuis 1974, ne se saisit que progressivement de la question des « nanos »¹³, puisqu'aucun document structurant n'est visible sur ce thème avant 2009. D'autre part, la CES ne prend « conscience » que de manière contingente, à partir de 2005-2006, d'un problème de risques environnement-santé liés aux nanotechnologies : « on en entend parler »¹⁴.

La maturation collective de la connaissance des nanotechnologies s'institue, comme une suite de la négociation de REACH, dans un projet d'études européen : Nanocap¹⁵, financé par la Commission européenne entre 2006 et 2009, rassemblant cinq organisations syndicales, cinq ONG et cinq unités de recherche scientifique¹⁶. Considéré¹⁷ comme un cheminement permettant d'arriver à des conclusions partagées, Nanocap joue ainsi un rôle d'apprentissage coopératif, alimenté par des travaux issus de la recherche scientifique.

Sans cesse réitéré dans Nanocap, le principe de précaution, promu par REACH à travers la formule : « pas de données, pas de marché », pousse vers un refus de tout raisonnement mené en termes « d'acceptabilité des risques »¹⁸. Même si n'est jamais affichée une demande de moratoire sur la commercialisation des produits

concernés, l'insistance mise sur « pas de données, pas de marché » apparaît comme l'expression, « plus subtile »¹⁹ que celle de moratoire, d'une revendication visant à contrôler le plus étroitement possible l'expansion des nanotechnologies. La demande d'un moratoire, à l'instar de celui sur les OGM, ne figure pas plus explicitement dans la première prise de position du BEE (2009), mettant pourtant l'accent sur la nécessité d'un retrait des produits en circulation et l'interdiction de toute nouvelle mise sur le marché²⁰. Quand le terme de moratoire apparaît, c'est en référence aux propos : « *Precautionary principle should be applied until methods for identification and risk assessment have been developed* », du ministre autrichien de la Santé, que le BEE interprète, par délégation, comme ceux de la nécessité d'un moratoire. Dans l'espace civique européen, le terme de moratoire est ainsi contourné faute de consensus²¹.

Ce contournement passe alors par l'énoncé d'un problème qui devient central, celui d'une réglementation spécifique : définition, inventaire, contrôle des substances « nanos ». À l'encontre des codes de bonne conduite²², l'exigence de réglementation traduit, de fait, le désengagement des syndicats d'une tradition privilégiant leurs rapports avec les entreprises, au profit de leur inscription dans une sphère civique s'adressant directement à l'État européen : « Nous n'avons aucune relation particulière avec les industriels sur les nanotechnologies²³. »

Quoiqu'elle puisse avoir des effets complexes, mettant implicitement en concurrence la CES et les structures associatives dans la composition de l'Echa (European Chemical Agency) issue de REACH, la dynamique civique européenne conduit à une prise de position collective associant, en octobre 2012, dix organisations syndicales et associatives²⁴. En mettant en cause la décision européenne de rédiger une « simple » annexe de REACH consacrée aux nanosubstances, malgré leurs propriétés différentes de celles des substances classiques, l'espace civique européen des risques technologiques s'affirme ainsi explicitement.

En France, si cette tendance européenne sert d'impulsion ou de référence, proche ou lointaine, aux organisations associatives et syndicales, un autre cheminement, décentralisé, se dessine.

¹² "No Small Matter", ETC Group, May-June 2002. ETC group se proclame le premier groupe associatif ayant attiré l'attention sur les enjeux des « nanos ». Rien ne permet d'affirmer le contraire. Voir également le texte de Greenpeace : "Future Technologies, Today's Choices", July 2003.

¹³ Entretien avec une militante associative.

¹⁴ Entretien avec un (ancien) responsable de la CES et un membre de l'Etui (European Trade Union Institute).

¹⁵ Financé par la Commission européenne.

¹⁶ Aucune structure française n'a été impliquée dans Nanocap.

¹⁷ Entretien avec un expert de la CES.

¹⁸ *Nanocap Final Conference*, 2 avril 2009, Bruxelles.

¹⁹ Entretien avec un syndicaliste.

²⁰ "EEB position paper on nanotechnologies and nanomaterials. Small scale, big promises, divisive messages", February 2009, p. 5.

²¹ Entretiens multiples.

²² « Vous y croyez, vous, aux codes de bonne conduite ? » Entretien avec un ancien secrétaire général adjoint de la CES.

²³ Secrétaire général de la CES.

²⁴ CES et BEE, Ciel, ClientEarth, WECF, Beuc, Ecos, Bund, Friends of the Earth Europe, Anec.

Le détournement d'une tendance au conflit travailleur-citoyen

Sur le territoire français, la montée des problématiques de pollution et d'accident industriel autour du rapport entre calcul économique et protection de l'environnement-santé s'est traduite par des tensions, parfois ouvertement conflictuelles, entre travailleurs et citoyens, à l'échelle locale ou nationale. De telles tensions sont plus fortes quand se jouent le maintien ou la survie d'une activité, comme dans les cas du nucléaire ou du « scandale » de l'amiante (Henry, 2007) ou encore dans la crise provoquée par la catastrophe de l'usine AZF de Toulouse, en septembre 2001 (Chaskiel et Suraud, 2007). Cependant, ces crises ont alimenté une réflexion syndicale sur une relation rétrospectivement jugée ambiguë avec les dirigeants d'entreprise²⁵.

Une évolution marquante s'observe ainsi, dès 2004-2005, autour de certains sites industriels (Chaskiel *et al.*, 2009), où des représentants syndicaux interviennent au sein d'instances de concertation²⁶, donc publiquement, pour mettre en cause la gestion des risques par les directions d'entreprise. Cette inflexion, qui tranche avec la tradition du « lavage du linge sale en entreprise » annonce un nouvel espace français des risques technologiques, qui se forme singulièrement à travers la contestation des nanotechnologies.

Comme dans le cas de la NNI, les « nanos » apparaissent principalement dans une perspective technoscientifiquement prometteuse. En revanche, les questions de risques pour l'environnement-santé sont rapidement posées, de façon marginale lors d'un congrès scientifique sur les matériaux, en 2002²⁷. On voit ainsi se tracer deux lignes d'orientation pour les nanotechnologies.

D'un côté, les rapports académiques se confinent aux dimensions technoscientifiques : par exemple, en 2002, le rapport émanant du groupe « nanotechnologies » de l'Académie des technologies, évoquant l'impact sur la société, se réfère uniquement aux « transformations [scientifotechniques] à venir [et aux] formations à mettre sur pied »²⁸; en avril 2004, dans le rapport conjoint aux académies des Sciences et des Technologies, sur les champs scientifiques et techniques ouverts par les programmes « nanos », les recommandations formulées sont scientifiques et techniques²⁹.

De l'autre, sous la pression du « scandale » de l'amiante et des procès correspondants, les cabinets ministériels s'interrogent fortement sur les enjeux environnementaux et sanitaires des nanotechnologies, en bénéficiant de l'appui scientifique de quelques chercheurs. Cette démarche est d'autant moins visible par l'espace civique que, avant 2005, la question des risques nanotechnologiques n'entre pas dans ces discussions, en dépit des alertes lancées par des groupes associatifs anglophones.

La mise en thème public des nanotechnologies a un point de départ très localisé, lié à l'activisme d'une organisation « antitechnologie », Pièces et main-d'œuvre (PMO)³⁰, basée à Grenoble où se développe rapidement un nanodistrict technico-industriel sous l'impulsion du CEA³¹ (Papilloud, 2010). Opposée dès 2001 aux biotechnologies, puis à partir de mars 2002 aux nanotechnologies³² (donc aux « nécrotechnologies »)³³, PMO s'attache ainsi à développer une critique radicale du « contrôle social » qui serait rendu possible par la miniaturisation des puces électroniques (dites RFID³⁴) ou par les nanobiotechnologies.

Relayées de l'intérieur du système politique, dans un premier temps par des élus écologistes³⁵ puis par des membres de la majorité territoriale³⁶ interrogeant les modes de prise de décision et de financement massif des recherches, la notoriété et la médiatisation acquises par les actions spectaculaires de PMO constituent un des facteurs déclencheurs de l'appropriation de cette question par l'espace civique. Pour autant, les discussions, entre PMO et les associations environnementalistes, par exemple à Toulouse, en 2006, avec Les Amis de la terre Midi-Pyrénées, ou avec France nature environnement à Grenoble, ne se développent pas. Les modes d'action, mais aussi le niveau de radicalité de l'opposition aux « nanos » assumé par PMO, n'entrent pas dans les traditions des associations évoquées³⁷.

En réponse à l'activisme de PMO et aux alertes lancées hors de France puis relayées par les associations, la

²⁵ Entretiens multiples avec des syndicalistes relevant de différentes confédérations.

²⁶ Comité local d'information et de concertation, par exemple.

²⁷ Entretien avec un chercheur.

²⁸ Rapport du 24 novembre 2002.

²⁹ « Nanosciences et nanotechnologies », avril 2004.

³⁰ Si les membres de PMO rejettent toute demande d'entretien avec des chercheurs, leurs positions sont clairement affichées.

³¹ Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives.

³² Textes du 29 mai 2002 et du 15 octobre 2002.

³³ « Le laboratoire grenoblois », http://www.piecesetmaindoeuvre.com/IMG/pdf/Le_laboratoire_grenoblois.pdf

³⁴ Radio Frequency Identification.

³⁵ Entretiens avec des élus de l'Ades : Association démocratie, écologie, solidarité.

³⁶ Entretiens avec des élus ayant appartenu à la majorité municipale ou régionale.

³⁷ « On ne voulait pas être simplement contre les nanos ». Entretien avec une militante associative FNE.

tenue de débats publics institutionnels³⁸ ou autonomes, c'est-à-dire propres à l'espace civique, met en évidence la compatibilité des positions syndicales et associatives, alimentées par des expertises technoscientifiques telles que celles du Comité de la prévention et de la précaution (juin 2006³⁹) ou de l'Afsset (juillet 2006⁴⁰).

La succession des débats, notamment : Nanomonde (*Nanodéfis pour l'énergie : quels développements durables et équitables ?*, Paris, mars 2006), Nanoviv (*Nano-biotechnologies : pour quoi faire ? comment ?*, Grenoble, septembre-décembre 2006), Cité des Sciences (janvier-février 2006, puis juin 2007), Nanoforum du Cnam (2007-2009), Grenelle de l'environnement (2007, atelier santé-environnement), accélère ainsi la thématisation associative des « nanos ».

Dans la sphère syndicale, cette appropriation prend forme de façon parcellaire. Dans un premier temps, les débats ne laissent paraître qu'une expression mesurée des organisations. À Grenoble (2006) ou lors du colloque de la Cité des sciences⁴¹ (2006), l'expression syndicale est circonscrite à un syndicat professionnel grenoblois et à une structure interprofessionnelle régionale⁴². Lors du Grenelle de l'environnement notamment, quand les organisations syndicales sont ouvertement sollicitées par des associations, si elles « ne sautent pas au plafond » face à une demande de moratoire partiel des nanoproduits en contact avec la peau⁴³, elles restent cependant silencieuses⁴⁴. L'absence d'un sujet « nanos » dans le programme initial du Grenelle de l'environnement⁴⁵ n'a pas engagé le syndicalisme à s'y préparer. Ses représentants « ... ne savaient pas bien ce que c'est »⁴⁶.

La réflexion syndicale évolue néanmoins progressivement dans certaines organisations : en janvier 2008, la fédération de la métallurgie CGT saisit l'Afsset sur les problèmes posés par le recours aux composites de carbone⁴⁷ ; en mai 2008, la fédération de la chimie CGT se prononce pour un moratoire sur les produits issus des

nanotechnologies⁴⁸ ; la CFTC s'intéresse à la fois aux risques environnement-santé et aux enjeux des (bio)nanotechnologies sur le vivant⁴⁹ ; dès 2007, la CFDT soulève la question des risques pour la santé ; mais ces démarches ne se concentrent pas, n'ouvrent aucune discussion intersyndicale et, surtout, ne sortent pas de la sphère du travail.

Ces positions syndicales restent en effet inégalement visibles, y compris au sein même des confédérations ou entre structures syndicales de différents niveaux⁵⁰ : la prise de position de la Fédération chimie de la CGT est inconnue des militants CGT de la sphère technoscientifique de Grenoble. Les relations entre des syndicalistes CFDT de la recherche à Grenoble et ceux d'un centre de recherches industrielles situé en Aquitaine sont ponctuelles, alors même que les nanoparticules occupent une place privilégiée dans la stratégie de leur organisme d'appartenance.

Le débat public organisé par la CNDP d'octobre 2009 à février 2010 va constituer, de fait, le mode de centralisation le plus abouti d'approches locales et partielles. Souvent perçu comme un échec par ses organisateurs, « mal vécu » par nombre de responsables de la recherche en raison des oppositions de PMO à la tenue de plusieurs séances, le débat CNDP est pourtant un révélateur pertinent. Aucune divergence entre revendications syndicales et associatives ne se manifeste, à la différence, par exemple, du débat CNDP sur le nucléaire (2005).

Ce rapprochement, spontané plus que discuté, a plusieurs sources mais il se réfère, explicitement ou *de facto*, au principe de précaution. Si la précaution est parfois, mais pas systématiquement, référée à REACH⁵¹, elle traduit l'idée de poser un préliminaire, plus ou moins drastique, à l'industrialisation des nanotechnologies. Quelle qu'en soit la formulation concrète, la référence à la précaution apparaît dans l'intégralité des documents associatifs ou syndicaux déposés pour le débat CNDP.

Un second rapprochement passe par la prise en compte du cycle complet des nanoproduits. Dans l'optique des organisations « environnement-santé » ou de consommateurs, la vie du produit (de sa consommation à son traitement comme déchet) constitue un sujet classique de revendications. Du point de vue du syndicalisme en revanche, le problème de la consommation et

³⁸ Recommandée dans une mission commanditée à des chercheurs en sciences humaines et sociales (Joly *et al.*, 2005).

³⁹ « *Nanotechnologies, nanoparticules : quels dangers, quels risques ?* »

⁴⁰ « *Les nanomatériaux. Effets sur la santé et l'environnement.* »

⁴¹ Entretien avec un responsable du Syndicat du personnel de l'énergie atomique (SPEA).

⁴² Syndicat du personnel de l'énergie atomique CFDT Grenoble (SPEA Grenoble-CFDT) et Union régionale interprofessionnelle CFDT Rhône-Alpes (URI Rhône-Alpes CFDT), cahier d'acteur Cité des sciences (2006).

⁴³ Entretien avec une militante associative FNE.

⁴⁴ Entretien avec une (autre) militante associative FNE.

⁴⁵ Finalement introduit sur demande associative.

⁴⁶ Entretien avec une militante associative participant au Grenelle.

⁴⁷ Lettre de saisine de l'Afsset, par la fédération de la métallurgie CGT, 16 janvier 2008.

⁴⁸ Courrier fédéral de la Fédération de la chimie (Fnic) CGT, mai 2008 et juin 2009. L'origine du mot moratoire n'est cependant pas exactement située. Entretiens avec des militants syndicaux.

⁴⁹ Entretien. La prise en compte du « vivant » est plus forte à la CFTC que dans les autres structures syndicales, en fonction de sa tradition chrétienne.

⁵⁰ Multiples entretiens.

⁵¹ Dont la formule « pas de données, pas de marché » est peu connue, sur le terrain.

de la fin de vie du produit est plutôt marginal. Or, avec les « nanos », la participation active des associations de consommateurs d'organisations syndicales (Indecos-CGT, Afoc-FO) traduit un débordement de l'espace de la production.

Au-delà de cette superposition des demandes syndicales et associatives, l'espace civique des risques technologiques se reconfigure sous un autre aspect. La mise en thème des risques nanotechnologiques généralise la contestation, jusqu'alors au cas par cas, de la recherche. La contestation des OGM avait d'ores et déjà conduit à des critiques des manipulations génétiques, venues de la sphère de la recherche elle-même, ou des expérimentations de plein champ. Avec les « nanos », qui ne relèvent pas d'un domaine particulier, la recherche scientifique est directement mise en cause dans sa globalité.

Le désenchantement total de la recherche scientifique

Différents travaux ont mis l'accent sur les potentialités d'une transformation de la recherche par les nanosciences et nanotechnologies, insistant sur la réarticulation potentielle entre recherche fondamentale et technologique (Schummer, 2009), ou sur les frottements et recompositions possibles des disciplines (Fourniau *et al.*, 2011). Cependant, le thème des « nanos » se caractérise aussi par un déplacement dans le processus de « politisation de la science ». La notion de « politisation » se réfère ici, non pas à la régulation de la science par le pouvoir et l'argent (Pestre, 2003), mais aux remises en cause de ces activités par un agir civique mobilisé par des enjeux de « démocratisation des politiques étatiques » en matière de développement scientifique. Cet enjeu d'une « démocratisation des politiques scientifiques » est fondé sur une adhésion civique élargie au « principe participatif » qui suggère de nouvelles formes d'articulation entre les composantes de la sphère civique et la sphère de la recherche. Tel qu'il est porté par le mouvement de contestation sur les « nanos », ce principe vise à transformer en profondeur les modes traditionnels de gouvernance de la recherche. Cette perspective contribue à infléchir l'histoire de la thématique des risques technologiques.

Les critiques sur la recherche technoscientifique et/ou sur ses modes de gouvernance ne sont pas nouvelles, mais se construisent sur des enjeux, des fondements et des formes hétérogènes. À partir des années 1970, les contestations se sont plus spécifiquement centrées sur les choix technologiques et/ou sur les applications. Le cas de la physique nucléaire est à ce titre emblématique : de la mobilisation des physiciens nucléaires aux côtés des opposants au (tout)-nucléaire au cours des années 1970

(Topçu, 2007) à la persistance d'un mouvement antinucléaire dans les années 2000, les revendications ne se sont pas accompagnées d'une demande de suspension des recherches en physique nucléaire. Même l'opposition au projet ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), pénétrant le milieu scientifique, ne se constitue pas comme une mise en cause de la physique nucléaire en tant que telle.

En d'autres termes, les revendications contre le nucléaire civil sont ciblées sur ses aspects les plus technologiques (centrales, déchets) et sur ses conséquences politiques (la tendance au secret de l'État-nucléaire) plus que sur la recherche elle-même.

Les années 2000 marquent un tournant : les mobilisations contre les biotechnologies et les OGM ne se limitent plus au contrôle des produits et des développements technologiques. Elles ouvrent la voie à l'idée « de faire entrer les sciences en démocratie » (Gaudillière et Bonneuil, 2001 ; Joly, 2005). Ces mouvements conduisent à « (ré)-activer » la question des « sciences "en" société » (Gaudillière et Bonneuil, 2001 ; Bonneuil, 2005), avec des exigences ciblant plus directement la production de connaissances scientifiques. Cet infléchissement s'accompagne d'une vision renouvelée de la gouvernance de la recherche qui met au centre du processus politique la question de la participation aux orientations scientifiques. Ce tournant est tracé par la formation d'associations mettant la question des politiques de recherche au cœur de leurs démarches (Fondation sciences citoyennes et Vivagora dès 2003, Science et démocratie en 2005, Avicenn en 2011, etc.). Cependant, ces exigences de « démocratisation des orientations scientifiques » visent des pans de recherche clairement identifiés.

Avec les « nanos », les discussions civiques sur la recherche opèrent (a) d'une part, un dépassement des revendications ciblant des domaines identifiés, pour aller vers des revendications interrogeant l'activité scientifique dans son ensemble, et (b) d'autre part, une gradation dans la transformation des rapports entre les sphères civique et de la recherche.

(a) Le tournant opéré par les « nanos » tient au caractère complexe de ce domaine. Plusieurs disciplines scientifiques (physique, chimie, sciences de la vie et de la terre, informatique) sont concernées, et non plus un domaine en particulier comme dans le cas des problèmes posés par les OGM ou le vivant (Miège et Vinck, 2012). Les « nanosciences » font l'objet de dissensions entre les chercheurs eux-mêmes, tant sur l'identification d'un champ bien déterminé⁵² que sur la définition des « nanos », contribuant à brouiller et complexifier le paysage. Pour les associations, le thème des « nanos »

⁵² Séminaire interdisciplinaire *Sonano*, Toulouse, 2010-2011.

démultiplie les difficultés, notamment celle de ne pouvoir cibler certains pans ou certains domaines de recherche. Dès lors, si des moratoires sont ramenés aux nanoproducts en contact avec la peau (France nature environnement), d'autres (Les Amis de la terre) renvoient de façon inédite à une demande de suspension généralisée de la recherche scientifique sur les « nanos »⁵³. Que cette dernière revendication ait créé d'importantes discussions au sein même de cette association et des dissensions entre associations, démontre, *a fortiori*, son caractère innovant⁵⁴.

La difficulté à construire une position commune dans le milieu associatif a été accentuée par le rapprochement entre plusieurs tendances civiques, favorisé par la thématisation des « nanos ». En effet, les « nanos » ont pour originalité de mettre en relation l'espace civique des risques « environnement-santé » et celui des « sciences en société » (et/ou de la « démocratie technique »⁵⁵) ayant conduit à une recomposition des discussions relatives aux risques technologiques. Ces mouvements civiques n'ont pas une tradition établie de contestation commune. Le poids acquis dans les débats relatifs aux « nanos » par des associations « spécialisées » sur les enjeux scientifi-co-techniques provient de l'expérience acquise sur les thèmes des OGM et des biotechnologies⁵⁶. Les réflexions, engagées par ces associations, sur la « science en société » contribuent aux débats sur la possibilité de réguler – ou de peser sur – la production scientifique. De son côté, l'espace civique des risques environnement-santé manifeste son expérience de la difficulté à contrôler par l'aval les activités concernées, suggérant de globaliser la question de la transformation des modes de gouvernance de la recherche en exigeant d'intégrer de façon élargie et systématisée la participation civique. Les critiques antérieures⁵⁷ contre une gouvernance jugée hermétique de la recherche académique sont alors renforcées et acquièrent une nouvelle dimension. Lors du Grenelle de l'environnement, l'idée d'un « copilotage de la recherche », actée

⁵³ Partiellement envisagée par une composante syndicale : lors du débat CNDP est considérée par la CFDT la possibilité d'un arrêt de certains travaux de recherche sur la base d'une participation citoyenne et de l'identification de dangers problématiques (Intervention d'un dirigeant de la CFDT, débat public CNDP « nanotechnologies », Strasbourg, 15 octobre 2009).

⁵⁴ Entretiens multiples avec des membres d'associations.

⁵⁵ Dans les associations du type « sciences et société » (Sciences et démocratie, Fondation sciences citoyennes), l'ouvrage de Callon *et al.*, (2001) est très souvent référencé.

⁵⁶ Les parcours, lors du débat sur les « nanos » d'Alliance citoyenne sur les enjeux des nanotechnologies (ACENanos), d'Avicenn, de Vivagora, de Fondation sciences citoyennes (FSC) ou de Sciences et démocratie, reflètent cette tendance.

⁵⁷ Critiques qui prennent leur essor avec le développement des recherches sur le vivant. On peut se reporter aux différentes démarches engagées notamment par la FSC.

par un programme de recherche placé sous l'égide du ministère de l'Écologie⁵⁸, reflète ce tournant.

(b) Les discussions sur la demande d'un moratoire global sur la recherche amorcent un autre questionnement, extensif et normatif, sur le rôle et la place de la science en société, qui a eu pour effet de déplacer les rapports existants entre sphère civique et sphère scientifique. En effet, au-delà de la stigmatisation des chercheurs par PMO⁵⁹, la mise en cause de la recherche académique provient essentiellement de – et se situe à – l'extérieur de la sphère scientifique, à la différence de situations antérieures où les mouvements sont caractérisés par leur ancrage dans la sphère de la recherche. Conscientes du pas que représente une remise en cause plus généralisée et confrontées aux difficultés non seulement à trouver un accord sur cette question mais aussi à formaliser des revendications « sérieuses »⁶⁰, les associations s'en tiennent d'abord à l'organisation de débats autonomes. Sur cette voie, il est jugé que « [...] d'abord on doit rester entre nous, société civile, citoyens, on doit se mettre d'accord sur une approche et réussir à finalement faire en sorte que l'information circule entre nous pour ensuite la confronter aux intérêts commerciaux, aux décideurs politiques et aux scientifiques⁶¹ ».

Les orientations prises par le mouvement civique créent ainsi une tension avec les pratiques des chercheurs, plus spécifiquement ceux qui se situent dans le processus de conception et de fabrication des nano-objets, c'est-à-dire, surtout, en physique et en chimie. Depuis une vingtaine d'années, ces chercheurs ont en effet été peu confrontés à l'opinion publique en regard de ceux en prise directe avec les enjeux sociétaux, en toxicologie, écotoxicologie ou dans le domaine de la génétique, par exemple. Pour les chercheurs « concepteurs et fabricants » et pour des organismes de recherche très concernés, s'intéresser de (trop) près aux risques « des » nanotechnologies n'est pas sans créer de risques « pour » le développement des recherches sur les « nanos » (Kelty, 2009).

Dès lors, les formes prises par les contestations sur les « nanos » et le renouvellement des exigences sur la recherche tendent à instituer des conflits entre chercheurs « concepteurs et fabricants » et associatifs : d'une part, « je ne participe pas aux réunions quand je sais que

⁵⁸ Programme REPERE (Réseau d'échange et de projets pour la recherche et l'expertise).

⁵⁹ « On ne saurait mieux... dire que les chercheurs sont des mercenaires, les commandos de choc du techno-capitalisme. » *Nanotechnologies/Maxiservitude : des contributions grenobloises à l'automatisation du cheptel humain*, jeudi 9 janvier 2003, par Simples citoyens.

⁶⁰ Entretien avec une militante associative.

⁶¹ Entretien avec une experte/salariée d'une structure de veille.

le seul but des organisateurs, c'est un moratoire sur la recherche »⁶² ; d'autre part : « ... le moratoire les [chercheurs] a bien embêtés ; parce qu'à Toulouse, à la fin du débat [CNDP, 20 octobre 2009], il y a eu des scientifiques qui sont venus nous voir : ils en sont venus aux mains avec notre président de l'époque, qui avait pris la parole, ils l'ont carrément bousculé... Les scientifiques nous disaient : vous êtes des béotiens, vous ne comprenez rien, vous nous empêchez de travailler⁶³. »

Avec la montée de l'exigence d'un « copilotage de la recherche », c'est-à-dire de la participation systématisée de représentants de la sphère civique à l'élaboration des politiques scientifiques, l'enjeu de « l'autonomie » de la recherche devient donc un sujet de confrontation ouverte entre chercheurs et tissu associatif. La perspective participative, telle qu'elle se décline avec le thème des « nanos », provoque et accentue un clivage entre deux tendances reflétant des acceptions divergentes de la notion « d'ouverture de la science au public ». À la notion de la valorisation de la recherche, prônée par les organismes de recherche, ne correspond pas l'idée d'une « démocratisation des politiques de recherche », revendiquée dans l'espace civique associatif.

Le principe d'une démocratisation des politiques de recherche se présente ainsi comme un paradoxe : d'un côté, les processus scientifiques relèvent de la sphère de la recherche ; de l'autre, la démocratisation de la politique scientifique vise à orienter les recherches qui ne peuvent entièrement échapper aux chercheurs. Par conséquent, pour le tissu associatif, la perspective d'une démocratisation des politiques scientifiques crée une double difficulté :

- celle, pratique, des conditions d'entente au sein de l'espace civique sur la façon d'appréhender la question de la gouvernance de la recherche, ainsi que celle des conditions d'adhésion des chercheurs à ce principe ;
- celle, théorique, d'une nécessaire conceptualisation des rapports entre l'activité scientifique et la discussion publique. En effet, la recherche comporte une particularité incontournable : elle n'est réductible ni à une activité régulable par le pouvoir et l'argent, puisque les résultats scientifiques ne peuvent être décrétés⁶⁴ ou monnayés⁶⁵, ni à un agir communicationnel, puisqu'elle est tendue vers la formation de connaissances – scientifiques – non

⁶² Entretien avec un chercheur grenoblois membre d'une association « sciences en société ».

⁶³ Entretien avec un membre des Amis de la terre. Un rapport (dit le « rapport Obadia ») de 2008, issu du Conseil économique, social et environnemental, pointe la tension entre industriels et chercheurs d'une part, associatifs et syndicalistes d'autre part (p. 49).

⁶⁴ L'État ne peut dire ce qui est valide ou non scientifiquement.

⁶⁵ L'argent ne peut acheter la validité scientifiqotechnique de résultats.

immédiatement corrélées à des principes moraux et des normes éthiques.

Conclusion : enjeu et devenir

Cette remontée de la thématique des risques jusqu'à la recherche pèse d'autant plus que, une quinzaine d'années après leur acte fondateur⁶⁶, les nanotechnologies sont loin d'être industrialisées. Dès lors, leur développement potentiel est encore largement en jeu, ce qui implique que soit surmontée une épreuve de viabilité des activités.

Jusqu'alors, la thématique des risques technologiques s'était focalisée sur deux dimensions peu superposées : d'une part, les installations de production, de la chimie ou du nucléaire ; d'autre part, les substances ou produits dangereux. En d'autres termes, elle s'était jusqu'à présent concentrée sur des risques « situés ».

Or, les questions soulevées par les nanotechnologies révèlent un déplacement. Le type de tension émergeant avec la mise en public de l'innovation nanotechnologique a pour originalité de questionner la « chaîne » et le « chaînage » des risques : de la conception des nano-objets aux produits finaux consommés puis détruits, en passant par leurs séquences de production.

La thématique des risques nanotechnologiques opère ainsi une remontée en amont jusqu'à la recherche académique, très concernée puisque les politiques scientifiques sont progressivement tournées vers la « preuve du concept », c'est-à-dire tendues par/vers leur pertinence techno-industrielle. De même, la montée de la contestation des « nanos » pèse d'autant plus sur leur développement que la marchandisation des nouveaux produits, encore largement à venir, reste à assurer compte tenu d'une sensibilité croissante de la consommation à la thématique des risques. L'exemple des OGM, marqué par un renoncement des industriels basés en Europe, a constitué un précédent. On observe d'ores et déjà des changements de cap, rapides, d'entreprises ayant cherché à promouvoir les nanotubes de carbone, emblèmes des problèmes d'environnement-santé associés aux nanotechnologies : des ateliers sont arrêtés peu de temps après leur ouverture (entreprise Bayer en Allemagne⁶⁷) ; pour d'autres les difficultés sont désormais ouvertement affichées (entreprise Arkema⁶⁸ en France).

⁶⁶ Les réalités industrielles dans le domaine des nanomatériaux, DGCIS, juin 2012.

⁶⁷ <http://www.usinenouvelle.com/article/nanotubes-de-carbone-la-deception-gagne-l-industrie.N196817>, 13 mai 2013.

⁶⁸ « Nanotubes de carbone : le marché sera plus restreint, selon Arkema », <http://www.industrie-techno.com/nanotubes-de-carbone-le-marche-sera-plus-restreint-selon-arkema.23794>, 16 mai 2013.

L'extension de l'espace civique des risques conduit donc à reformuler les conditions de légitimation des décisions fonctionnelles, économiques ou politiques, du système. La convergence des revendications sur le travail et sur l'environnement-santé prive les entreprises et l'État du traditionnel soutien à l'industrialisation, provenant du mouvement ouvrier.

L'analyse du thème des nanotechnologies est donc celle d'une bifurcation « en cours » dans la thématique des risques, à une échelle dépassant largement les thèmes antérieurement « situés ».

Références

- Bonneuil, C., 2005. Les transformations des rapports entre sciences et société en France depuis la Seconde Guerre mondiale : un essai de synthèse, in Le Marec, J., Babou, I. (Eds), *Actes du colloque Sciences, Médias et Société*, École normale supérieure, Lettres et Sciences humaines, Lyon, 15-17 juin 2004, publication électronique (online: <http://sciences-medias.enslsh.fr/IMG/pdf/actes.pdf>), 15-40.
- Bourg, D., Whiteside, K.H., 2004. Précaution : un principe problématique mais nécessaire, *Le Débat*, 4, 129, 153-174.
- Bullich, V., 2009. *Du mode d'existence des nanosciences et des nanotechnologies dans l'espace public*. Rapport de recherche GSPR, C'Nano IDF, région IDF.
- Callon, M., Lascoumes, P., Barthe, Y., 2001. *Agir dans un monde incertain : essai sur la démocratie technique*, Paris, Le Seuil.
- Chaskiel, P., Suraud M.-G., 2007. Travailleur ou citoyen ? L'après-catastrophe de l'usine AZF comme enjeu public, *Natures Sciences Sociétés*, 15, 4, 370-378.
- Chaskiel, P., Suraud, M.-G., Mirailles, S., 2009. *Syndicalisme et thématization des risques industriels : agir syndical et polarisation sociale*. Rapport de recherche du ministère de l'Écologie, programme RDT (online: <http://www.rdrtrisques.org/programme/folder.2010-06-02.5222375084/folder.2010-06-02.6057424384/folder.2010-06-02.2715568113/Synthese%20RDT%20Chaskiel.pdf>).
- DGCIS, 2012. *Les réalités industrielles dans le domaine des nanomatériaux*. Ministère de Redressement productif (online: <http://archives.dgcis.gouv.fr/2012/www.industrie.gouv.fr/portail/chiffres/realites-industrielles-nano-materiaux-france.pdf>).
- Fressoz, J.-B., 2012. *L'Apocalypse joyeuse : une histoire du risque technologique*, Coll. L'Univers historique, Paris, Seuil.
- Gaudillière, J.-P., Bonneuil, C., 2001. À propos de démocratie technique, *Mouvements*, 18, 73-80.
- Guillerme, A., Lefort, A.-C., Jigaudon, G., 2004. *Dangereux, insalubres et incommodes : paysages industriels en banlieue parisienne (XIX^e-XX^e siècles)*, Paris, Champ Vallon.
- Henry, E., 2007. *Amiante : un scandale improbable*, Rennes, Presses universitaires de Rennes.
- Joly, P.-B., 2005. *Démocratie locale et maîtrise sociale des nanotechnologies. Les publics grenoblois peuvent-ils participer aux choix scientifiques et techniques ?* Rapport final de la Mission pour La Métro.
- Jouzel, J.-N., 2011. La dose à l'épreuve : les enjeux de santé environnementale liés aux nanotechnologies, *Journal International de Bioéthique*, 1-2, 22, 145-155.
- Jouzel, J.-N., Lascoumes, P., 2011. Le règlement REACH : une politique européenne de l'incertain. Un détour de régulation pour la gestion des risques chimiques, *Politique Européenne*, 1, 33, 185-214.
- Kelty, C.M., 2009. Beyond implications and applications: The story of 'safety by design', *NanoEthics*, 3, 2, 79-96.
- Lacour, S., Demoulin-Canselier, S., Hervé-Fournereau, N. (Eds), 2012. *De l'innovation à l'utilisation des nanomatériaux. Le cadre normatif des nanotubes de carbone*, Bruxelles, Larcier.
- Larédo, P., Rieu, C., Villard, L., Kahane, B., Delemarle, A., Genet, C., Mangematin, V., 2009. Émergence des nanotechnologies : vers un nouveau modèle industriel, in Laredo, P., Leresche, J.-P., Weber, K. (Eds), *L'internationalisation des systèmes de recherche en action : les cas français et suisse*, Presses polytechniques et universitaires romandes (online: <http://hal.grenoble-em.com/hal-00424261>).
- Lindgren, K.-O., Persson, T., 2008. The structure of conflict over EU chemicals policy, *European Union Politics*, 9, 31-58.
- Mead, G.H., 1934. *Mind, Self and Society*, Chicago, University of Chicago Press.
- Miège, B., Vinck, D., 2012. *Les Masques de la convergence : enquêtes sur sciences, industries, aménagements*, Paris, Éditions des archives contemporaines.
- Offe, C., 1997. *Les Démocraties modernes à l'épreuve*, Paris, L'Harmattan.
- Papilloud, C., 2010. *Gouverner l'infiniment petit*, Paris, L'Harmattan.
- Pestre, D., 2003. *Science, argent et politique*, Paris, Inra Éditions.
- Roco, M.C., Bainbridge, W.S. (Eds.), 2001. *Societal implications of nanoscience and nanotechnology*. NSET Workshop Report, National Science Foundation, Arlington, Virginia (online: <http://www.wtec.org/loyola/nano/NSET.Societal.Implications/nanos.pdf>).
- Schummer, J., 2009. On the novelty of nanotechnology: A philosophical essay, in Cutter, A.M., Gordijn, B. (Eds), *In Pursuit of NanoEthics: Transatlantic Reflexions on Nanotechnology*, New-York, Springer, (online: http://www.joachimsummer.net/papers/2008_Novelty-of-Nanotechnology_Cutter-Gordijn.pdf).
- Selin, H., 2007. Coalition politics and chemicals management in a regulatory ambitious process, *Global Environment Politics*, 7, 3, 63-93.
- Suraud, M.-G., 2007. *La Catastrophe d'AZF : de la concertation à la contestation*, Paris, La Documentation française.
- Suraud, M.-G., Barrey S., Chaskiel, P., Crivellari, P., Debailly, R., Morena, E., Pucheu, E., 2011. *Les nanoactivités à l'épreuve de leur légitimation*. Rapport ANR-NanoInnov et Programme REPERE, Ministère de l'Environnement, Toulouse, Certop.
- Topçu, S., 2007. Les physiciens dans le mouvement antinucléaire : entre science, expertise et politique, *Cahiers d'Histoire. Revue d'Histoire Critique*, 102, 89-108 (online: <http://chrhc.revues.org/214>).

Reçu le 5 septembre 2012. Accepté le 7 novembre 2013.