

De l'incertitude-obstacle à l'incertitude productive, ou comment traiter les risques potentiels des nano-objets (1) ?

Les risques liés aux nano-objets manufacturés font l'objet de nombreux questionnements dans les sphères administratives. On peut définir les nano-objets comme des assemblages atomiques dont au moins une des dimensions est de l'ordre du nanomètre et qui tirent leur propriété spécifique de leur taille. Ces substances sont aujourd'hui utilisées dans de nombreux procédés et produits industriels (2) : les nanotubes de carbone, les fullerènes, le dioxyde de titane, les nanoparticules d'argent et d'or sont les principales substances concernées. Aux risques liés à la sécurité des travailleurs, s'ajoutent, du fait de la présence de nano-objets dans de nombreux produits de consommation courante, des risques potentiels pour les consommateurs, et des impacts encore incertains pour les milieux naturels.

par Brice LAURENT*

A la potentialité des risques sanitaires répond la volonté de développer une démarche dite « d'innovation responsable ». Pour la politique scientifique, l'innovation responsable consiste à « minimiser les risques et à maximiser les bénéfices » (3). Il s'agirait alors de prendre en compte les risques éventuels, le plus en amont possible, afin d'éviter une éventuelle crise sanitaire. Or, les risques liés aux nano-objets sont loin d'être parfaitement définis et évaluables. Comment sont donc traités les risques des nano-objets dans un contexte d'incertitude ?

On verra, dans un premier temps, que les administrations française et américaine considèrent l'incertitude comme un obstacle qu'il faut surmonter en tentant de rassembler des informations sur les nano-objets, mais également sur les « publics » susceptibles d'exprimer certaines craintes ou attentes à prendre en compte dans le traitement des risques. Ces tentatives se heurtent à de grandes difficultés, qui ne sont pas anodines. En effet, l'incertitude est consubstantielle aux problèmes posés par les nano-objets. Elle est « ontologique », au sens où elle se rapporte à l'existence même des nano-objets et du public concerné. Certains tentent pourtant d'éliminer cette incertitude : le cas des nanoparticules d'argent va nous permettre de décrire deux tentatives allant dans ce sens. On verra, en dernier lieu, qu'il est possible de reformuler le problème de l'incertitude : au lieu de la considérer comme un obstacle, il est possible de la rendre productive et même politiquement opportune.

L'incertitude comme obstacle à surmonter

Rechercher des informations sur la production des nano-objets

L'importance prise par le discours de l'innovation responsable a conduit les administrations à se pencher sur les risques éventuels des nano-objets. En France, l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) a ainsi été saisie, par trois fois, au sujet des nanomatériaux (la dernière saisine relative aux produits de consommation est en cours). Les rapports successifs de l'AFSSET (4) ont permis d'identifier un problème « d'information ». Ils insistent sur la nécessité de poursuivre des recherches toxicologiques et de mieux identifier les activités industrielles qui utilisent des nano-objets. De même, aux Etats-Unis, l'*Environmental Protection Agency* (EPA) multiplie les prises de position dans lesquelles cette agence appelle à « plus de recherche », à « plus de travaux » sur les nano-objets, et déplore le manque « d'information » disponible.

Les deux agences précitées considèrent qu'il est nécessaire d'obtenir des informations de la part des industriels. Par exemple, le rapport 2006 de l'AFSSET, consacré à la sécurité au travail, s'appuie sur un questionnaire envoyé aux industriels français, dont l'objectif était de cartographier

l'utilisation des nanomatériaux dans les procédés industriels, et d'identifier les pratiques adoptées pour assurer la sécurité des travailleurs. Ce questionnaire a suscité peu de réponses (39 retours sur les 219 questionnaires envoyés). De la même façon, l'EPA a lancé, en janvier 2008, le *Nanomaterial Stewardship Program* (NMSP), invitant, lui aussi, les industriels à fournir des informations sur les nanomatériaux qu'ils utilisent. Malgré les revendications de certains acteurs associatifs qui jugent nécessaire de rendre obligatoire la déclaration de la production ou de l'utilisation de nanomatériaux (5), le NMSP demeure un programme basé sur le volontariat. Dans un rapport intermédiaire publié, en janvier 2009, l'EPA a annoncé que quatre entreprises sont impliquées dans la partie du NMSP la plus exigeante en termes d'informations à fournir.

Les entreprises ont peu d'intérêt à participer à ce type de programmes volontaires, qui mobilisent des ressources sans que l'industriel y voie toujours un avantage. Dès lors, il n'est pas surprenant de constater que les industriels aient quelques difficultés à se plier à l'exercice du questionnaire ou de la déclaration volontaire, d'autant qu'ils peuvent ignorer quels sont les nano-objets avec lesquels ils travaillent, voire utiliser d'autres définitions que celles retenues par les agences qui les contactent. Un exemple est fourni par l'AFSSET elle-même : « Les entreprises qui manipulent des agglomérats ont tendance à considérer qu'il ne s'agit pas de nanomatériaux, et de ce fait ne se sentent pas concernées par ce questionnaire, alors que l'AFSSET considère les agrégats comme faisant partie des nanomatériaux. » (6).

Recherche des informations sur le « public » concerné

A la recherche d'informations sur les risques techniques, s'ajoute une volonté de s'informer sur le « public ». Dès le lancement du programme nanotechnologies aux Etats-Unis, la « crise des OGM » fait figure de contre-exemple : il faut éviter un rejet massif de la part du grand public. Que la « crise des OGM » ait ou non une existence réelle (7), la référence sert en tout cas à poser la nécessité de l'évaluation des attentes et des craintes du « public ». Les objectifs de cette évaluation sont bien souvent ambigus. Elle est cependant de plus en plus liée au processus proprement dit de l'évaluation des risques. Un bon indicateur de l'importance prise par la recherche d'informations sur le public est un rapport écrit, en 2006, par le Directeur, lui-même, de la *National Nanotechnology Initiative* américaine et Ortwin Renn, un chercheur spécialisé en étude des perceptions des risques. Le rapport (8) propose d'inclure dans la phase d'évaluation du risque un « nouvel élément », à savoir celui de « l'évaluation des sujets d'inquiétude » (9), qui recouvre aussi bien les « impacts physiques » définis par « les meilleures analyses scientifiques » que « les impacts sociaux attendus des applications des technologies ». « L'évaluation des sujets d'inquiétude » est « liée à la perception du risque et aux inquiétudes des parties prenantes. » Le rapport précise, par ailleurs, que la phase dite de « caractérisation du

risque », doit inclure « l'équilibre » entre les bénéfices attendus et les risques potentiels : il est donc nécessaire d'évaluer les « besoins sociaux » que les nanotechnologies pourraient satisfaire. A la quête d'informations sur les risques techniques, s'ajoute ainsi la recherche d'informations sur le « social ». Or cette « information » s'avère là encore difficile à obtenir : plusieurs études montrent que la connaissance du domaine des nanotechnologies et l'intérêt pour celui-ci sont très faibles dans le grand public. Les quelques groupes issus de la société civile ayant pris position sur ce sujet l'ont fait dans des termes qui ne rentrent pas dans les cadres de l'innovation responsable : l'ONG canadienne ETC Group propose ainsi, dès 2003, l'adoption d'un moratoire sur l'utilisation des nano-produits, tandis que le groupe grenoblois PMO poursuit, depuis quelques années, une stratégie de dénonciation vigoureuse des politiques de développement technologique fondées sur les nanotechnologies. Pour ces derniers, il ne s'agit certainement pas de revendiquer un point de vue dans la définition des bénéfices et des risques liés aux nano-objets, mais bien de contester la validité même de l'ensemble du programme des nanotechnologies. En conséquence, la volonté des promoteurs de l'innovation responsable d'obtenir des informations sur les « attentes sociales » se heurte à une ambivalence : le « public » associé aux nano-objets est tiraillé entre un grand public qui ne s'intéresse pas au sujet, et des groupes soupçonnés d'être trop radicaux.

Des incertitudes ontologiques

Le problème de la gestion de l'incertitude liée aux nano-objets est donc posé par les administrations en termes de recherche d'informations : l'incertitude est un obstacle à surmonter par l'acquisition de données. Or les difficultés d'obtention de l'information sur les nano-objets et leurs « publics » ne se résument pas à un simple obstacle technique qui pourrait être surmonté à force d'investissements : l'incertitude sur l'existence même des nano-objets et des « publics » associés rend l'accès à l'information intrinsèquement problématique.

Quelle existence réglementaire pour les nano-objets ?

Aux Etats-Unis, un produit chimique pour lequel des questions de toxicité sont susceptibles de se poser peut relever du *Toxic Substance Control Act* (TSCA), loi par laquelle est mis en place un inventaire des produits chimiques utilisés par les industriels, et pour lesquels des études de risques doivent être réalisées par le producteur. Les substances inscrites au TSCA sont dites « existantes » (*existing*). Tout producteur voulant mettre sur le marché un produit chimique ne figurant pas à l'inventaire doit faire une demande à l'EPA. Dans le cas particulier d'une nanoparticule, toute la question est donc de savoir si elle est « existante » ou non. Au sens du TSCA, l'existence est définie via des critères de distinction entre substances chimiques. Deux substances sont distinctes si elles ont des for-

mules chimiques différentes, si ce sont des isomères, des allotropes ou des isotopes, ou bien si elles ont des arrangements cristallins différents. Cette définition ne s'applique pas à une substance qui diffère en taille, et en taille seulement, quand bien même cette substance de taille réduite aurait des propriétés nouvelles du fait de sa dimension. En France, la réglementation des produits chimiques est déterminée par le droit européen. Depuis 2006, la directive REACH impose aux industriels la déclaration des substances chimiques produites, sous certaines conditions de tonnage. De même que le TSCA, REACH ne permet donc pas de distinguer entre deux entités chimiques qui ne différeraient que de par leur taille.

Ainsi, un assemblage d'atomes d'argent dont la dimension est inférieure à 100nm, quand bien même cette dimension entraînerait des propriétés différentes, ne peut donc être considéré comme une substance distincte de l'argent, aux Etats-Unis comme en Europe. Les nanoparticules d'argent et d'or sont, par exemple, dans ce cas.

Faire exister les nano-objets : un problème de caractérisation et de stabilité

Evaluer la présence de nano-objets suppose de disposer d'instruments capables d'évaluer la taille des nano-objets. Or, s'il est possible de réaliser un échantillonnage de taille en utilisant des méthodes de diffraction pour des particules de taille supérieure à 100nm, cette méthode n'est plus utilisable pour des particules plus petites. Il est alors nécessaire d'utiliser une méthode de comptage par microscopie sur un échantillon. Pour certaines nanoparticules, les distributions de taille peuvent être mal contrôlées et incertaines. Par exemple, des solutions d'argent colloïdal peuvent contenir des particules de tailles très variables. Par ailleurs, les nano-objets sont rarement isolés. Au cours du processus industriel, ils peuvent être constitués d'un noyau recouvert d'une pellicule de nature différente, qui servira, par exemple, à limiter l'agrégation des particules entre elles. Ils peuvent, au contraire, être inclus dans des agrégats, dont les propriétés en seront modifiées. Du fait de l'incertitude sur la caractérisation des nano-objets, il est difficile de pouvoir les localiser avec certitude dans le paysage industriel. Les industriels eux-mêmes peuvent rencontrer des difficultés pour évaluer la présence (ou l'absence) des nano-objets dans les produits qu'ils utilisent en tant que matière première.

A cela s'ajoute un problème de stabilité dans les milieux naturels. La durée de vie des nano-objets n'est pas éternelle : ils peuvent rapidement s'agréger et former des agrégats suffisamment volumineux pour ne plus avoir les mêmes propriétés (y compris toxicologiques). Si on veut, par exemple, décrire le devenir d'une nanoparticule dans un milieu naturel, il faut tenir compte de son potentiel de précipitation ou de ses facultés d'agglomération avec d'autres éléments. Dernière difficulté, il existe de nombreuses nanoparticules naturelles : les différencier dans un milieu naturel des nanoparticules manufacturées peut s'avérer complexe.

L'incertitude à propos du public concerné est inhérente aux problèmes posés par les nano-objets

Les difficultés d'information sur les attentes et les craintes de la société ne sont-elles dues qu'au déficit de connaissance de la part du grand public et à la radicalité de quelques groupes trop extrêmes dans leurs critiques ? Outre les rares organisations très tôt mobilisées et réfractaires aux cadres de l'innovation responsable, d'autres associations interviennent dans le domaine des nanotechnologies. Certaines d'entre elles initient des regroupements entre organisations. Par exemple, une coalition d'ONG, menée par l'organisation américaine *International Center for Technology Assessment* a formulé, en 2007, des « principes fondamentaux pour le suivi des nanotechnologies », lesquels soulignent l'importance d'une régulation spécifique des nano-produits, de la transparence des procédés et de la participation de la société civile à la prise de décision. En France, l'association *Vivagora* a récemment initié une *Alliance Citoyenne sur les Enjeux des Nanotechnologies*, dont l'objectif est de réaliser un travail de veille sur les développements des nanotechnologies. Ces groupements inter-associatifs visent à inventer de nouvelles formes d'actions militantes sur un domaine technique encore mal défini : ils s'organisent pour mettre en place, par exemple, des processus de veille citoyenne pour suivre les travaux de toxicologie, un partage de ressources pour des recours juridiques, des interventions communes au sein de débats publics. Loin de se réduire à la représentation des « attentes et des inquiétudes » de la société, ces initiatives conduisent donc à constituer des « publics » aux actions variées, qui concernent à la fois les risques et les modalités de leur traitement. Ces groupements associatifs sont en cours de formation : tout l'objet de ce travail de constitution est de définir à la fois les positions des acteurs de la société civile et les façons dont ils peuvent les faire entendre. Du fait de la situation, en émergence, des problèmes posés par les nano-objets, l'obtention d'informations sur les « attentes et les craintes » via la mobilisation du public associatif ne peut donc qu'être incertaine.

Une incertitude ontologique

L'incertitude sur les informations à obtenir à propos des nano-objets et de leurs publics leur est donc consubstantielle. Non seulement il n'y a pas d'accord sur les termes pouvant servir de définitions, mais, de plus, les nano-objets comme leurs publics sont instables et donc difficilement caractérisables. On peut donc qualifier l'incertitude d'« ontologique », au sens où l'existence même des nano-objets et de leurs « publics » est incertaine. Si, comme le sous-tendent les tentatives d'obtention d'informations, l'incertitude est un obstacle à surmonter, la gestion des risques des nano-objets s'annonce complexe. Une réponse à cette difficulté peut être de tenter d'éliminer l'incertitude-obstacle. Un exemple précis constitue une illustration intéressante de ces tentatives d'élimination : il s'agit de celui des

nanoparticules d'argent, dont les propriétés biocides sont employées dans des produits de consommation courante.

L'élimination de l'incertitude-obstacle : l'exemple des nanoparticules d'argent (10)

On retrouve dans le cas des nanoparticules d'argent, toutes les incertitudes « ontologiques » décrites précédemment : l'impossibilité de caractériser avec précision ces nano-objets, ou de les différencier des autres formes de l'argent. La spécificité même de leurs propriétés par rapport à d'autres formes de l'argent est elle-même discutable. Les consommateurs des produits comportant des nanoparticules d'argent ne sont pas constitués en groupe stabilisé. Des industriels utilisent l'appellation « nano-argent » sans que la substance correspondante n'ait de définition précise. Or, les propriétés biocides (d'ailleurs bien connues) de l'argent font s'interroger sur le surcroît de toxicité des nanoparticules d'argent, dont l'utilisation (en augmentation) pourrait avoir des conséquences néfastes sur les milieux naturels.

Un rapport sur le sujet a été rédigé, en 2007, par le toxicologue Serge Luoma dans le cadre du *Project on Emerging Technology* (PEN) du *Woodrow Wilson Center*, un *think tank* américain. En considérant que la toxicité de l'argent est connue et que les effets spécifiques des nanoparticules d'argent sont pour leur part difficilement évaluables, le rapport Luoma conclut que la variable pertinente pour évaluer les risques véhiculés par lesdites nanoparticules est la concentration globale en argent, et ce indépendamment des formes adoptées par cet élément. Les nanoparticules d'argent sont ainsi considérées comme une source supplémentaire d'argent.

Pour d'autres acteurs, la bonne démarche consiste, au contraire, à mettre en avant les spécificités des nanoparticules d'argent en montrant que ces substances ont des effets dépendant directement de leur taille. Par exemple, une pétition visant à réclamer l'inscription du « nano-argent » sur la liste des pesticides a été envoyée à l'EPA par une coalition d'ONG conduite par l'*International Center for Technology Assessment* (ICTA). La pétition a mobilisé les travaux des chimistes qui ont isolé les nanoparticules d'argent et démontré qu'il s'agit d'un élément chimique particulier qui doit être traité en tant que tel.

Dans le premier cas, la question de l'information sur les nanoparticules ne se pose plus : seule compte la quantité globale d'argent. Dans le second cas, le problème est considéré comme déjà résolu : les quelques études qui identifient un niveau de toxicité spécifique aux nanoparticules d'argent font qu'il est nécessaire de leur accorder une existence réglementaire.

L'information sur le social est un élément central dans ces deux cas, qui proposent chacun une façon différente de l'obtenir. Pour le PEN, le travail d'expertise technique doit se doubler d'une mesure des attentes sociales, par l'intermédiaire d'études de perception et/ou de *focus groups*. Pour l'ICTA, les attentes et les craintes de la société ne peuvent être comprises sans prendre en compte l'intervention de la

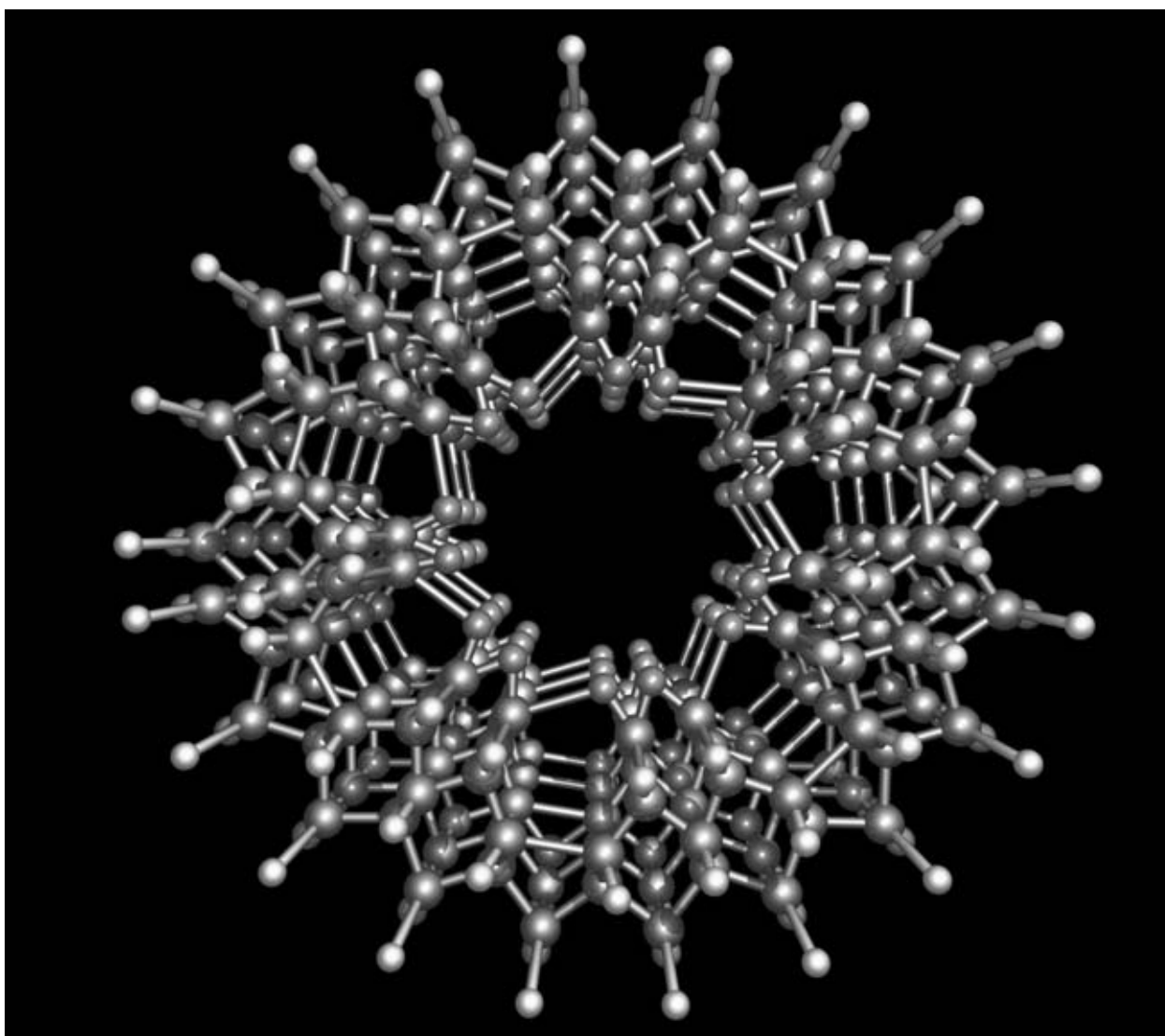
société civile organisée, en particulier les quelques organisations déjà mobilisées sur les questions de régulation des produits chimiques. En menant des initiatives sur le terrain du droit, celles-ci jouent le rôle de « lanceurs d'alerte » et permettent ainsi la prise en compte des risques chimiques au niveau de la régulation (11).

On a donc, ici, deux tentatives de résolution de l'incertitude « ontologique ». Dans le premier cas, le problème de l'information sur les nano-objets est ramené au cas connu du matériau « non nano » et l'information sur le social est assurée par un dispositif expert de mesure. Dans le second cas, l'information sur les nano-objets est supposée suffisante pour exiger l'adoption d'une réglementation spécifique, tandis que les positions de la société sont supposées être exprimées par une organisation déjà sensibilisée aux questions des risques chimiques. Par des chemins opposés, ces deux approches proposent d'éliminer l'incertitude-obstacle, en supposant résolu le problème de l'accès à l'information. En adoptant le point de vue d'une de ces approches, on ne peut qu'être amené à critiquer celui défendu par la seconde. La discussion semble dès lors être vouée au blocage : ou bien les nanoparticules d'argent existent, ou bien elles n'existent pas ; ou bien il faut mesurer l'avis d'un « grand public » encore ignorant, ou bien ce sont des groupes déjà constitués et mobilisés qui doivent faire entendre leur voix – et on voit mal comment réconcilier ces deux oppositions. Comme nous allons le voir dans la suite de cet article, le traitement de l'incertitude sur les nano-objets n'est pas condamné à ces seules alternatives.

Vers une incertitude productive

Agir en attendant d'avoir l'information

Le domaine de la santé au travail est sensible aux risques potentiels des nanomatériaux. Les nanotubes de carbone sont les premières substances concernées : la proximité de leur structure physique avec celle des fibres d'amiante conduit les acteurs de la santé publique à s'interroger sur les actions à entreprendre, avant même que ne soient disponibles les premières études toxicologiques et épidémiologiques. Ainsi, alors même que les risques sont encore mal évalués, l'AFSSET recommande, dans son rapport consacré à la sécurité au travail, de retenir une approche décrite comme une « démarche de précaution ». La « précaution » préconisée dans ce rapport consiste à limiter au maximum les contacts des travailleurs avec les substances en cause (port de gants, usage de filtres...) (12), tout en recommandant la poursuite des études et le regroupement des informations disponibles. Aux États-Unis, le *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) recommande (sans contrainte légale) une « démarche de précaution maximale » (13), elle aussi fondée sur le confinement. Le NIOSH met en place des dispositifs voués à évoluer au fil de l'avancée des connaissances. Par exemple, les guides de bonnes pratiques sont conçus comme « des documents vivants, revus par une équipe interdisciplinaire d'experts NIOSH à mesure que de



© Ralf Merle/Pasieka-SCIENCE PHOTO LIBRARY-COSMOS

« Les nanotubes de carbone sont les premières substances concernées : la proximité de leur structure physique avec celle des fibres d'amiante conduit les acteurs de la santé publique à s'interroger sur les actions à entreprendre, avant même que ne soient disponibles les premières études toxicologiques et épidémiologiques ». Image informatique d'un tube moléculaire, chaque sphère représentant un atome.

nouvelles données sont disponibles » (14). Ainsi, en attendant que soient exploités les résultats de la recherche ou que soient définis les critères de la régulation juridique des nano-objets, il est possible d'envisager des dispositifs d'action qui reposent sur un niveau de précaution maximal et évoluent en fonction des résultats tirés des recherches engagées (15). Ces démarches proposent donc d'agir sans attendre que l'information soit disponible. Comme dans les cas précédents, l'incertitude est considérée comme un obstacle, mais son franchissement est ici progressif et exige la mise en place de dispositifs palliatifs.

Prendre au sérieux l'incertitude « ontologique »

Il est possible d'envisager des modes d'action politique qui prennent au sérieux l'impossibilité d'obtenir des informations sur le plan technique ou social, et qui, par voie de conséquence, ne cherchent pas à éliminer ou à réduire l'incertitude « ontologique ». La loi dite Grenelle 2, votée en

août de cette année, peut être considérée comme un point de départ sur ce point. Un des articles de la loi prévoit que, dans un délai de deux ans, « la fabrication, l'importation ou la mise sur le marché de substances à l'état nanoparticulaire ou des matériaux destinés à rejeter de telles substances, dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles d'utilisation, fassent l'objet d'une déclaration obligatoire, relative notamment aux quantités et aux usages, à l'autorité administrative ainsi que d'une information du public et des consommateurs. » Certains acteurs associatifs, qui se positionnent en faveur de l'étiquetage des nano-produits, considèrent cette loi comme une arme législative qui permettrait de forcer les industriels à fournir toutes les informations disponibles au consommateur. D'autres, au contraire, considèrent que la formulation « substance à l'état nanoparticulaire » n'est pas suffisamment précise, et ne peut donc prétendre refléter la complexité des définitions des nano-objets. Les deux critiques considèrent donc que la loi doit éliminer l'incertitude « ontologique ». Or, un

dispositif de déclaration et d'information du consommateur – sans doute par le biais d'un étiquetage – définit, par sa nature même, les caractéristiques physico-chimiques à prendre en considération et les méthodes pour le faire. Ainsi, le dispositif d'étiquetage contribue à l'existence même des objets, non seulement en leur donnant un nom, mais aussi en définissant les critères physico-chimiques qui les caractérisent. De plus, en choisissant les éléments jugés pertinents pour le consommateur, le milieu associatif et l'administration en charge du contrôle de l'activité industrielle, l'étiquetage définit ce que sont « les attentes et les craintes de la société » : le dispositif fait donc exister un social correspondant à l'objet pris en charge.

On peut ainsi renvoyer dos à dos les deux critiques de l'article précité de la loi dite Grenelle 2. La déclaration obligatoire par l'étiquetage n'a vocation à être, ni le début d'une démarche de transparence totale en faveur du consommateur, ni l'occasion de mobiliser des critères arbitraires qui représenteraient mal une situation complexe. La déclaration obligatoire combinée avec l'étiquetage est un dispositif qui fait exister les nano-objets et le social qui les accompagnent. Prendre au sérieux ce caractère « ontologique » conduit à considérer le dispositif en question non pas comme un outil donné, mais comme un dispositif dont les modalités sont à construire.

De l'incertitude comme obstacle à l'incertitude comme opportunité

En prenant au sérieux la dimension « ontologique » du dispositif (qui ne « représente » donc plus une réalité déjà effective, mais contribue à la faire émerger), on peut ainsi considérer que le processus d'obtention de l'information, en tant que tel, pourrait être l'objet de la démarche politique de gestion de l'incertitude. Le point de départ de la démarche ne serait plus dès lors l'utilisation d'instruments donnés pour obtenir des informations, mais bien l'ouverture d'un débat sur les modalités de mise en œuvre desdits instruments, comme celles du recours à l'étiquetage. Quelles caractéristiques doit-on mentionner sur les étiquettes ? Quel type de déclaration doit-on imposer ? Quels dispositifs de contrôle doit-on mettre en place ? Telles sont les questions qui doivent être abordées pour construire un dispositif pertinent de déclaration et de traçabilité. En entrant dans le champ de la discussion publique, ces problématiques peuvent devenir des portes d'entrée pour le traitement politique des nano-objets. Il ne s'agit plus de mobiliser des instruments existants pour chercher à décrire des nano-objets déjà présents ou les publics correspondants, mais bien de s'interroger sur les modalités des dispositifs qui constituent les nano-objets et leurs publics. On voit par là que le problème de l'incertitude « ontologique » est déplacé : de l'incertitude perçue comme un obstacle à surmonter, on passe à l'incertitude appréhendée comme une opportunité à faire fructifier (16). Le problème n'est plus dès lors de tomber dans le piège de l'alternative « telle nanoparticule existe ou non », « des groupes mobilisés existent ou non » : la bonne question n'est plus le choix manichéen

(oui/non) de l'existence, mais bien celle des modalités de la constitution des nano-objets et des publics qui leur sont associés.

Conclusion

La situation actuelle des nano-objets est caractérisée par la difficulté rencontrée par les administrations pour obtenir des informations au plan technique comme au plan social, obtention qu'exige pourtant l'engagement des démarches relevant de « l'innovation responsable ». Cette difficulté pour surmonter l'incertitude comprise comme un obstacle n'est pas un hasard : l'incertitude qui caractérise les nano-objets et leurs « publics » est « ontologique ». Des tentatives existent pour éliminer l'incertitude-obstacle, au risque de tomber dans une alternative oui/non vis à vis de l'existence des nano-objets et des publics qui leur sont associés. Le rapport Luoma se rapporte à un cas niant les nano-objets, tandis que l'ICTA milite pour l'existence des nano-objets en tant que tels. Choissant une autre perspective, cet article appelle à prendre au sérieux le caractère ontologique de l'incertitude et à le considérer comme une opportunité permettant de nourrir la discussion politique.

Le cas des nano-objets permet ainsi d'explorer différentes façons de mettre en pratique le principe de précaution. On peut considérer, comme on l'a vu dans le cas des impacts potentiels sur la sécurité au travail, qu'il est nécessaire de mettre en place des précautions maximales en attendant que les informations sur les risques soient disponibles, et de faire évoluer les mesures prises à mesure que progresse la connaissance. La « précaution » consiste alors à considérer que l'incertitude est un obstacle, dont le franchissement ne pourra intervenir que de manière graduelle. On peut aussi envisager que la précaution est une démarche d'exploration : on considère alors que l'incertitude est une opportunité de construction collective, qui inclut activités de recherche scientifique, réflexions sur les outils administratifs et constitution des publics concernés. Dans une situation où l'incertitude porte sur l'existence même des problèmes techniques comme des groupes sociaux concernés, la mise en discussion des instruments de traitement des risques peut fournir un point d'entrée pour une expertise collective des problèmes et des façons de les traiter. L'examen des composantes de l'étiquetage peut constituer un tel point d'entrée. Celui des modalités de l'évaluation risques/bénéfices pourrait en être un autre. L'incertitude apparaît alors comme une situation productive : c'est une occasion d'expérimentation politique, qui conduira, peut-être, à inventer de nouvelles formes de traitement des risques technologiques.

Notes

* CSI – Mines ParisTech.

(1) Je remercie Nicolas Benvegno et Benjamin Lemoine pour leurs remarques sur des versions précédentes de ce texte.

(2) On parle plus généralement de nanomatériaux pour désigner des composés dont la structure a au moins une des dimensions inférieure

à 100nm (définition adoptée par l'AFSSET). Les nanoparticules sont des nano-objets dont les trois dimensions sont inférieures à 100nm.

(3) L'expression « innovation responsable » est fréquente dans les rapports de l'administration américaine consacrés aux nanotechnologies. Elle a été reprise aux niveaux français et européen.

(4) *Effets des nanomatériaux sur la santé de l'homme et sur l'environnement*, 2006 ; Nanomatériaux et sécurité au travail, 2008.

(5) Par exemple, Richard Denison de l'association *Environmental Defense* intervint vigoureusement en ce sens lors de la réunion publique de lancement du NMSP.

(6) *Journal de l'Environnement* du 1^{er} août 2008, interview de Denis Vernez, adjoint au chef du département des expertises en santé environnement travail à l'AFSSET. Dans cet extrait, « agrégats » et « agglomérats » sont considérés comme des synonymes.

(7) La réalité de cette « crise » et la pertinence de la référence à celle-ci peuvent en effet être critiquées (Rip, A, 2006, *Folk theories of nanotechnologists*, *Science as Culture*, Vol. 15, No. 4, 349 – 365).

(8) Rapport de l'*International Risk Governance Council*, 2006.

(9) Toutes les expressions entre guillemets de ce paragraphe sont extraites du rapport IRGC (pp. 44 et 45), la traduction est de mon fait.

(10) Je synthétise ici les arguments détaillés dans un travail récent à paraître, Laurent Brice, 2010, *Participation du public et nanoparticules. Traiter les risques des nanoparticules d'argent en démocratie*, in Lacour S., *Clair-obscur normatif. La régulation des nanotechnologies*, Bruxelles, Larcier.

(11) L'importance du terrain du droit est caractéristique de la situation américaine : Jasanoff, S, 1990, *Science at the Bar*, Cambridge, MIT Press.

(12) AFSSET, *Nanomatériaux et sécurité au travail*, 2008.

(13) NIOSH, 2009, *Interim Guidance for Medical Screening and Hazard Surveillance for Workers Potentially Exposed to Engineered Nanoparticles*.

(14) Murashov, V et J Howard, *Essential features for proactive risk management*, *Nature Nanotechnology*, 4 août 2009 : 467-470 : p. 468.

(15) Cette posture est opérationnalisée par la démarche dite de *control banding*, qui consiste à effectuer une évaluation qualitative des risques, évolutive au fur et à mesure de l'avancée des connaissances. En cas d'incertitude, un niveau élevé de danger est attribué d'emblée.

(16) Le Nanoforum, organisé par le CNAM et l'association *Vivagora*, a permis de mettre au cœur du débat les instruments que sont l'analyse risques/bénéfices et l'étiquetage. Une telle initiative va dans le sens décrit dans cet article (Dab, William et al., 2009, *Risques et bénéfices des nanotechnologies : le besoin de nouvelles formes de débat social. Premier bilan du Nanoforum du Cnam*, article paru dans le numéro 55 (Juillet 2009) (p. 55 – 61) de « Responsabilité et environnement », publication des *Annales de Mines* ; Laurent B., 2010, *Participation du public et nanoparticules. Traiter les risques des nanoparticules d'argent en démocratie*, in Lacour S., *Clair-obscur normatif. La régulation des nanotechnologies*, Bruxelles, Larcier.