

Avant-propos

Vers l'innovation responsable

par Dr. Françoise ROURE*

DES NANOTECHNOLOGIES
À LA BIOLOGIE
DE SYNTHÈSE

Ce numéro de Réalités industrielles est dédié à l'analyse des conditions d'assimilation de certaines technologies nouvelles par le paysage industriel, dans un contexte où, émanant de différentes composantes du corps social, des questionnements motivés par les limites des connaissances scientifiques et technologiques, ainsi que par l'insuffisance de recul en matière d'études d'impacts toxicologique et éco-toxicologique de ces technologies, se font jour dans l'espace public.

Parmi ces conditions d'assimilation figure, à une position clé, celle d'une innovation industrielle responsable, nécessaire à l'obtention d'une confiance informée et durable de la société civile, notamment des investisseurs et des consommateurs.

Le cadre réglementaire qui régira les technologies émergentes à capacité transformationnelle forte (telles que les nanotechnologies et, dans leur prolongement, la biologie de synthèse) n'est pas encore écrit. De la qualité de ce cadre et des principes d'éthique et de gouvernance qui l'inspireront, dépendront les possibilités de progrès et d'en partager les bénéfices, à commencer par les créations d'emplois induites, si nécessaires en cette phase de transition industrielle dans laquelle la France est entrée, ainsi que par le dépassement de frontières environnementales et thérapeutiques qu'avaient pratiquement atteintes nos processus industriels hérités du XX^e siècle.

Si la normalisation internationale et les questions de terminologie sont utiles tant à l'écriture des cadres juridiques qu'à la rationalisation de la production industrielle et à l'innovation responsable, des questions de

gouvernance internationale sont d'ores et déjà débattues sur le plan intergouvernemental, car les modes d'anticipation des conflits à venir (conflits commerciaux, conflits de propriété intellectuelle, conflits de valeurs, conflits autour de la répartition des pouvoirs institutionnels et des marchés) dépassent largement les cadres nationaux ; ainsi, certains acteurs industriels mondialisés recourent d'ores et déjà à l'acquisition d'innovations, voyant dans cette acquisition une forme parmi d'autres de l'innovation ouverte...

Le *Premier dialogue international pour le développement responsable des nanosciences et des nanotechnologies*, connu également sous le nom de *Processus d'Alexandria*, fut convoqué sur décision du responsable de l'initiative nationale pour les nanotechnologies (NNI) de la Fondation nationale pour la recherche (NSF) des Etats-Unis. Modéré par l'Institut Meridian, il s'est tenu à Alexandria (dans l'Etat de Virginie), les 17 et 18 juin 2004, avec la participation de représentants de 25 pays et de la Commission européenne.

Cette première réunion avait pour objet de poser clairement les problèmes de toxicologie et d'éco-toxicologie soulevés par la fabrication industrielle de nanoparticules dites de première génération et de partager les connaissances sur l'état de l'art, les risques et leurs perceptions, les réglementations en vigueur ou en préparation, ainsi que sur la communication en la matière, en direction du grand public (les Etats-Unis redoutaient alors que l'Union européenne n'adoptât une attitude

* Présidente de la section « Technologies et Société » – Conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies.

comparable à celle qui avait été la sienne en matière d'OGM et n'interdit le commerce international et l'accès au marché européen de produits incorporant des nanoparticules de synthèse).

Ce *Premier dialogue* a fait émerger la problématique des risques *systémiques* liés à la convergence, à l'échelle nanométrique, de technologies à capacité transformationnelle : nanotechnologies, technologies de l'information et de la communication, biologie de synthèse, neurotechnologies et sciences cognitives.

Le *Second dialogue* a eu lieu les 27 et 28 juin 2006 à Tokyo, en présence de représentants du Gouvernement japonais. Il a, lui aussi, réuni 25 pays autour de cinq thématiques précisées par rapport à la réunion d'Alexandria, en tenant compte des initiatives prises depuis 2004. Les sujets abordés ont été les suivants :

- l'impact des nanotechnologies sur l'environnement, la santé et la sûreté des processus (critères EHS) ;
- les impacts éthiques, juridiques, économiques et sociaux (suivant les critères ELSI, *Ethical, Legal and Social Issues*) des nanotechnologies et des technologies convergentes (notamment assurabilité et financement, résistance sociétale, décalage entre risque et perception des risques et impact sur la confiance des consommateurs, contentieux liés à la propriété intellectuelle...) ;
- les inégalités de préparation aux nanosciences et aux nanotechnologies par l'éducation et les politiques d'enseignement afférentes ;
- la situation des pays en voie de développement vis-à-vis des nanotechnologies (attentes particulières relatives à l'eau, à l'énergie, à l'agriculture et à la santé, notamment) ;
- la mise en place de normes applicables aux nanotechnologies et à leurs produits (terminologie, caractérisation des propriétés, tests et protection des personnels et des installations, aspects environnementaux de long terme).

Parmi les apports du *Second dialogue international responsable* figurent deux points cruciaux : le premier apport consiste en la reconnaissance conjointe de la nécessité de consacrer une part plus importante des budgets (publics et privés) aux recherches portant sur la connaissance des risques liés aux générations successives de nanoparticules et de systèmes hétérogènes nanostructurés ; le second apport consiste, quant à lui, en l'expression de l'utilité d'aller dès que possible vers une prise en compte des impacts sociétaux de la banalisation des nanotechnologies et des technologies convergentes, afin de favoriser la réduction des écarts entre les risques et leur perception et de définir des politiques publiques harmonisées et cohérentes. Dans ce dernier domaine, une coopération institutionnelle internationale est éminemment souhaitable.

Le *Troisième dialogue*, qui s'est tenu à Bruxelles les 11 et 12 mars 2008, devait voir l'Union européenne s'efforcer de créer une situation irréversible par la perspective de la constitution d'outils-soutiens pour la coopération institutionnelle internationale, l'idée étant de commencer par ce qui paraît le moins contestable et le plus

accessible à des budgets publics. L'institutionnalisation du *Dialogue* au moyen d'une déclaration conjointe resta néanmoins à l'état d'objectif futur et les représentants des Etats membres de l'Union européenne se sont prononcés en faveur de la poursuite du dialogue sous ses formes actuelles, jusqu'à ce que cet objectif se soit concrétisé.

Les sujets sélectionnés pour ce *Troisième dialogue* ont été les suivants :

- les progrès réalisés depuis le *Second dialogue* ;
- les infrastructures de R&D et la coopération internationale ;
- la propriété intellectuelle en matière de nanotechnologies ;
- la lutte contre une « fracture nanométrique » entre les pays ;
- l'impact des nanotechnologies sur la santé et sur l'environnement ;
- le développement responsable, l'information et les débats publics, et la gouvernance ;
- enfin, la méthodologie et l'évaluation.

Le *Troisième dialogue* a réuni 32 pays et plusieurs institutions internationales intergouvernementales relevant du système des Nations Unies, ainsi que d'autres organisations non gouvernementales, telle l'ISO. Il a permis la participation de représentants de pays n'étant ni membres, ni observateurs à l'OCDE, notamment de pays de la rive Sud de la Méditerranée, du Golfe, d'Amérique du Sud et d'Asie du Sud. Il a mis en relief l'absence de coordination, au sein du programme de travail des Nations Unies, de l'agenda relatif aux nanotechnologies en tant que technologies émergentes et diffusantes porteuses de solutions pour le développement économique durable et pour les Objectifs du Millénaire pour le Développement. Enfin, il a permis la présentation des problématiques de gouvernance mondiale des nanotechnologies (1).

Il a, toutefois, échoué en ce qui concerne l'objectif européen d'obtenir une structuration du dialogue, l'édifice (bien qu'unanimement salué) restant extrêmement fragile. Le rapport de la Commission européenne sur la mise en œuvre du plan stratégique de l'Union européenne pour les nanosciences et les nanotechnologies a souligné l'apport singulier de ce *Dialogue*, le seul qui soit réellement intergouvernemental et pleinement inclusif, parmi les différents dialogues Nord-Sud et Est-Ouest actuels.

La réunion préparatoire au *Quatrième dialogue* s'est tenue sous présidence mexicaine, avec la participation de représentants de tous les pays ayant participé à l'organisation des *Dialogues* et des réunions préparatoires aux *Dialogues*. Deux outils de coopération internationale y ont été évoqués : le premier est la constitution

(1) Contribution « *Nanotechnology global governance at the crossroads : towards a structured dialogue on nanotechnology-induced change* », par F. Roure, publié dans le rapport final, disponible en ligne sur le site de la Commission européenne : ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/report_3006.pdf

d'une base de données terminologique relative aux caractéristiques des nanoparticules de synthèse, qui serait d'un accès libre. Un second outil consisterait en l'adoption d'une méthodologie harmonisée d'évaluation multicritères des impacts des nanotechnologies et des technologies convergentes, s'appuyant sur un observatoire sociétal, et dont les pays puissent tirer parti dans la recherche d'une gouvernance appropriée aux enjeux et aux risques. Mais ce dialogue reste très fragile, car il repose sur une volonté de coopération et une vision positive des synergies, cherchant avant tout à réduire les barrières au développement en analysant lucidement les conflits et les divergences.

L'Union européenne a pris conscience des enjeux d'une coopération institutionnelle internationale la plus ouverte possible pour favoriser l'application des solutions apportées par les nanotechnologies à des défis majeurs (tels que l'environnement et le développement durable, la santé, l'emploi et la mobilité, l'avènement d'une société inclusive fondée sur la connaissance...), tout en garantissant un niveau élevé de protection qui soit à la hauteur des risques. La prise en compte de la nature systémique et de long terme de ces risques s'est déjà affirmée dans le dialogue international portant sur le développement responsable des nanosciences et des nanotechnologies.

Dans ce domaine, la France a toujours soutenu l'innovation industrielle responsable, ainsi que l'adaptation des modes de gouvernance internationale aux défis posés par ses applications en tenant compte des échecs de gouvernance rencontrés dans d'autres domaines, tels celui des organismes génétiquement modifiés (OGM). Elle a joué un rôle de précurseur et elle continuera de favoriser les initiatives européennes allant dans le sens du partage de la responsabilité entre tous les acteurs concernés, tant il est vrai que le développement industriel durable et le progrès sont dorénavant étroitement

liés à la faculté de penser, aujourd'hui, la compétitivité de demain en des termes qui soient favorables aux grands équilibres naturels et respectueux de l'éthique et des valeurs sociétales.

Les industriels (grands groupes ou PME), les consommateurs, la société civile dans son ensemble (en particulier, les scientifiques et les enseignants) ont tous quelque chose à gagner à une participation à ces différents dialogues.

Dans le domaine de la biologie de synthèse, qui est une technologie émergente, les questions d'innovation industrielle sont posées de manière plus immédiate par l'impact sur la sécurité de la dissémination d'entités biologiques. Les dialogues académiques et les forums industriels sectoriels émergent progressivement, par domaine d'application, en particulier en matière de nouvelles générations de combustibles issus du vivant.

Avec l'accélération de la circulation de l'information, en cette ère numérique qui est désormais la nôtre, et en prenant de l'avance sur le débat relatif aux nanotechnologies qui se développe, parallèlement à leurs applications industrielles, les débats publics relatifs à la biologie de synthèse anticipent déjà sur les réalisations industrielles de masse, ouvrant, pour ce qui les concerne, la voie à une action publique dédiée à l'enseignement et à la préparation aux métiers de demain, ainsi qu'à une approche renouvelée et davantage participative en matière de conception des processus industriels et des produits du futur.

Les contributions rassemblées dans ce numéro de Réalités Industrielles se sont efforcées d'apporter un témoignage vivant sur la problématique de l'innovation industrielle issue des technologies de rupture, en reflétant le point de vue personnel de leurs auteurs, issus des mondes industriel, académique, institutionnel et de l'éthique.