

Lancement du Nanoforum du CNAM

Ouverture

Hervé MOINEAU
Directeur de la Communication, CNAM

Je suis très heureux de vous accueillir ce soir au CNAM pour ce premier Nanoforum organisé à l'initiative du Professeur William Dab, professeur titulaire de la chaire d'hygiène et de sécurité du CNAM et ancien Directeur général de la Santé. Le Conservatoire national des Arts et Métiers, acteur majeur de la formation professionnelle supérieure et de la formation tout au long de la vie, propose 1 400 formations différentes dans 450 métiers. Tous les domaines d'activité sont représentés. Les questions de santé, environnement et développement durable y occupent une place de choix. Parallèlement, le CNAM mène une activité considérable en matière de recherche et d'innovation et est en outre investi d'une mission de diffusion de la culture scientifique et technique.

Chaque année, le CNAM organise 350 conférences, séminaires, débats et expositions réunissant experts, spécialistes et grand public. Ces événements sont l'occasion de faire le point sur l'état des connaissances dans un domaine donné, de rendre compte des progrès scientifiques et techniques avec les experts et les spécialistes.

Le progrès peut être à l'origine d'inquiétudes et d'interrogations. Lorsque de telles inquiétudes surgissent, il est important d'éclairer les citoyens afin qu'ils se construisent une opinion propre et réfléchie. C'est au travers de l'organisation de rencontres avec les experts, les scientifiques et les spécialistes que le CNAM entend participer à ce travail.

Je vous souhaite des travaux fructueux. Je dois excuser Laurence Paye-Jeanneney qui devait ouvrir ce colloque. Elle a été retenue par d'autres obligations.

Professeur William DAB
Professeur titulaire de la chaire d'hygiène et de sécurité du CNAM

Le lancement du Nanoforum répond à une préoccupation de la Direction générale de la Santé. Son Directeur, le Pr Didier Houssin devait être parmi nous aujourd'hui. Malheureusement, il est retenu à Luxembourg. Il a demandé à Claude Lambré, chargé de l'analyse stratégique, de la recherche et de l'appui scientifique, de le représenter ce soir. Ensuite, Laurent Pitoun, Directeur de la rédaction du Journal de l'Environnement précisera le rôle de sa publication dans l'organisation de ce Nanoforum.

Les enjeux des nanotechnologies

Professeur Claude LAMBRE

Directeur de la cellule d'appui scientifique à la Direction générale de la Santé

Afin de faire face à ses missions de prévention et de protection de la santé publique, la Direction générale de la Santé se penche depuis plusieurs années sur le sujet des risques liés aux nanomatériaux et aux nanotechnologies. Cet intérêt et ses besoins en informations pour définir de la manière la plus éclairée possible sa politique de santé amènent la DGS à ne pas se limiter aux diverses consultations d'organismes experts de l'évaluation des risques. Elle doit aussi prendre en compte d'autres éléments pertinents dans la définition de sa stratégie vis-à-vis de la gestion des risques pour la santé. Parmi ceux-ci, il faut bien évidemment citer les interrogations qui proviennent du public.

Les nanotechnologies intéressent et intriguent. Ce constat résulte tout d'abord de la complexité du sujet. Le passage à l'échelle nanoscopique implique l'entrée dans un domaine où la matière ne répond plus aux lois de la physique classique. Les nanotechnologies chamboulent nos repères. Par exemple, les nanotubes de carbone sont cent fois plus résistants et six fois plus légers que l'acier. De même, l'effet lotus nous permet désormais de produire des textiles totalement imperméables et insalissables et l'effet lézard nous permet de nous coller au plafond.

Au-delà de la complexité, c'est aussi la nouveauté qui attire. Les nanotechnologies nous font entrer dans le monde de l'extraordinaire. Par leurs propriétés, qui, il y a peu, relevaient encore de la science-fiction, les nanotechnologies et leurs applications peuvent séduire le public. Elles ont déjà investi notre vie quotidienne. Des centaines de produits banalisés, comme les téléphones portables, les micro-ordinateurs, des produits de consommation courants tels que des lunettes, des chaussettes, des raquettes, des nouveaux ciments autonettoyants ou dépolluants, de nouveaux emballages antibactériens, des sprays, des présentations vitaminées et des produits cosmétiques variés font appel à ces technologies.

Néanmoins, les questions qui se posent pour la santé sont nombreuses. Est-il possible d'envisager une exposition significative à partir de ces produits et quelles en seraient les conséquences sanitaires ? Sous quelle forme et en quelle quantité ces produits sont-ils libérés dans l'environnement après usage ou usure ? Les études *in vitro* et sur l'animal nous apportent toujours plus de données. Nous savons désormais que les nanoparticules peuvent traverser les barrières biologiques (entre l'air de nos poumons et le sang des artères, entre le cytoplasme de la cellule et le contenu du noyau où se trouve le matériel génétique ainsi qu'entre le sang de la mère et celui du fœtus).

Nous ne connaissons pas encore précisément les mécanismes de leur dégradation lorsqu'elles pénètrent à l'intérieur d'un organisme, qu'il soit humain, animal ou végétal. La question d'une éventuelle bioaccumulation se pose. Pour y répondre, il faut intégrer également la capacité, apparemment grande, de ces structures à se déplacer dans l'organisme (translocation). Ainsi, elles peuvent atteindre des tissus situés à distance du lieu initial d'exposition.

En dehors du domaine de la biologie, les nanotechnologies présentent aussi des caractéristiques qui peuvent inquiéter, lorsque leur miniaturisation permet de créer des objets capables de pénétrer l'intimité de notre vie privée. Certes, la surveillance des produits, des animaux et des hommes par

les systèmes RFID utilisant les radiofréquences existait avant l'apparition des nanotechnologies. Elle peut rendre d'importants services. Certaines applications de monitoring médical constituent également d'incontestables avancées. Cependant, dans ce domaine, nous ne sommes pas à l'abri d'un usage abusif ou malintentionné. De même, si le rapprochement des nanoparticules avec un nanoprocesseur et une cellule nerveuse peut laisser espérer de nouveaux traitements, d'aucuns imaginent aussi que l'on pourrait, grâce à cette convergence, augmenter les capacités et les performances humaines.

Une vigilance éthique s'impose donc pour éviter des dérives graves portant atteinte aux droits et aux libertés fondamentales ainsi qu'à la dignité humaine. Dans ce contexte, les besoins de connaissances s'avèrent majeurs. Il faut avant tout recenser les catégories de nanomatériaux et de nanotechnologies disponibles et en développement. Il est également nécessaire de développer une métrologie capable de mesurer les niveaux d'exposition, de nouveaux essais en toxicologie et écotoxicologie mais aussi les connaissances en épidémiologie et dans les domaines de l'éthique socio-économique et juridique.

Il est aujourd'hui impossible de se faire une idée précise des propriétés nocives des nanomatériaux et nanotechnologies de manière générale. Chaque situation est en fait un cas d'espèce. Face à ces défis, les pouvoirs publics ne sont pas restés inactifs. La réglementation du travail s'est enrichie de mesures de prévention du risque chimique opposables aux entreprises qui produisent ou utilisent des nanomatériaux. En outre, la France œuvre de manière active pour que le nouveau règlement européen sur les substances chimiques (REACH) prenne en compte la dimension nanométrique des produits sur le marché.

Dès 2004, le ministère chargé de l'environnement saisissait le Comité de la Prévention et de la Précaution de cette question. L'Agence française de Sécurité sanitaire des Produits de Santé (AFSSAPS) a été saisie en mai 2005 par le ministère chargé de la santé de la question de la sécurité des médicaments et dispositifs médicaux et cosmétiques contenant des nanomatériaux. Ce même ministère a confié l'an dernier à l'Agence française de Sécurité sanitaire des Aliments (AFSSA) une mission sur la question de la sécurité des aliments et de l'eau. Enfin, les trois ministères chargés de la santé, du travail et de l'environnement ont demandé conjointement en 2005, 2006 et 2007 à l'Agence française de Sécurité sanitaire pour l'Environnement et le Travail (AFSSET) de réaliser un état des connaissances des travailleurs et celle de la population générale. En outre, l'Institut de Veille sanitaire (INVS) doit piloter une étude de faisabilité d'un suivi épidémiologique des travailleurs et chercheurs exposés.

Les deux rapports publiés par l'AFSSET et le CPP ont été mis en ligne sur les sites respectifs de l'AFSSET et du ministère chargé de l'environnement. De nouveaux travaux sont attendus avant la fin de l'année.

Il ne faut cependant pas perdre de vue que les nanotechnologies peuvent apporter des réponses adaptées aux questions cruciales du XXI^{ème} siècle, telles que le réchauffement climatique, la raréfaction des énergies, la pollution de l'air, des sols, des eaux ainsi que la prévention et le traitement des cancers et autres maladies graves. Plusieurs questions se posent. Comment négocier à temps ce virage important ? Comment éviter les erreurs du passé ? Comment faire en sorte de mener une évaluation sérieuse des risques avant et non après le développement des produits ? Qui doit juger de l'utilité sociale des nanotechnologies ? Comment prévenir un rejet systématique de ces technologies et l'affrontement stérile entre opposants et partisans ? Comment mener des études

sérieuses envisageant les avantages et les inconvénients de ces technologies ? Comment donner à la société civile la possibilité de s'exprimer librement et de choisir en connaissance de cause ?

Le concept d'expression publique peut répondre à toutes ces questions. Une dynamique s'est créée en ce sens. L'Office parlementaire d'Evaluation des Choix scientifiques et technologiques, l'Académie des Sciences, l'Académie de Médecine, l'Académie des Technologies et le Conseil économique et social ont su prendre des initiatives visant à nourrir le débat public. Au printemps dernier, le Premier ministre du précédent gouvernement avait confié au ministre chargé de la recherche et au ministre chargé de l'industrie le soin de mener un grand débat public sur le sujet. Le Comité consultatif national d'Ethique pour les Sciences de la Vie et de la Santé a rendu un avis le 1^{er} mars qui insistait sur la nécessité d'un débat public. Enfin, les deux rapports publiés en juillet 2006 par l'AFSSET et le CPP recommandaient de poursuivre les échanges entre les scientifiques et la société civile.

A leur tour, cet hiver, le Conseil régional d'Ile-de-France et des associations telles que Entreprises pour l'Environnement, l'Association pour la Prévention de la Pollution atmosphérique, France Nature Environnement, la Fondation Sciences citoyennes et Vivagora, mais aussi le Comité d'Ethique pour les Sciences du CNRS (COMETS) et la Cité des Sciences ont lancé de nouvelles initiatives sur le sujet. Lors de la synthèse de leurs travaux, les 19 et 20 mars derniers, plusieurs associations ont demandé que le débat se poursuive.

Plusieurs ministères sont en charge de la protection de l'environnement, des usagers, des consommateurs et des travailleurs. Ces missions dépassent le simple cadre du ministère de la santé. C'est pourquoi l'Etat doit mener une action interministérielle coordonnée en la matière. A cette fin, un groupe interservices a été officiellement mis en place en octobre 2006. Cependant, l'Etat ne détient pas le monopole de l'analyse, non plus que celui de l'action. Les scientifiques, les industriels, les professionnels, les associations, les syndicats, les médias et les citoyens doivent prendre toute leur part dans cette mission. Seule une transparence aussi large que possible permettra une action efficace et utile. Un forum public permanent serait de nature à y contribuer.

Il a semblé utile à la Direction générale de la Santé d'encourager cette idée et de mettre sur pied un partenariat avec le CNAM sur ce point. L'initiative qui en est née se veut expérimentale. Elle doit permettre un échange périodique et libre entre toutes les parties prenantes autour d'un thème précis à chaque session. L'objectif est de formaliser et de faire émerger toutes les questions, même celles que certains jugent comme trop émotionnelles ou inconscientes. Il semble nécessaire de discuter des moyens de transformer cette ambition en réalité. Pour cela, toutes les idées sont les bienvenues.

Le rôle du Journal de l'Environnement dans l'organisation du Nanoforum

Laurent PITOUN

Directeur de la rédaction du Journal de l'Environnement

Le Journal de l'Environnement doit servir de relais de ces forums thématiques. Cette publication électronique a vu le jour en 2004. Elle traite des questions de l'environnement, de la sécurité et de la santé au travail. Les articles sont regroupés de façon thématique (eau, air, déchets, gestion des sols, santé, sécurité au travail, énergie). Le Journal de l'Environnement a pour ambition de proposer aux industriels, aux collectivités locales, au monde associatif et aux journalistes des outils d'aide à la décision pour la maîtrise des risques en EHS (environnement, hygiène et sécurité). Après trois années d'existence, le Journal de l'Environnement compte 27 000 abonnés. Il diffuse chaque jour gratuitement une lettre d'information.

Le Professeur William Dab souhaitait par notre intermédiaire faire perdurer le débat tout au long de l'année entre deux rencontres du forum. Nous avons alors imaginé ensemble plusieurs moyens de diffuser l'information, aussi bien en direction des lecteurs habituels que des participants aux forums. Le premier s'appuie sur la publication des comptes-rendus des forums thématiques à l'intérieur d'une nouvelle rubrique dédiée aux nanotechnologies. Entre deux forums, cette rubrique sera alimentée par un fil d'information technique, scientifique, juridique, économique, politique, social et sociétal dédié aux nanotechnologies. Le contenu de cette rubrique sera rédigé par les équipes rédactionnelles du Journal de l'Environnement ou proviendra de contributions extérieures, notamment du CNAM. Un espace d'échanges sera ouvert autour de ces articles. Nous devons décider dans les semaines à venir si seuls les participants aux forums pourront contribuer sur ce forum ou si tous les lecteurs du journal pourront s'exprimer sur le sujet. Dans ce deuxième cas, la mécanique à mettre en place risque d'être un peu plus lourde.

Enfin, nous réfléchissons à la mise en place à intervalles réguliers de « *webconferencing* ». A partir de leur poste, les lecteurs pourront suivre une présentation PowerPoint d'une quinzaine de minutes sur un point précis. A l'issue de cette présentation, ils pourront échanger sur le sujet présenté. Cet élément serait de nature à prolonger le lien et faire vivre le débat entre deux forums.

Problématiques et enjeux

Professeur William DAB

Professeur titulaire de la chaire d'hygiène et de sécurité du CNAM

Je souhaite remercier tous ceux qui ont contribué à ce projet, au premier rang desquels le Professeur Martine Courtois du CNAM ainsi que la sous-direction Environnement et Alimentation de la Direction générale de la Santé. Au sein de la DGS, le Dr Armelle George-Guiton, qui part prochainement en retraite, n'a pas compté ses heures pour que ce projet voie le jour. J'espère qu'elle pourra par la suite rejoindre notre équipe au CNAM. Le Journal de l'Environnement et son rédacteur en chef Laurent Pitoun auront également largement contribué à l'existence de ce Nanoforum. C'est l'excellente qualité de ce support qui m'a poussé à proposer à Laurent Pitoun une collaboration autour du Nanoforum.

Mon intervention vise à cadrer les buts poursuivis par le Nanoforum. Nous avons conçu ce projet en complément des initiatives nombreuses, prises par divers acteurs, autour de la question des nanosciences. Sur ce sujet, nous n'avons aucune conviction, si ce n'est que ces technologies, sans être entièrement neuves, induisent de nouvelles questions et de nouveaux problèmes. Les nanotechnologies ne seront pas sans impact sur l'organisation du développement industriel et de sa gouvernance. Cette question peut se voir comme un cas d'école au regard de l'application du principe de précaution. Ce dossier peut et doit nous faire réfléchir aux implications concrètes de l'article 5 de la Charte de l'Environnement.

Dans l'abondante littérature sur cette question, les nanotechnologies sont souvent associées à l'idée d'une innovation ou d'une révolution. Certains scientifiques réfutent cependant le concept même de nanosciences et mettent en doute le caractère homogène de ce champ. Selon certains, l'émergence de ce concept constitue avant tout un coup de marketing : c'est l'idée de l'existence d'un champ de recherche unique qui aurait permis de mobiliser des fonds industriels et publics importants.

Alors, les nanosciences sont-elles autre chose qu'un slogan ? Je ne me prononcerai pas sur cette question, mais j'estime que nous sommes malgré tout confrontés à une véritable rupture, sur les plans scientifique, technique et social. Tout d'abord, cette rupture est liée à la complexité de ce domaine, particulièrement au moment du passage entre la science et les applications. Par ailleurs, le concept de nanotechnologies nous plonge dans le domaine de l'invisible. Les produits et les risques ne peuvent être distingués de prime abord. Enfin, cette rupture s'exprime également au travers d'un télescopage entre les avancées scientifiques, les applications technologiques et la mise sur le marché des produits qui en résultent. Tout se passe ici à une vitesse impressionnante. Seule la téléphonie portable a su se développer à une vitesse aussi foudroyante. Ce produit qui n'existait pas voilà 10 ans compte désormais 2 milliards d'utilisateurs de par le monde. Dans le cas des nanotechnologies, les outils créés peuvent être mis au service de toutes les autres industries. Leur diffusion s'effectue à une vitesse inédite. Cela doit nous inciter à la vigilance et au débat.

C'est dans un article paru en 1959 que le physicien Richard Feynman écrivait cette phrase restée depuis célèbre : « *There's plenty of room at the bottom.* » Son article était sous-titré « *Invitation to enter a new philosophy* ». Il avait compris avant tout le monde que beaucoup rester à découvrir dans le monde de l'infiniment petit. Par la suite, il a été considéré comme le père de la recherche sur les nanotechnologies. Ce terme a été pour la première fois employé en 1974 par l'universitaire japonais Norio Taniguchi. Il a ensuite été popularisé par l'ingénieur américain Kim Eric Drexler.

Au plan industriel, James Von Ehr, investisseur fondateur de Zyvex, fut le premier à développer un nano-assembleur en 1997.

Les nanotechnologies ont par ailleurs fasciné la science-fiction. Le roman *La proie* (2002) de Michael Crichton a ainsi rencontré un certain succès. Parallèlement, ces technologies inquiètent le public. La prise de position du Prince Charles sur la « gelée grise » est à ce titre très révélatrice.

La situation actuelle nécessite une nouvelle forme de débat public. Le terme de « forum » s'y applique bien. Selon sa définition première, il constituait dans la Rome antique la place où se tenaient les assemblées du peuple. Le CNAM est un écrin pertinent pour ce forum. Une partie importante des 80.000 auditeurs se consacre aux sciences et techniques des ingénieurs. Le CNAM a toujours eu vocation à faire le lien entre le monde académique et le monde du travail. La diffusion de la culture scientifique fait partie de ses missions fondatrices.

Le partenariat noué en vue de ce forum s'organise autour d'une administration centrale dans le cadre d'une concertation interministérielle. Les représentants des ministères en charge de l'industrie, de la recherche, de l'environnement et du travail peuvent en attester. Plusieurs acteurs se sont greffés à ce partenariat, à savoir le Journal de l'Environnement ainsi que l'Observatoire du Principe de Précaution. Son fondateur, François Ewald, titulaire de la chaire des Assurances au CNAM a consacré ses recherches au principe de précaution. Il a proposé la mise sur pied d'un organisme pour analyser dans les faits les changements induits par l'application de ce principe.

Ce partenariat reste ouvert. Si d'autres souhaitent se joindre au comité d'organisation, nous examinerions alors avec bienveillance leurs demandes. Il va de soi que nous n'accepterons cependant pas les représentants d'intérêts particuliers.

L'Institut d'Hygiène industrielle et de l'Environnement, que je dirige au sein du CNAM, a signé avec la DGS une convention dont l'article premier précise : « Cette convention a pour objet l'organisation par le CNAM-IHIE de rencontres régulières entre les scientifiques, les industriels, les milieux associatifs et professionnels, les journalistes *etc.* autour des différents aspects risques et bénéfices sanitaires et sociaux des nanotechnologies et de leurs applications. Ces rencontres prendront la forme de débats périodiques gratuits pour les participants sur un thème donné relatif aux enjeux liés aux nanotechnologies et aux nanomatériaux, au cours desquelles seront présentés et discutés des travaux scientifiques, des applications ou des initiatives diverses. Les débats feront ensuite l'objet de transcriptions et de diffusions systématiques. »

La loi relative à la Charte de l'Environnement rappelle dans son article premier qu'environnement et santé sont indissociables. L'article 5 précise : « Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en oeuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage. » Cette définition peut paraître curieuse car elle ne précise pas clairement la notion de principe de précaution. Néanmoins, la mission de mise en oeuvre du principe de précaution se trouve clairement dévolue aux autorités publiques. Le Directeur général de la Santé souhaite ainsi inscrire dans ses missions l'organisation d'un débat public, ouvert et transparent sur les différents aspects de cette question.

La procédure d'inscription au forum est simple. Sont présents ce soir des scientifiques, représentant pour certains de grands organismes de recherche, des industriels, des partenaires sociaux (MEDEF

et syndicats), des associations, des journalistes et les pouvoirs publics. Nous retrouvons ainsi les six cibles définies dans la convention liant le CNAM-IHIE à la DGS.

Un mot sur mon positionnement en tant qu'animateur de ce forum : au sein du CNAM, je m'occupe aujourd'hui des formations ayant trait aux questions de sécurité sanitaire du travail et de l'environnement. Pendant deux ans, j'ai occupé le poste de Directeur général de la Santé avant que Didier Houssin me succède. Je suis impliqué dans des travaux relatifs aux risques potentiels des nanotechnologies menés dans un cadre uniquement public sans lien direct avec les acteurs économiques ou industriels privés. Tant que j'animerai ce forum, il en sera ainsi.

Un comité d'organisation a été monté au CNAM pour ce Nanoforum. Il associe la Direction du Musée, la Direction de la Communication et la Direction de la Commission de la Diffusion de l'Information scientifique et technique. Plusieurs chaires sont directement concernées par ces sujets (Hygiène et Sécurité, Chimie industrielle, Génie analytique, Métrologie, Biologie, Assurances et Analyse sociologique du Travail). Mon rôle sera de veiller à l'organisation, à la communication, au respect des procédures et des hommes et garantira la loyauté des échanges.

Tous les observateurs s'accordent autour de la nécessité d'un vaste débat autour des nanotechnologies. Néanmoins, il reste à en définir les modalités. Cette question a fait l'objet de nombreuses réflexions. Ce Nanoforum n'a pas pour vocation à reproduire le modèle de l'Université de tous les Savoirs, autour d'un « savant » qui présente au grand public l'état des connaissances sur un sujet déterminé. De même, ce Nanoforum ne s'inscrira pas dans le cadre des débats publics prévus par la réglementation, et notamment la Commission du Débat public. Nous n'avons pas non plus pour vocation à organiser des conférences de consensus ou des conférences citoyennes. Nous ne souhaitons pas fournir des recommandations et avis aux pouvoirs publics, aux industriels ou aux scientifiques. Nous souhaitons simplement débattre, apprendre et échanger. Aucune expression collective n'est prévue à ce stade des travaux. Nous ne nous inscrivons pas plus dans le modèle de la coproduction du savoir et nous ne souhaitons pas passer au crible de la critique sociale la connaissance scientifique sur ce sujet.

L'expérience menée récemment par Vivagora se rapproche de nos ambitions. Nous souhaitons en réalité mener une expérience de démocratie technique ou sociotechnique sans projet pédagogique et sans volonté de convaincre qui que ce soit. Plutôt que d'échanger sur des opinions, nous voulons contribuer à faire émerger et discuter des questions pertinentes. Ces objectifs s'inscrivent dans le droit fil de l'article 5 de la Charte de l'Environnement. Je constate que, dans notre pays, nous avons tendance à nous affronter autour des solutions en oubliant rapidement les questions d'origine. En faisant émerger des questions pertinentes, nous comprendrons mieux les positions de chacun.

En outre, nous voulons favoriser les interactions, à la manière des forums hybrides, et réduire l'asymétrie de l'information. Sommes-nous capables de fournir un socle de données partagées et traçables afin de jeter les bases d'un dialogue récurrent et stabilisé, par le biais notamment des outils modernes de communication ? Nous ne critiquons pas le travail entrepris jusqu'ici par d'autres sur ces questions. Nous souhaitons simplement y intégrer une dimension supplémentaire.

Huit forums sont prévus d'ici la fin de l'année 2008. Si le besoin s'en faisait sentir, nous pourrions organiser quelques forums supplémentaires. Ce chiffre ne constitue donc qu'une base. Après avoir évoqué aujourd'hui les méthodes, nous pourrions, par exemple définir le champ des nanotechnologies lors de notre prochain forum. Ce champ existe-t-il réellement ? La physique, la chimie, la mécanique, l'électronique, la biologie, les sciences cognitives, l'énergétique ont développé un discours propre sur ce sujet. A quel point ces discours sont-ils pertinents ? Ces

nouvelles propriétés physiques et techniques découlent-elles de l'échelle du nanomètre ? J'en doute. Trois domaines, l'électronique, la biochimie et les matériaux, sont particulièrement concernés par les convergences réelles et fantasmées.

D'autres sujets méritent débat que je sou mets à votre avis. Les approches toxicologiques et écotoxicologiques connaissent des développements fulgurants ces derniers mois qui mériteraient d'être discutés. Le Professeur Alfred Spira ici présent, qui dirige l'Institut de Recherche en Santé publique, a pour projet de construire une cohorte de travailleurs du domaine des nanoindustries. C'est un projet important dans ce débat.

L'approche réglementaire ne saurait être négligée. J'entends des analyses contradictoires sur la portée de la directive REACH dans le domaine des nanoproducts. Des nombreux organismes internationaux, parmi lesquels l'OCDE, réfléchissent à ces questions.

La métrologie semble également fondamentale afin d'évaluer les risques et les bénéfices des nanotechnologies. Pour l'heure, les outils de mesure ne sont pas prêts. Pourquoi ? Quels sont les obstacles qui ralentissent leur élaboration ? Comment parviendrons-nous à mesurer l'exposition aux nanotechnologies ?

La question du « nanobrother » se pose par le biais des applications RFID et de surveillance des individus. De même, le développement des nouvelles armes utilisant les nanotechnologies effraie le grand public. A l'inverse, les perspectives concernant la « nanomédecine » sont véritablement enthousiasmantes. Les inquiétudes liées à l'environnement semblent elles aussi revêtir une importance de tout premier ordre. Cette proposition de thèmes a pour vocation à s'enrichir et s'élargir.

Ce ne sont que quelques propositions de départ. Un fil conducteur pourrait être la question de la preuve. Cette question est en effet centrale du point de vue scientifique, juridique mais aussi philosophique. Elle influe sur les comportements que nous adoptons par le biais des représentations. Elle touche en outre le domaine de la communication, car elle pèse sur la manière dont s'interpellent les différentes parties. Par définition, elle se situe au centre de la notion de précaution et de celle de décision, publique comme privée. Elle apparaît ainsi de toute évidence transversale. Pourtant, cette notion était singulièrement absente de certains débats autour des nanotechnologies. La question des seuils de connaissance se pose par ailleurs. A quel moment admet-on qu'une preuve a été apportée ? A quel moment considère-t-on qu'un effet toxique ou un bénéfice a été démontré ? Ces questions centrales restent fort peu débattues.

La forme reste ouverte à vos propositions. La seule règle de base est que ce qui sera dit ici sera publié. Pour le reste, nous sommes attachés aux valeurs de pluralité, d'ouverture scientifique, de liberté de parole, de respect des personnes et de transparence.

Ces forums pourront se prolonger de manière virtuelle sur Internet, en lien avec le Journal de l'Environnement. Nous disposons des moyens techniques à défaut des moyens financiers. Encore une fois, ceux qui souhaitent se joindre à nous pour l'organisation du forum sont les bienvenus.

Quelle peut être la plus-value de cette nouvelle initiative ? Je me référerai au concept de maïeutique (« méthode par laquelle Socrate, fils de sage-femme, disait « accoucher » les esprits des pensées qu'ils contiennent sans le savoir »). Pour contribuer à une réflexion collective élaborée, nous voulons créer un lieu de débat permanent où la parole soit traçable. Ainsi, nous pourrions ensemble capitaliser, en identifiant les sources de désaccords de manière honnête.

Les forums seront organisés dans la salle de conférences du musée, à l'exception du prochain, qui se tiendra dans le grand amphithéâtre du CNAM. Sept dates ont été retenues :

- 18 octobre 2007 ;
- 6 décembre 2007 ;
- 7 février 2008 ;
- 3 avril 2008 ;
- 5 juin 2008 ;
- 23 octobre 2008 ;
- 4 décembre 2008.

En conclusion, quatre grandes questions se posent :

- Ce format vous convient-il ?
- Le fil conducteur retenu est-il signifiant ?
- Les règles de bases sont-elles satisfaisantes ?
- Le thème retenu pour la conférence d'octobre vous semble-t-il pertinent ?

Louis Pasteur déclarait : « Le rôle de l'infiniment petit est infiniment grand ». Cette phrase faisait allusion aux microorganismes et non aux nanotechnologies. Cependant, elle s'applique certainement aussi bien aux uns qu'aux autres. A vous la parole.

Débat

Marie-Angèle HERMITTE, juriste, CNRS et EHESS

MAH se présente en précisant que son travail porte sur le droit économique, et plus particulièrement le droit des sciences et des techniques. Elle a travaillé sur le droit du risque, particulièrement le principe de précaution, avant de s'intéresser au débat public.

Je n'approuve pas le choix du terme forum pour ces rencontres. Le forum est en effet l'assemblée du peuple. Or les personnes qui assistent à cette réunion ne peuvent prétendre être ni le peuple assemblé ni même ses représentants. En revanche, j'approuve totalement celui de maïeutique, dans la mesure où nous nous fixons pour objectif d'accoucher de questions.

Vous vous donnez pour mission de fonder une nouvelle forme de débat social sur les conditions de développement industriel des nanotechnologies. Mais au final, vous proposez un format très classique, à savoir un ou plusieurs exposés suivis d'une animation participative. Comment pouvons-nous renouveler et rafraîchir cette forme de débat ? Peut-être pouvons-nous imaginer un système de mise en commun de documents préparatoires ou la création d'une bibliothèque commune.

En France, dès que l'on évoque le principe de précaution, on se réfère à l'article 5 de la Charte de l'Environnement adossée à la Constitution. Cet article a pour seuls objectifs l'organisation du contrôle de constitutionnalité des lois et l'instauration d'une base juridique en vue de leur interprétation par les tribunaux. Nous devrions pourtant prendre conscience du fait que l'essentiel du droit sur le principe de précaution est établi à Bruxelles ou dans les instances internationales. Le droit européen qui s'applique pleinement en France s'avère nettement plus précis que le seul article 5 de la Constitution. Le principe de précaution se trouve défini de manière très précise dans une série de décisions de justice.

Par ailleurs, je doute quelque peu du fait que les nanotechnologies soient « un cas d'école pour le principe de précaution », au moins si l'on entend cette expression comme impliquant une nouveauté. Certes, ce dossier renvoie à l'application de ce principe, mais, sur ce plan, je ne vois pas en quoi il diffère du dossier des biotechnologies. L'exploration de dimensions nouvelles engendre des effets inattendus, donc des incertitudes scientifiques constitutives du projet même. Du point de vue juridique, ce seul fait implique effectivement l'application du principe de précaution.

Enfin, il serait préférable de parler d'approches normatives plutôt que d'une approche réglementaire unique. La réglementation varie en effet considérablement d'un pays à l'autre. Dans une optique de maïeutique, il serait bon de recenser les différents modèles émergents. Cela devrait figurer comme notre première urgence.

Claude BURLET, membre du Comité consultatif national d'Éthique

Les nanotechnologies font effectivement figure de cas d'école en matière d'application du principe de précaution, dans la mesure où des éléments qui ne coexistaient pas dans le cadre naturel se retrouvent assemblés par le biais de la technologie humaine.

Marie-Angèle HERMITTE

En quoi cela diffère-t-il des OGM ?

Claude BURLET

Les outils pour la manipulation de l'ADN sont des outils naturels. Ils existent par ailleurs.

Marie-Angèle HERMITTE

Sur un plan juridique, le principe de précaution doit s'appliquer dès lors qu'apparaissent des effets inattendus, sans que l'on s'intéresse à la question du naturel. De plus, les OGM n'existant pas en tant que tels à l'état naturel, des effets inattendus sont redoutés. Dès lors, le principe de précaution doit s'appliquer et il n'existe pas de différence entre les deux domaines, du point de vue juridique en tout cas.

Professeur William DAB

Pour la première fois, les pouvoirs publics font montre d'une réelle volonté d'articuler une politique de développement industriel, une politique de développement scientifique et une politique de sécurité sanitaire. Jamais la dimension sanitaire n'avait été intégrée à un stade si précoce de l'élaboration des politiques publiques. Dans le cas des OGM, la situation était toute différente.

Marie-Angèle HERMITTE

Aux Etats-Unis, les questions sanitaires sur les OGM ont été évoquées avant même la première expérimentation en milieu ouvert et cela a donné lieu à la première régulation des expérimentations en milieu fermé d'abord, ouvert ensuite. De même, la directive de 1990 a précédé la mise sur le marché du premier OGM. Dans le cas des nanotechnologies, certains produits marginaux se trouvent déjà commercialisés. Nous sommes, sur ce plan, confrontés à une certaine régression.

Professeur William DAB

Vous ne considérez que le seul plan juridique, alors que j'envisage le champ plus large des politiques publiques.

Philippe HUBERT, Ineris

Le problème sanitaire posé par les nanotechnologies mérite d'être posé clairement. Les nanoparticules, qui peuvent s'accumuler dans un organisme, peuvent provenir d'une production industrielle découlant des nanotechnologies comme de la combustion d'un moteur diesel. A Paris, nous dénombrons 20 000 nanoparticules par cm^3 . Dès lors, le problème de santé publique qui pourrait résulter du développement des nanotechnologies n'existe-t-il pas déjà ?

Professeur William DAB

D'ores et déjà, nous constatons une exposition aux nanoparticules provenant, d'une part, des nanotechnologies et, d'autre part, de la combustion des moteurs diesel ou essence.

Daniel BERNARD, Arkema

Un simple barbecue produit des nanoparticules carbonées.

Dorothee BENOIT-BROWAEYS, Vivagora

Je souhaiterais revenir sur la cible de ce forum. S'agit-il d'un séminaire fermé d'experts ou un lieu de débat largement ouvert sur la société civile ? En fonction de la réponse à cette question, la méthodologie diffère fortement. Si ce forum se veut ouvert à la société civile, il doit laisser une large place à l'expression des représentants des associations concernées, à leurs représentations, à leur vision du progrès par exemple.

Ensuite, je m'interroge sur le contrat social qui sous-tend ce forum. Quel engagement lie ici les mandataires (le collectif interministériel sur les nanotechnologies) et les participants ? Comment les acteurs peuvent-ils entrer dans un processus de construction de confiance réciproque ?

Sur le plan particulier de la méthodologie, je ne crois pas que la seule motivation des acteurs peut spontanément fabriquer du collectif. Cette construction d'une réflexion partagée – hors des interventions juxtaposées où chacun signifie son pouvoir et son territoire - n'est pas naturelle. Elle suppose des outils pour baliser le terrain et la durée.

Enfin, je me demande si ce forum doit être précisément centré sur les nanotechnologies en tant que telles. Les logiques d'acteurs autour de ce sujet ne constituent-elles pas le véritable cœur de notre réflexion ? Si tel était le cas, il faudrait que toutes les parties prenantes puissent prendre part et prévoir un parcours et une méthodologie adaptés.

Professeur William DAB

Ce forum n'a pas pour but d'attirer des centaines de personnes à chaque séance, même si nous n'avons pas banni le recours à la publicité autour de cet événement. Il appartient peut-être aux représentants des administrations de répondre à votre question concernant les conditions politiques à même d'instaurer ici un certain climat de confiance. Comment les matériaux qui résulteront de ces débats seront-ils utilisés par elles ?

Claude BURLET

L'expression libre du public s'avère essentielle dans l'élaboration des politiques publiques. Les réunions de ce type nous permettent de collecter ces informations.

Gilles HÉRIARD-DUBREUIL, Directeur, Mutadis Consultants

Je suis chercheur dans le domaine de la gouvernance des activités à risque. J'ai pu constater que la notion de gouvernance se trouvait au cœur de l'exposé du Professeur William Dab. Pour autant, j'ai pu constater qu'elle ne faisait pas partie de la liste des thèmes retenus. Un débat sur la directive REACH ne suffirait pas à couvrir cette question complexe.

Avons-nous besoin d'un cadre de régulation ? Quelles étapes marquent les processus de décision ? Le développement des nanotechnologies relève-t-il de l'activité publique ou privée ? Quelle place occupent dans ce débat les acteurs de la démocratie et la société civile ? Les processus de dialogue engagés jusqu'alors ont-ils eu une influence sur les décisions prises ? Ces questions n'entrent-elles pas dans le champ des débats de ce forum ?

Professeur William DAB

La réponse est assurément positive. Pensez-vous que la question de la gouvernance doit précéder tout débat technique ou intervenir une fois que les participants auront acquis en commun des connaissances basiques dans ce domaine ?

Gilles HÉRIARD-DUBREUIL, Directeur, Mutadis Consultants

Le processus de décision publique peut-il créer la confiance nécessaire au sein de la population ? En tout premier lieu, cette activité a-t-elle bien été identifiée comme publique ? La société civile est-elle considérée comme suffisamment légitime pour participer au processus ? A mon avis, ces questions doivent être traitées de manière urgente. Sinon, nous risquons de tomber dans un débat traditionnel. L'idée d'un forum permanent est en cela intéressante. Elle doit permettre une montée en puissance concrète des acteurs locaux. Au terme de ces rencontres, ils devraient pouvoir se structurer et exercer une certaine influence. A défaut de cela, ce débat risque de tourner à vide.

Professeur William DAB

C'est exactement ce que nous souhaitons éviter. Vous avez pleinement raison.

Louis TREPIED, Direction générale des Entreprises

Nous sommes entièrement d'accord avec le principe de publicité des débats. Cependant, nous ne pourrions empêcher que ce qui se dit ici soit commenté à l'extérieur. Certains s'approprieraient le contenu des débats. Comment contrôler ce phénomène ? Comment valoriser ce qui sera dit ici et comment évaluer la portée des réflexions du forum ?

Docteur Marie-Christine RAVAUULT, Médecin inspecteur de santé publique

Je me permettrais d'émettre quelques doutes sur la chronologie des thèmes proposés. En ce qui concerne la gouvernance, il me semblerait important de débiter la prochaine séance en balayant les diverses représentations qui émergent autour des nanotechnologies à l'échelon international. Cela nécessiterait certainement un travail en amont de la part des participants.

Professeur William DAB

Nous pourrions effectivement envisager de constituer un dossier documentaire à ce sujet. Je souhaite revenir un instant sur la question soulevée par Gilles Hériard-Dubreuil. Pouvons-nous parler d'une politique publique de développement de la nanoindustrie, alors que l'initiative privée en la matière est importante ?

Louis TREPIED

Le contexte industriel, scientifique et technologique nous amène à nous positionner face à certains enjeux. Les pouvoirs publics ne peuvent se permettre d'abandonner la question du développement des nanotechnologies, mais doivent procéder à l'évaluation permanente des bénéfices et des risques. Nous ne pourrions jamais prétendre détenir toutes les connaissances en la matière. Ce type de forum contribue à éclairer les pouvoirs publics dans l'élaboration des politiques publiques, sans toutefois en être le socle de base.

Roger MORET, Centre de Compétence Nanosciences Ile-de-France

Le Centre de Compétence Nanosciences rassemble la quasi-totalité des scientifiques impliqués dans le champ des nanotechnologies. Je trouve originale et intéressante l'idée d'exclure toute synthèse ou recommandations à l'issue du forum. Il me semble pertinent de mettre en exergue les interrogations et les désaccords qui se dégageront au cours du forum.

Dorothée BENOIT-BROWAEYS

Quelle priorité nous fixons-nous ? Devons-nous avant toute chose établir une cartographie des enjeux autour des nanotechnologies ? Faut-il plutôt nous recentrer sur le décryptage des logiques des différents acteurs concernés et impliqués dans les « nanos » ? Ce deuxième thème me semble être primordial. Si nous le retenons, nous ne pouvons conserver le parcours que vous venez d'esquisser.

Nous devons nous interroger à nouveau sur les cibles de ce forum, qui ne constitue pas le reflet de la société civile. Les associations qui se mobilisent autour de ce thème, telles que France Nature, Environnement (FNE) ou la CFDT, ne sont pas présentes aujourd'hui¹. Pour contourner les risques de crispation qui menacent de nombreux cénacles qui travaillent sur ces questions, il nous faut effectuer un tri permettant de retenir les éléments d'intérêt général. Dans cette optique, nous devons aussi confronter toutes les parties prenantes. Je crois qu'il est du rôle des pouvoirs publics de soutenir la montée en compétences et en influence de la société civile pour que s'élaborent les priorités sociales vis-à-vis des nanotechnologies.

¹ Nota : toutes les associations et les syndicats ont été invités

Professeur William DAB

Je suis sensible à cette question. Il n'est pas possible de construire un forum représentatif de la société. La venue même de participants sur une base volontaire induit un certain biais, mais nous n'avons aucunement l'intention de filtrer les inscriptions. Nous devons accepter ce biais et l'organisation peut le corriger partiellement.

Vous estimez que la liste des sujets retenus n'est pas suffisamment problématisée. Je suis pleinement d'accord avec ce constat. En invitant des acteurs à s'exprimer autour de thématiques claires et déterminées à l'avance, nous pourrions mieux cerner leurs positions.

Nous devons donc préparer en amont du prochain forum la problématisation de la réflexion. Je compte mettre à disposition des participants un texte sur ce sujet. Chacun pourra réagir sur ce texte et apporter sa propre contribution en séance.

Alfred SPIRA, Directeur, Institut de Recherche en Santé publique

Je ne crois pas au forum parfait et suffisamment représentatif pour réunir tous les représentants et capable de traiter de manière équilibrée les bonnes questions. Pour contourner cette difficulté, je crois important de multiplier les espaces de discussions. Il en existe de nombreux. C'est ainsi que le débat s'enrichit.

Par exemple, il semble évident qu'une mère de famille, inquiète pour la santé de ses enfants, ne pourra pas participer à un forum organisé le jeudi soir entre 18 heures et 20 heures. Elle pourra néanmoins assister à d'autres réunions. Les parlementaires préféreront assurément débattre de ces questions au sein de l'Office parlementaire d'Evaluation des Choix scientifiques et technologiques. Je ne m'offusque donc pas de l'absence ce soir de représentants des syndicats et des associations. Peut-être seront-ils présents lors d'un prochain forum.

Je me réjouis de l'organisation d'un débat public large sur ces questions. Pour avoir travaillé longtemps autour des questions nucléaires, j'ai pu à maintes reprises déplorer l'absence de débat public sur ce sujet. Peut-être tombons-nous aujourd'hui dans l'excès inverse. Je le crois cependant préférable à l'absence de discussion.

Jacqueline BAKES, ancienne responsable du service toxicologie d'Arkema

Pour soulever des contradictions et des interrogations, il est nécessaire avant toute chose de disposer d'une base de connaissances avancée. Comment cette base va-t-elle être fournie aux participants à ce forum ? Qui sera chargé de la fournir ?

Des études sont en cours et les décisions qui seront prises dans les mois à venir découleront assurément du résultat de ces études. Néanmoins nous pouvons nous interroger sur leur valeur. Les mesures actuelles sont-elles véritablement fiables ?

Gilles HERIARD-DUBREUIL

Il serait bon que le forum se dote de critères d'évaluation qui lui permettront de mesurer la qualité de son propre travail. La mesure de la continuité de la participation peut représenter à ce titre un

instrument intéressant. Je trouve dommageable que des acteurs qui se trouvent en province et qui suivent depuis plusieurs années ces dossiers ne puissent s'exprimer dans ce forum faute de moyens. Il serait peut-être bon d'inviter certains d'entre eux. Cette « discrimination positive » n'est pas qu'une question matérielle. Elle conditionne à mon avis largement la réussite de ce forum.

Professeur William DAB

Sur la base d'un programme bien déterminé, nous serons assurément en mesure d'inviter des personnes à s'exprimer devant ce forum. Notre budget ne nous permettra pas de faire venir des personnalités de l'étranger, mais nous pourrons sans difficulté convier à Paris des acteurs qui travaillent sur ces questions en province.

Laurent PITOUN

Les outils technologiques permettent aujourd'hui de créer des forums virtuels permanents. Nous pouvons aisément en ouvrir un sur le site du Journal de l'Environnement. Sur ce forum, les internautes pourraient retrouver la synthèse des débats des forums. Ce forum doit-il être ouvert à tous ou aux seuls participants présents aux séances ? Que faire de l'information qui pourra être récoltée sur ce forum virtuel ? Le Journal de l'Environnement a-t-il vocation à devenir un forum de débat permanent sur les nanotechnologies ?

Nous devons être conscients du fait que les informations publiées sur notre site sont immédiatement reprises sur la toile et voyagent très vite. Nous pourrons en tout cas connaître le nombre et le profil des internautes qui visiteront ce forum. Ces données peuvent s'avérer fort intéressantes.

Louis TREPIED

Le ministre de l'Industrie a annoncé la mise en place prochaine d'un site internet national sur les nanotechnologies qui hébergera, entre autres, un débat permanent. La proposition précédente anticipe ce futur site national.. Nous ne pouvons qu'adhérer à un tel principe de libre expression des perceptions, avis et recommandations du plus grand nombre sur la question des nanotechnologies. Cependant, comment gérer la somme d'informations qui devrait en résulter? Qui est légitime pour instaurer et piloter ce débat ? Cette question doit être résolue avant toute initiative. Ce rôle ne revient assurément pas à la puissance publique, même si elle devra intégrer le contenu des débats dans ses réflexions.

Marie-Angèle HERMITTE

Il serait peut-être intéressant de faire venir les étudiants de mon séminaire aux séances du Nanoforum qui peut constituer leur objet d'étude collectif pour l'année 2007 2008.

Professeur William DAB

C'est une idée dont je suis prêt à discuter et je comprends que le jeudi vous crée des difficultés. Nous refermons maintenant cette première séance du Nanoforum. Je vous remercie pour les

contributions intéressantes et les questions très pertinentes qui ont été soulevées au cours de ce débat.

Nous nous sommes intéressés aux questions juridiques. Elles méritent assurément un traitement particulier. Certains ont soulevé par ailleurs la question de la finalité des réflexions qui seront menées dans ce forum. Quelles procédures pourrions-nous mettre en œuvre pour que ce débat ne soit pas stérile ? Nous vous présenterons prochainement des propositions sur ce sujet. Avant la mi-septembre, nous vous soumettrons également une liste de thèmes, certainement plus transversaux que ceux qui ont été proposés aujourd'hui. Nous tenterons de les problématiser autant que possible.

Merci à tous et à bientôt.