

Comment faire des nanotechnologies une affaire publique ?

Actes des réunions-débats de Grenoble,
les 5 et 6 mai 2009



Collectif sur les Enjeux des 
Nanotechnologies à Grenoble

Site : www.ceng.fr

Cahier d'acteurs CENG :

www.debatpublic-nano.org/documents/liste-cahier-acteurs.html?id_document=100

Le CENG a réalisé un film de présentation des enjeux des nanotechnologies, durée 25 mn :

www.dailymotion.com/user/chermau/video/xaoggi_comment-faire-des-nanotechnologies_news

Sommaire

Sommaire	1
Synthèse des interventions.....	2
Un déficit de délibération citoyenne : la naissance du CENG.	4
Jean Caune (CENG), ancien vice-président de la communauté d'agglomération grenobloise chargé du développement universitaire et scientifique	
Nanotechnologies : un état des lieux.....	7
Vincent Comparat (CENG)	
Des prises de position et des manques ?	10
Présentation Jacqueline Collard (CENG)	
L'apport du NanoForum : dialogue entre administrations et associations	12
Contribution de William Dab, ancien directeur général au ministère de la santé, professeur au CNAM, chaire Hygiène et santé	
Comment les salariés peuvent-ils s'emparer des nanotechnologies ?.....	15
Contribution de Mariano Bona, pour le Collectif Recherche Industrie Formation / Union Départementale CGT Isère (UD-CGT 38)	
Démocratie participative et nanotechnologies.....	18
Contribution de François Auguste, vice-président du Conseil régional, délégué à la démocratie participative.	
Technologies pour la santé : entre micro et nano.....	19
Discussion entre Jacques Demongeot, professeur, TIMCE et Patrice Marche, biologiste directeur de recherche INSERM	
Que sait-on de CLINATEC ?	21
Contribution de Raymond Avrillier, ancien conseiller municipal de Grenoble, ancien vice-président de la Métro.	
Développement technologique et responsabilités	24
Contribution de Jean-Yves Goffi, philosophe	
Engagements et contributions pour quels nanomondes ?	26
Contribution de Dorothée Benoit Browaeys, déléguée générale de Vivagora	
Les nanotechnologies sont-elles une affaire publique ?	28
Contribution de Gilles Hériard Dubreuil, consultant (Mutadis)	

Comment faire des nanotechnologies une affaire publique ?

Synthèse

Les nanotechnologies posent des problèmes nouveaux et des défis sans équivalent :

- qui ne peuvent être abordés et instruits avec les schémas habituels tant en matière
 - de risques sanitaires et environnementaux,
 - de sécurité, de surveillance et de contrôle,
 - de conception du vivant et de l'humain ;
- qui interrogent sur le fonctionnement des institutions et les modes de prise de décision ;
- qui impactent l'aménagement du territoire, les rapports entre labos et universités et entreprises, les filières de formation ;
- qui appellent l'intervention citoyenne dans les choix et une nouvelle culture de la responsabilité.

Une nouvelle culture de la responsabilité

Dans le domaine des nanotechnologies, l'application du principe de précaution oblige à sortir des sentiers traditionnels et à penser une démarche et des dispositifs nouveaux.

- Le problème n'est pas d'être pour ou contre les nanotechnologies, mais d'intervenir sur les choix.
- Laisser de côté l'invective et la dénonciation pour travailler à la dimension d'intérêt général sur le terrain des valeurs. Non pas rechercher le consensus, mais considérer les contradictions et conflits comme opportunité pour avancer vers des alternatives.
- Chercher les outils et expérimenter pour construire de la pensée collective et une culture de la responsabilité.

Pour William Dab, Dorothee Browaeys et Gilles Hériard Dubreuil, cela signifie que la responsabilité ne peut plus être exercée seulement par l'Etat s'appuyant sur des experts et confiant la mise en œuvre aux industriels. Il faut inventer un dispositif de participation associant la population.

Pour William Dab, face à la capacité massive d'exposition des populations, on ne peut plus se contenter d'une démarche limitée aux travailleurs et aux riverains.

L'intervention de Mariano Bona montre que l'intervention des salariés est plus indispensable que jamais pour que les règles existantes soient déjà appliquées. Si l'intervention doit dépasser les limites de l'entreprise et des riverains, elle doit aussi s'exercer à ce niveau, nécessitant la conquête de nouveaux droits pour les travailleurs pas seulement sur les risques sanitaires et le fonctionnement des CHSCT, mais aussi sur les choix de production et de conditions du travail.

Dans son intervention, Gilles Hériard Dubreuil a aussi montré que la responsabilité ne relève certes pas des pouvoirs privés, mais ne peut plus se limiter à être l'affaire des pouvoirs publics comme aujourd'hui. Elle doit devenir l'affaire du public. Cela ne signifie pas que les pouvoirs publics puissent être dédouanés de leurs responsabilités. L'Etat doit jouer son rôle et les responsabilités publiques et privées doivent être clairement établies.

Le travail de Raymond Avrillier sur Clinatec et les carences que le dossier fait apparaître illustrent cette nécessité de maintenir les exigences envers les pouvoirs publics tout en développant l'intervention citoyenne.

L'intervention citoyenne

Sur la nécessité de l'intervention citoyenne, il y a consensus, mais diversité des approches et points de vue.

William Dab met l'accent sur l'importance d'impliquer le réseau associatif.

François Auguste évoque des chantiers de démocratie participative en Rhône-Alpes et insiste sur l'importance de l'implication des "citoyens inorganisés" (à côté des élus et "citoyens organisés") qui permet de recueillir l'avis de personnes appartenant à des populations généralement tenues à l'écart de la parole et de la décision.

Mariano Bona met le projecteur sur le besoin de l'intervention des salariés dans l'entreprise et à l'échelle des territoires.

Tous mettent l'accent sur le caractère expérimental de ces démarches et le besoin de durabilité nécessitant de viser à les inscrire dans les institutions et les lois.

Il y a débat sur l'impact actuel de l'intervention citoyenne.

François Auguste illustre la posture "optimiste", pensant que la démarche citoyenne a déjà des effets, même si ceux-ci ne sont que des frémissements : notamment, il pense que l'existence et les initiatives du CENG ont commencé à faire évoluer le climat local et à ébranler quelques certitudes.

Pour Dorothee Browaey, les débats citoyens n'infléchissent pas le cap des projets. Elle constate des désajustements entre ceux qui financent les débats publics et ceux qui interrogent les choix techniques. Il y a découplage entre le débat public et les décisions publiques dans un contexte où l'économie comme la technologie sont traitées hors sol, déconnectées du réel et de la société. Cette question rejoint le débat sur l'autonomie des techniques.

Le débat sur l'autonomie des techniques

Cette question a été abordée à partir des interventions de Jean Yves Goffi et de Mariano Bona.

Jean Yves Goffi dit partager les thèses de André Lebeau d'un engrenage de la technique et considère que si l'on peut agir sur le développement technique par l'intervention citoyenne, ce ne peut être qu'à la marge et que ce contrôle nécessite un cadre et une culture démocratique qui ne sont pas acquis en France.

S'appuyant sur Karl Polyani, Mariano Bona plaide pour un réencastrement des choix économiques dans la société et par analogie pour un réencastrement des choix relevant des sciences et techniques. Ces choix relevant de la décision publique à l'issue de larges débats démocratiques.

Le domaine médical

L'étude de cas présentée par Raymond Avrillier sur le projet Clinathec confirme le bien fondé des interrogations concernant les procédures de mise en place du projet, son contenu et ses objectifs, le statut de l'organisme, son financement public, le mode de décision des financements. Plusieurs intervenants ont souligné l'intérêt de l'investigation et de la méthode.

Jacques Demongeot et Patrice Marche ont attiré notre attention sur le besoin de recherche dans la zone intermédiaire à l'interstice de l'échelle micro et sa démarche descendante qui concerne les instruments tels les capteurs et de l'échelle nano et sa démarche ascendante du domaine de la biologie et de la pharmacologie. Ils nous ont fait part de la difficulté à convaincre les acteurs locaux à cibler ces problèmes et à investir dans la recherche à ce niveau, alors que d'autres le font notamment aux Etats-Unis. Ils ont aussi insisté sur les besoins de coordination de la recherche à l'échelle internationale, les maladies n'ayant pas de frontières.

Ils ont signalé le fait que la miniaturisation de la détection n'avait pas que des effets positifs, l'hyper localisation de la détection peut conduire à manquer la cible, donc à l'erreur.

Un déficit de délibération citoyenne : la naissance du CENG.

Jean Caune (CENG)

Nos intentions

Elles se définissent :

- 1- comme une démarche critique, en ce sens que nous souhaitons procéder à un examen des conditions de production, de financement, d'application et d'usages des nanotechnologies ;
- 2- comme une démarche citoyenne, par sa volonté d'échapper à la seule confrontation expert scientifique (promoteur et évaluateur du projet) et élu politique (financeur des investissements) ;
- 3- enfin, nous nous situons dans une démarche pluraliste : nous ne sommes ni "pro" ni "anti" nanos.

Nous voulons prendre au sérieux les promesses affichées par les discours et examiner leur réalité et le rapport coûts/bénéfices sur le plan social.

Les raisons de notre engagement

Les décisions prises dans le cadre étroit du rapport de dépendance entre les institutions politiques et les acteurs de la sphère technoscientifique, dans un domaine sensible, incertain et mal connu, dans ses effets, celui des nanos, sont nombreuses.

Pour mémoire :

- 1- le projet *Minatec*, à l'initiative du CEA Grenoble et de l'INPG, lancé au début de 2000, présenté aux collectivités territoriales en 2001 ; signature de la convention *Minatec* (centre européen en micro et nanotechnologies) janvier 2002 ; inauguré en 2006 ;
- 2- le projet *Alliance* sur la période 2002-2007 ;
- 3- le pôle de compétitivité *Minalogic* (2007) ;
- 4- *Nanobio Campus* et *Nanobio CEA* dans le cadre du nouveau Contrat de Projet Etat Région (13ème CPER, 2008-2012).

Pour ce qui concerne les initiatives de débat prises par les collectivités territoriales (rapport Pierre-Benoît Joly et cycle de débats *Nanoviv*), elles sont restées sans prolongement et n'ont été, en fin de compte, que des alibis (cf. les préconisations à l'issue de *Nanoviv*, restées sans suite et tombées dans l'oubli).

Quels enjeux ?

Les enjeux sont nombreux et touchent plusieurs domaines : ils supposent une prise en compte d'intérêts économiques, scientifiques, sociaux, culturels qui ne peuvent être déterminés sans la participation de citoyens intéressés et impliqués.

- 1- Enjeux technologiques : quelles filières et quels partenariats industriels ?
- 2- Enjeux politiques et démocratiques : pourquoi les collectivités territoriales interviennent-elles, avec quelles expertises et évaluations de leurs investissements ?
- 3- Enjeux sociétaux : quels modèles de développement économique et social ?
- 4- Enjeux philosophiques et éthiques : usages des sciences et techniques ; augmentation des capacités de l'homme ; re-création de la vie...

Ces enjeux n'ont même pas été examinés dans le champ clos des institutions élues.

Le contexte : une Société du risque et un Monde incertain

- 1- Un domaine extensif aux frontières disciplinaires floues (physique, chimie, microélectronique, biologie moléculaire).
- 2- Un discours de la promesse des entreprises et des acteurs les plus impliqués dans la R&D.
- 3- Un domaine confronté à la question de la diffusion de l'innovation technique.
- 4- Enfin, une localisation des activités scientifiques qui polarise les Nanosciences et techniques (NST) autour de quelques grands centres urbains et régionaux.

Ce contexte sociétal et technique ne peut se satisfaire des décisions lourdes — tant sur le plan des investissements matériels que sur les choix techniques — prises sans que soit examiné l'ensemble des questions qui se posent à moyen et long terme. Ces questions doivent faire l'objet de débats inscrits dans le temps et qui font appel à l'implication citoyenne.

D'autant que les technologues, plus que les scientifiques d'ailleurs, développent un discours utopique et illusoire qui prévoit avec les nanos un changement radical dans les démarches techniques (la convergence NBIC), une révolution scientifique, une "amélioration" de l'Humain.

Les récits des Nanos

Rappelons, pour mémoire, les scénarios prophétiques ou catastrophiques qui se développent dans la technoscience pour promouvoir ou rejeter les nanos :

- 1- Le récit de la promesse, voire de la prophétie : celui de la *National Science Fondation* (Roco et Brainbridge).
- 2- Le récit du « catastrophisme », éclairé ou pas.
- 3- Le récit de la (l'ir)responsabilité du scientifique et la récupération par le politique.

Dans ces récits où se situe la place du citoyen ?

Des procédures de débat inabouties

Quelques rappels de procédure, à peine entamées et vite abandonnées :

- 1- Décision de la Métro de mettre en place une mission confiée à Pierre-Benoît Joly, relative à la question de la "démocratisation des choix scientifiques à l'échelle locale" (début 2005).
- 2- Des conclusions, discutables et à discuter, laissées en jachère, sinon enterrées.
- 3- Un dispositif de substitution *Sciences et démocratie*, de communication institutionnelle.
- 4- Le dispositif *Nanoniv* (6 débats sur 3 mois, fin 2006) : un processus auquel les collectivités territoriales n'ont accordé qu'un intérêt mineur, pour ne pas dire négatif.

Absence de réponse aux préconisations ; absence de diffusion des débats contrairement aux décisions...

Les exigences d'aujourd'hui

Diverses institutions, en France et en Europe, ont mis en évidence la nécessité de mettre en place des espaces de débat et de confrontation.

Depuis quelques années, des actions citoyennes se sont engagées, dans une dynamique d'information, de communication, de délibération sur les incertitudes, les risques, les retombées et les effets — à court et moyen terme — des produits et processus de niveau "nano".

L'expérimentation de formes de débats qui appellent à la mise en place de dispositifs de démocratie technicienne est un impératif si on veut impliquer les citoyens dans une démarche responsable vis-à-vis des changements technologiques et de leurs conséquences sociales.

Changer de paradigme

- 1- Les pouvoirs publics et les institutions concernées par la sécurité sanitaire et environnementale ne peuvent plus s'appuyer uniquement sur des régulations traditionnelles et sur des expertises techniques et scientifiques.
- 2- Ce modèle ne suffit plus à instaurer les conditions de la sécurité et de la confiance sociale nécessaires au développement durable.
- 3- Les formes existantes de participation des publics semblent d'abord caractérisées par leur précarité. Initiatives volontaristes qui restent marginales.

Nécessité de construire des lieux où les acteurs concernés, les décideurs privés et politiques confrontent leurs analyses, les rendent publiques et co-construisent les dispositifs de décision, de contrôle, de régulation de la R&D.

Nanotechnologies : un état des lieux

Vincent Comparat (CENG)

Définition : nano est le préfixe du milliardième. Le nanomètre (nm) = 10^{-9} m.

Par convention : en dessous des 100 nm, on entre dans le domaine des nanos.

C'est en 1981 que deux chercheurs d'IBM mettent au point le microscope à effet tunnel qui va révolutionner l'accessibilité à ces domaines.

S'agit-il d'un nouveau paradigme ou seulement d'un changement d'échelle ?

Domaine nouveau : certaines applications relèvent de la mécanique quantique avec des comportements très différents du domaine classique.

Beaucoup d'applications des nanosciences sont des poursuites de ce qui se faisait auparavant. Par contre la manipulation des atomes et des molécules permet la construction de nouvelles architectures.

La convergence "Nano-bio-info-cogno" (NBIC) sera-t-elle être une vraie rupture ?

Les nano-objets se présentent sous diverses formes :

Les nanoparticules ou particules ultra-fines (PUF) (inférieures à 10nm).

L'appellation "nanoparticules" est plutôt réservée aux particules manufacturées et destinées à des usages industriels, qu'il s'agisse des nanoparticules connues et produites depuis déjà plusieurs années et dont les tonnages sont élevés comme le dioxyde de titane ou la silice (ils représentent 95 % du marché des nanoparticules) ou des nanoparticules nouvelles comme les fullerènes. Les nanoparticules peuvent se présenter sous la forme de poudre, de suspension, de solution ou de gel. L'appellation "particules ultra-fines" se réfère davantage aux particules présentes depuis toujours dans l'environnement, comme les fumées de volcan, et anciennes dans le monde du travail, comme les émissions secondaires liées à certains procédés industriels (sous-produits de procédés mécaniques, thermiques : fumées de soudage, émissions diesel, etc...).

Les nanofibres, les nanotubes, les nanofilaments et les nanobâtonnets (supérieurs à 100 nm).

Ces termes sont généralement, employés pour désigner des nano-objets longilignes dont les dimensions vont de 1 à quelques dizaines de nanomètres pour la section et de 500 à 10 000 nanomètres pour la longueur.

Les nanofilms, les nanocouches et les nanorevêtements.

Les nanos matériaux :

Les matériaux nanochargés ou nanorenforcés :

Nano-objets dans une matrice pour de nouvelles fonctionnalités ou modifier des propriétés mécaniques, optiques, magnétiques ou thermiques. Exemples : le dioxyde de titane utilisé comme protection au rayonnement ultraviolet dans les crèmes solaires ; les fumées de silice dans le béton, pour améliorer sa fluidité et ses propriétés mécaniques ; l'alumine destinée au polissage des disques durs en microélectronique ; le noir de carbone utilisé dans les encres d'imprimante et les pneumatiques ; les pigments colorés organiques et minéraux incorporés dans les peintures et les vernis...

Les matériaux nanostructurés en surface.

Nanocouches, ou nanoparticules pour doter la surface de propriétés (résistance à l'érosion, résistance à l'abrasion, hydrophilie, etc...) ou de fonctionnalités nouvelles (adhérence, dureté, aspect, etc...). Exemples : colorer des emballages en verre, apporter une fonction autonettoyante ou renforcer la surface de polymères.

Les matériaux nanostructurés en volume.

Avec une structure intrinsèque nanométrique (microstructure, porosité, réseau nanocristallin, etc.) qui leur confère des propriétés physiques particulières.

Vers quelle société ?

Le développement des nanotechnologies va accélérer les possibilités de suivre et de recouper simultanément entre eux des milliards d'événements. Que fera-t-on de ce formidable pouvoir ?

L'accès à une masse d'informations sans cesse augmentée pose le problème de son contrôle et de son partage.

Il y a des potentialités pour le développement humain mais aussi des dérives susceptibles de mettre en danger le respect de la vie privée, la démocratie, voire l'ordre social ou planétaire.

Des enjeux économiques considérables

Le revenu mondial généré était supérieur à 40 milliards d'euros en 2001 (Commission européenne) et est estimé à plus de 700 milliards d'euros pour 2008. En micro et nanoélectronique les investissements nécessaires deviennent gigantesques, d'où la domination de quelques grandes multinationales.

Dès maintenant, sur le marché, des centaines de produits contiennent des nanoparticules : produits de grande consommation ou de la vie courante : cosmétiques, peintures, revêtements de routes, systèmes antibactériens...

Pas de déclaration préalable à faire pour mettre sur le marché des produits contenant des nano particules, donc incertitude sur la composition de certains produits.

La traçabilité en question

Il n'y a pas de moyens efficaces et performants permettant de suivre les nanoparticules dans l'environnement, il y a un déficit des moyens de métrologie. Il n'y a pas d'étude sur le cycle de vie complet de ces nanoparticules.

D'où des demandes d'arrêter la commercialisation de tels produits en référence au principe de précaution. Position des syndicats européens du 26 juin 2008 :

"Lors de son dernier comité exécutif, la Confédération européenne des syndicats (CES) a adopté une première résolution sur les nanotechnologies et les nanomatériaux. L'application du principe de précaution pour les nanotechnologies constitue la revendication centrale de la CES [...] application du principe de REACH "No data, no market" : en l'absence de données suffisantes qui démontrent l'innocuité pour la santé humaine et l'environnement, la mise sur le marché devrait être interdite."

Effets biologiques, toxicité, risques pour la santé

INRS (Institut national de recherche et de sécurité) :

"Peu de connaissances sont actuellement disponibles sur la toxicité pour l'homme des nano-objets et des nanomatériaux. Les composantes particulaires ultra-fines de la pollution atmosphérique... présentent des propriétés toxiques qui sont susceptibles d'avoir des effets néfastes sur la santé humaine (pathologies allergiques respiratoires – rhinite, asthme, bronchite – et troubles cardiovasculaires – notamment chez les personnes fragilisées –). Ces propriétés spécifiques pourraient s'appliquer aux nano-objets manufacturés. Il a été clairement établi que les objets de taille nanométrique présentent une toxicité différente de celle des mêmes composés sous forme micro ou macroscopique..."

HCSP (Haut Conseil de la Santé Publique), 7 janvier 2009 :

Le HCSP, conscient que les nanoparticules présentent des caractéristiques physico-chimiques très différentes et donc, vraisemblablement, également des propriétés toxicologiques différentes, recommande que soient renforcées la vigilance et la recherche sur les possibles effets sanitaires des différentes formes de nanoparticules.

Un grand déficit des recherches sur ces aspects !

La protection des travailleurs

Lentement des exigences de bonnes pratiques se mettent en place.

Avis de l'Afsset (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail), juillet 2008 :

"Au vu des incertitudes quant aux effets sanitaires des nanoparticules, il est plus prudent de déclarer les nanoparticules comme « niveau de danger inconnu et de les manipuler avec la même prudence que les matières dangereuses, c'est-à-dire d'appliquer les procédures de sécurité sanitaire qui sont utilisées pour diminuer l'exposition aux matières dangereuses."

Confédération Européenne des Syndicats, juin 2008 :

"- modifier la directive sur la protection des travailleurs contre les risques chimiques (98/24/EC) pour réduire les risques pour des substances dont l'innocuité n'est pas prouvée ;

- associer les travailleurs et leurs représentants dans l'évaluation et la réduction des risques liés aux nanomatériaux ;

- améliorer l'information des travailleurs quant à la présence de nanomatériaux dans les produits auxquels ils sont exposés : les fiches de données de sécurité doivent signaler la présence de nanomatériaux ;

- assurer la formation et le suivi médical des travailleurs exposés aux nanomatériaux ;

- allouer au moins 15 % des budgets de la recherche publique aux aspects santé et environnement."

Réglementation

Rien de spécifique n'existe sur les nanoproduits et nanoparticules.

- De nombreuses demandes se font jour pour qu'une démarche du type REACH soit appliquée aux nanoproduits (étude préalable de toxicologie avant la mise sur le marché).
- D'autres estiment qu'il faudrait adapter la réglementation sur les médicaments à ces nouveaux produits.
- Nécessité que le droit des nanos s'élabore.

En conclusion

- Le tripotage du vivant (la biologie synthétique) pose de redoutables questions : la création d'un vivant artificiel ou la transformation du vivant (virus, bactéries transformées...). Quelle serait la cohabitation avec le vivant que l'on connaît ?
- L'homme augmenté : génie génétique, cellules souches, prothèses, implants... et dopage.

Nécessité de l'encadrement ou de l'interdiction de ces recherches par des lois du type bioéthique.

Un moratoire comme à ASILOMAR en 1975 sur les manipulations génétiques serait-il encore possible aujourd'hui ?

Des prises de position et des manques

Jacqueline Collard (CENG)

Avec MINATEC, l'agglomération grenobloise s'est dotée d'un Pôle d'innovation de premier plan en micro et nanotechnologies. MINATEC est un complexe scientifique européen créé par l'Institut National Polytechnique de Grenoble et le CEA-Leti dans un programme de 840 MF. Inauguré le 2 juin 2006, il représente un investissement de 150 millions d'euros entre 2002 et 2005, principalement pris en charge par les collectivités territoriales et le CEA.

Ce projet de 60 000 m² de locaux a été construit sur le site du CEA Grenoble. Aux côtés du CEA/Léti, socle du dispositif de recherche, se sont mis en place des établissements de formation et des laboratoires de l'INPG, du CNRS et de l'UJF, sans compter les collaborations en réseau avec d'autres grands laboratoires nationaux (LAAS, IEMN) et européens. 1 500 m² de salles blanches (soit 70 MF d'investissement) se sont ainsi ajoutés aux 3 000 m² existants au Léti. MINATEC assure une forte connexion entre la recherche technologique à finalité industrielle du CEA-LETI et la recherche fondamentale.

Dans le cadre du 7^e programme cadre de recherche et développement (PCRD), les budgets alloués au programme cadre européen sont passés de 20 milliards d'euros (entre 2002 et 2006) à 53,2 milliards (pour la période 2007 à 2013). Les nanotechnologies font partie des priorités de l'Union européenne qui favorise ainsi la création de partenariats entre différentes équipes de recherche européenne, et développe des recherches pluridisciplinaires et transversales. La diversité des équipes de recherche au travers de Minatec permet d'établir des échanges par-delà les frontières institutionnelles des organismes afin de mettre en synergie leurs compétences. Cette connexion permet à MINATEC d'être visible tant sur sa production scientifique (1500 publications par an) assurée essentiellement par les équipes amont, que sur sa capacité d'innovation (300 brevets par an).

MINATEC, depuis son lancement a entraîné un certain nombre de projets consacrés aux nanotechnologies, en particulier dans leur convergence avec les sciences du vivant.

Les biotechnologies sont le secteur le plus courtisé par les nanotechnologies, tout simplement parce que le nanomètre est à l'échelle du vivant. Ainsi, le projet Nanobio représente à lui seul 45 M€ d'investissement. Ces investissements s'ajoutent aux 4 milliards d'euros et 3 milliards à venir dans le secteur des micro et nanotechnologies pour le département de l'Isère.

Comment les collectivités ont-elles communiqué avec la population locale ?

Dès 2005 le président du Conseil général, André Vallini, était convenu qu'avec un marché mondial de 1 000 milliards, il était légitime que les citoyens soient préoccupés par les applications des nanotechnologies ; il envisageait alors des conférences-débats pour mieux informer la population. Il demandait, à l'occasion de l'inauguration, au Ministre de la recherche, François Loos, d'organiser un débat public pour répondre à l'attente des Français. Depuis, la population n'a pas été invitée à examiner les enjeux de ce développement, ni, bien entendu, à participer aux conditions des prises de décisions qui ont permis à l'ensemble de ses structures d'être validées, construites, et rendues opérationnelles. Des statistiques montreraient que seul 1% de la population a entendu parler de ces nouveaux objets que sont les nanoproduits, alors que plus de 800 nanoproduits sont sur le marché commercialisés par plus de 400 entreprises à travers 20 pays pour un marché de 1000 milliards d'Euros.

Quels risques peuvent occasionner ces nouveaux produits ?

Le Comité de prévention et de la précaution (CPP) note dans un rapport demandé par le Ministère de l'Écologie que *"les incertitudes sur le comportement à terme des nanoparticules dans l'environnement, leur écotoxicité et leur impact sur l'homme sont très grands, qu'il s'agisse de l'exposition en milieu de travail, de la dissémination dans l'environnement ou des usages thérapeutiques"*. Et de poursuivre : *"Ce*

n'est rien moins que la santé de l'homme qui est ici en jeu, incluant au passage les dizaines de scientifiques et autres ouvriers qui travaillent au contact de ces particules potentiellement mortelles depuis plusieurs années".

Le rapport du Parlement européen de 2008 demandait que, de toute urgence, des méthodes d'expérimentation spécifiques aux nanomatériaux soient mises en place puisque pour l'instant aucune méthode permettant d'évaluer l'innocuité des nanomatériaux n'a été constituée. Les produits ne sont ni inventoriés, ni repérables, ni étiquetés comme en contenant. On ne connaît ni les éventuels effets toxiques, ni leur cycle de vie dans l'environnement. En revanche, on sait que certaines de ses nanoparticules étudiées sur des souris démontrent qu'elles peuvent traverser les barrières cellulaires et causer des lésions de l'ADN.

Nous demandons :

- Que soient étudiés les effets sanitaires sur l'homme, la faune et la flore et donc l'environnement dans sa globalité.
- Que soit mis en place un suivi sanitaire des chercheurs et des salariés travaillant sur ces projets.
- Que ces nanomatériaux ne soient pas utilisés dans des produits pour les femmes enceintes et les enfants.
- Que le principe de précaution soit prévu dans l'attente d'évaluer les bénéfices (pas seulement financiers) par rapport aux risques potentiels.
- Que les choix stratégiques et politiques ne soient pris qu'après que des études aient été menées, sans pour autant autoriser la mise sur le marché des produits ou objets nanos.
- Que soit mis en place un comité d'éthique sur les nanoproduits et les nanosciences.
- Que soit évalué avant leur production le cycle de vie des nanoproduits et nanomatériaux.
- Que le projet Reach soit étendu aux nanoparticules et que les entreprises soient contraintes de préciser si oui ou non leurs produits contiennent des nanoparticules.
- Qu'un étiquetage et un pourcentage des nanoproduits soient obligatoires sur les produits manufacturés.
- Que les pays puissent librement accepter ou refuser les nanoproduits.

L'apport du NanoForum¹ : dialogue entre administrations et associations

Résumé de la contribution de William Dab, ancien directeur général au ministère de la santé,
professeur au CNAM, chaire Hygiène et santé

William Dab est médecin de formation, chercheur et enseignant en épidémiologie appliquée à la santé au travail, spécifiquement à l'environnement de travail.

Il souhaite aborder les enseignements à tirer du *NanoForum*, lieu permanent de débats, qui peut nourrir nos réflexions. Il considère que le *CENG* y a joué un rôle important et que sa participation aujourd'hui au débat à Grenoble est un juste retour des choses.

Il abordera la question des difficultés et des progrès en matière de sécurité sanitaire.

Sachant que le principe de précaution, adopté dans l'article 5 de la Charte de l'environnement, se trouve désormais intégré dans la Constitution, il est parti de la question de ce que pourrait être un dispositif de précaution autour des nanotechnologies, le *NanoForum* étant une des pièces de ce dispositif.

Son expérience au ministère lui montre l'importance de l'interaction avec le mouvement associatif pour trouver des solutions à peu près correctes, par exemple pour la vache folle où une usine anglaise a créé une épidémie mondiale et la prévention du SIDA.

Concernant les nanotechnologies et le principe de précaution, suite à une commande des ministères de la santé ; recherche ; industrie ; environnement et développement durable, il s'est demandé comment impliquer la société civile, le réseau associatif à cette nouvelle problématique. Il pense que l'on est dans une phase de construction d'un modèle non achevé et souligne l'importance de créer un lieu permanent qui aille au-delà de l'apport de la bonne parole de scientifiques.

Les dispositifs tels que *Conférence de consensus* et *Conférence de citoyens* ont été écartés, non pour leur manque d'intérêt, mais par considération que le débat n'en était pas au stade de la prise de décision, mais à celui de l'écoute et du partage. Il s'agissait aussi d'éviter de s'inscrire dans la confrontation qui, par exemple, caractérise et stérilise le débat sur les OGM.

La piste suivie fut celle de construire un dispositif pluraliste, en partenariat avec *Vivagora*, *le Journal de l'Environnement*. Un comité de pilotage original s'est mis en place comprenant des administratifs, des experts et des scientifiques, des associations (*Amis de la terre*, *France Nature Environnement*, *Vivagora*...). C'est ce comité qui règle la vie du *NanoForum*, procède au choix des thèmes des séances, intervenants, établit les fiches méthode... Tous les débats sont transcrits et accessibles sur le site. Neuf séances sont consultables en ligne.

Le bilan

Le premier constat est que le *NanoForum*, contrairement à "la tradition française", a réussi à ne pas être dans la confrontation. Y parvenir n'est pas naturel, car nous sommes dans une société de méfiance et que le débat tend à s'instaurer sur le mode du procès d'intention. Il s'agit bien d'affronter les contradictions, mais de le faire sereinement. Il cite trois types d'accusations récurrentes : l'industriel accusé de biaiser les données sur Reach, le débat public accusé de vouloir seulement endormir les gens, les chercheurs accusés de faire du marketing nano pour obtenir des financements. A ce stade, on n'est pas sur le fond, conclut-il.

Le deuxième point est que l'on est face à un défi sans équivalent.

Si l'on a toujours vécu avec certains risques, les nanotechnologies entraînent quelque chose de radicalement nouveau : un processus d'industrialisation massive avec découplage de l'endroit où le risque est créé et celui où il s'exprime. La capacité de fabrication à l'échelle industrielle de particules capables

de traverser toutes les barrières biologiques expose des centaines de millions de personnes, difficiles à identifier car non limités aux travailleurs ou riverains d'une installation.

Il n'y aura pas de réponse simpliste. *France Nature Environnement* prône un moratoire, mais moratoire partiel, car on ne peut avancer si tout est bloqué, tout en sachant que les solutions sont difficiles à mettre en œuvre.

Pour William Dab, on est devant deux conceptions du monde sur les politiques du risque : les libéraux qui préconisent de faire, d'y aller, et, si on constate des effets indésirables, de faire marche arrière (si c'est possible) ; et les prudents qui demandent de ne pas faire tant qu'on ne peut pas montrer que ce n'est pas dangereux. Le problème est que la démonstration de la non dangerosité est scientifiquement impossible. On peut démontrer la dangerosité, mais pas la non dangerosité. Question de probabilités et de recul dans le temps pour mener les études épidémiologiques.

Il faut donc sortir de ce simplisme et se poser les questions suivantes : Qui décide ce qui est acceptable ? Qui prend la responsabilité ? La question de la responsabilité est au cœur de la problématique du risque tel qu'il se présente aujourd'hui. La réponse ne peut plus être l'Etat, s'appuyant sur des experts et confiant l'action aux industriels.

Il faut inventer une autre forme de décisions, si possible avec une gouvernance mondiale.

Le prochain *NanoForum* traitera la question du nanoargent, matériau qui devrait permettre de voir tous les aspects, puisqu'on est confronté, avec ce matériau, à des effets bénéfiques et des perspectives exceptionnelles, notamment en médecine, et en même temps, à des questions de pollution de l'environnement : l'environnement est déjà chargé de nanoparticules d'argent, avec impact sur les stations d'épuration par exemple. On est donc sur une problématique sur une échelle nouvelle et un système de sécurité sanitaire qui n'est plus adapté.

¹ Qu'est-ce que le NanoForum ?

La direction générale de la santé (DGS) a confié, en mai 2007, au CNAM l'organisation « *des rencontres régulières entre les scientifiques, les industriels, les milieux associatifs et professionnels, les journalistes ... autour des différents aspects (risques et bénéfiques) sanitaires et sociaux des nanotechnologies et de leurs applications* », en précisant que huit débats devaient avoir lieu avant le 31 décembre 2008.

La raison d'être de cette initiative réside dans la discordance entre le développement rapide des nanotechnologies et les incertitudes relatives à leurs conséquences en termes de sécurité sanitaire. De nombreux rapports d'expertise français et étrangers recommandent que dans cette situation, la société civile soit impliquée dans la définition et le traitement de cet enjeu.

Le CENG a été associé à un véritable réseau de partenaires, animé par un comité de pilotage pluraliste, avec l'objectif de fournir à l'administration, une vision d'ensemble des questions soulevées par le développement des nanotechnologies.

La participation du CENG aux débats s'est essentiellement orientée vers les questions qui ont présidé à notre naissance : Comment les questions posées peuvent-elle devenir des questions publiques ? Comment les décisions ont-elle été prises par les collectivités locales, en particulier à propos du dossier *Clinattec* (6^e séance).

A ce jour, **onze séances du NanoForum** ont déjà eu lieu. La première réunion publique, le 28 juin 2007 était consacrée à la définition des objectifs et de la méthode. Les trois séances suivantes ont consisté en des études de cas (produits) permettant de comprendre comment, de la conception à la commercialisation, se développent des applications issues des nanoprocédés. Puis, la problématique s'est centrée sur les questions de gestion des territoires en lien avec les projets grenoblois de recherche et développement sur les nanotechnologies *Minatec* et *Clinattec*. Les séances suivantes ont concerné la protection des travailleurs et les aspects internationaux en vue d'une gouvernance mondiale des risques. Enfin, en 2009, l'exemple du nano-argent a permis de s'interroger sur la pertinence de l'analyse bénéfiques/risques appliquée aux nanotechnologies.

Les différentes séances du *NanoForum* :

10 septembre 2009 : *NanoForum* Intérêts et limites de l'étiquetage des produits contenant du nano-argent

4 juin 2009 : Quels processus décisionnels pour gérer l'incertitude des impacts du nanoargent ?

2 avril 2009 : L'analyse bénéfices / risques appliquée aux nanotechnologies : le cas du nano-argent

4 décembre 2008 : Gouvernance des risques des nanotechnologies : vers un pilotage mondial ?

23 octobre 2008 : Nanomatériaux : quelle protection des travailleurs à la lumière des dernières publications scientifiques

5 juin 2008 : Nanomédecine : enjeux et pilotage ; questions à partir du projet CLINATEC

3 avril 2008 : Quelle gouvernance des projets locaux de recherche et de production nanotechnologiques ?

7 février 2008 : Nanotechnologies et alimentation : état des lieux et incertitudes

6 décembre 2007 : Nanoprocédés et produits cosmétiques

8 novembre 2007 : Les nanomatériaux de la construction

28 juin 2007 : Le *NanoForum* du Cnam - séance d'ouverture

Comment les salariés peuvent-ils s'emparer des nanotechnologies ?

Contribution de Mariano Bona, pour le
Collectif Recherche Industrie Formation / Union Départementale CGT Isère (UD-CGT 38)

La volonté des pouvoirs publics locaux et nationaux de créer des territoires style "Silicon valley" pose des questions nouvelles en matière d'aménagement du territoire, de rapports entre les laboratoires et universités et les entreprises, de filières de formation.

C'est pour aborder ces questions de manière collective que l'UD CGT a décidé de créer un collectif Recherche-Industrie-Formation qui a pour vocation de regrouper des représentants des syndicats de grandes entreprises (ST, HP, Schneider, SNCF,...), d'organismes de recherche et de formation (CNRS, INPG, CEA, universités, ...).

Nouvelles technologies : des enjeux de société de grande ampleur

A Grenoble, les projets de zone "high-tech" de dimension mondiale (pôle de compétitivité, Projet Campus, Giant...) remodelent en profondeur l'université, les organismes de recherche, les services publics, l'urbanisme. Les promoteurs de ces projets mettent en avant des arguments réels, mais tous fondés sur l'urgence :

- urgence de l'application d'avancées majeures en termes de santé, environnement, énergie, ... ;
- urgence pour la France et l'Europe de ne pas se faire distancer dans les nouvelles technologies ;
- urgence pour l'emploi en créant les conditions d'une industrie compétitive basée sur l'économie de la connaissance.

L'urgence sert à justifier le refus de prendre le temps du débat. Pour la CGT, il n'est pas possible d'en faire l'économie, d'autant que les problèmes posés sont considérables.

L'accroissement des inégalités

Le concept d' "économie de la connaissance" recouvre deux choses distinctes :

- d'un côté, il décrit l'imbrication croissante entre la recherche et la production, où la recherche permanente de l'innovation technologique réduit les délais entre l'acquisition de connaissances, la mise au point de procédés et son application dans la production ;
- cela veut dire aussi que la connaissance est devenue une marchandise valorisable comme une autre. La recherche d'avantages compétitifs fondés sur la connaissance suppose une privatisation des connaissances (brevets), et joue ainsi contre la coopération et la solidarité, accroissant les risques de creusement des inégalités.

L'accroissement des clivages sociaux et territoriaux

On ne peut faire l'économie du débat concernant les bénéficiaires en dernier ressort des gains de productivité. Le risque est grand d'aboutir à des projets où se côtoient des personnels avec des statuts et employeurs différents, mais au final tous précaires. Dans la "Silicon valley", souvent présentée comme un modèle, il existe de très fortes différences territoriales et travailleurs qualifiés et travailleurs pauvres s'y côtoient.

La mise à l'arrière plan des préoccupations sanitaires et environnementales

Le développement des nouvelles technologies va se traduire à terme par des productions et donc des pollutions massives. La pression économique crée des risques importants de dérapages dans un contexte de législations et de normes insuffisantes. Les premières victimes en seront les travailleurs. L'amiante ou les solvants doivent servir d'avertissement en matière de santé publique.

Si, en 2005, 10,5 milliards de \$ ont été consacrés au niveau mondial à la R&D dans le domaine des nanosciences et des nanotechnologies, seulement 40 millions (0.4 %) l'ont été à des fins de recherche sur les effets secondaires éventuels. Les industriels produisent et utilisent déjà 1400 types de nanoparticules pour plus de 700 produits. Le décalage entre la recherche sur l'impact sanitaire et la disponibilité actuelle des nanoparticules est déjà très important.

Dans les sites réunissant des salariés d'entreprises différentes, sous-traitantes notamment, la multiplication des statuts et la montée de la précarité rendent plus difficile de tracer les produits et de protéger les salariés. Dans ces zones, les compétences et l'organisation des Comités d'hygiène de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) devraient être élargies pour devenir des CHSCT de site, pour que tous les salariés bénéficient des mesures de précaution et de prévention nécessaires. De plus, les CHSCT doivent être dotés de compétences en matière d'environnement et devenir des CHSCT «E».

La mise en cause de libertés individuelles et collectives au travail et hors du travail

Cette mise en cause résulte de la politique sécuritaire impulsée au plus haut niveau : des dizaines de fichiers et de dispositifs de surveillance sont déjà en place. Les nanotechnologies offrent des moyens nouveaux pour la surveillance et la traçabilité, incluant le traçage des salariés, la répression du militantisme et des mouvements de contestation. Il y a une tendance lourde au sein des entreprises, à vouloir s'approprier et contrôler le temps des salariés, y compris celui de sa vie privée. Il faut exiger des garanties fortes défendant les libertés individuelles et réprimant sévèrement toute violation non décidée par un juge.

Au total, **les zones "High Tech" sont des zones d'expérimentation de nouvelles formes de travail**, avec des salariés précarisés, des statuts fragmentés, un code de travail et des libertés réduits. Ces "innovations sociales" ne demandent qu'à être étendues au reste de la société. Ainsi, la mise à disposition de salariés d'une entreprise à une autre est-elle à peine appliquée avec Minalogic et Soitec, qu'un député a déposé un projet de loi pour l'étendre à l'ensemble du monde du travail. Pour lutter contre l'éclatement du salariat, nous proposons une représentation des personnels et des garanties collectives pour tout un site.

La CGT fait des propositions, jusqu'à présent restées sans réponse, aux responsables de Minalogic d'associer les représentants du personnel et les syndicats à un double niveau :

- au niveau des CE à qui l'information adéquate serait fournie pour le suivi des projets,
- à un niveau plus global, où seraient abordés par les syndicats les enjeux territoriaux des pôles de compétitivité : filières de formation, équilibre du tissu industriel et urbain, transports...

Lorsque les pouvoirs publics sont impliqués dans des dossiers comme celui de Nano 2012, ils devraient réclamer l'information/consultation des CE des entreprises concernées, et des CA des organismes de recherche et universités, et prendre connaissance des avis exprimés avant toute décision.

Gagner des droits démocratiques au sein des entreprises est un enjeu crucial pour l'ensemble de la société. C'est une question politique qui doit trouver sa traduction dans des lois. Donner des droits de contrôle et d'intervention accrus aux salariés, sur les lieux d'élaboration et de production des nanotechnologies permettrait des avancées vers la maîtrise des problèmes soulevés.

Le désencastement des sciences et des techniques

Selon Karl Polanyi (1886-1964), la révolution industrielle n'a pas été causée par des innovations techniques particulières mais plutôt sociales. L'économie traditionnelle était encadrée dans la société et subordonnée à un certain nombre d'impératifs et d'équilibres sociaux. La montée en puissance du capitalisme s'est accompagnée de la destruction des éléments régulateurs. Ce désencastement de l'économie a été contrebalancé par les luttes sociales et ont abouti à de nouvelles protections (services publics, code du travail, etc...).

Nous avons assisté ces 30 dernières années au retour en force de la fiction du marché auto-régulé, à un nouveau désencastement de l'économie qui aboutit à la crise actuelle. La question qui nous est posée est de construire une nouvelle maîtrise démocratique de l'économie.

Mariano Bona ne croit pas abusif d'étendre ces considérations aux sciences et techniques. Les sciences et techniques étaient soumises à un certain nombre d'impératifs sociaux, notamment religieux. Celles-ci ont été soustraites à ces impératifs pour les rendre autonomes en apparence. Le mouvement des sciences et des techniques prenant l'apparence d'un mouvement naturel, en dehors de la société, il devenait impossible d'interroger les intérêts réels qui étaient servis.

Il fait part d'un débat dans leur collectif syndical. Certains voient une distinction forte entre la recherche fondamentale et l'industrie ou la recherche appliquée. Le débouché des recherches étant imprévisible, il faut laisser à la production de connaissances sa dynamique propre sans vouloir l'encadrer et lui donner des objectifs.

Pour d'autres, dont il est, cette coupure n'existe pas. Il y a une continuité entre les différents secteurs de la recherche, la production elle-même étant productrice de savoirs fondamentaux. Le savoir est utilisé et produit à tous les niveaux de la création de biens matériels ou immatériels. Il n'existe pas de science "pure" opposée à une technologie coupable des maux du monde moderne. S'il est clair que la recherche fondamentale doit garder son autonomie et ne pas être soumise à des impératifs à court terme, cette autonomie doit exister dans un cadre discuté démocratiquement.

Aujourd'hui, les moyens alloués par la collectivité sont distribués selon des choix politiques non discutés. Or ces choix n'ont rien d'évident en soi, et il vaudrait mieux qu'ils résultent d'une décision publique issue d'un débat large et démocratique.

Ces dernières années ont marqué une déconnexion des sciences et des techniques de leur contexte social et culturel au profit de puissants intérêts particuliers, et des outils comme le CNRS ont été mis à mal. Il est grand temps de construire les instruments d'une nouvelle maîtrise démocratique des sciences et techniques. Ces instruments n'existent pas encore. Il faut les inventer et les imposer dans un même processus de tâtonnement. C'est pourquoi des rencontres comme celles-ci sont indispensables.

En conclusion,

Les nouvelles technologies ne sont pas porteuses à elles seules du "meilleur des Mondes". Les sciences et techniques sont inséparables des sociétés qui les ont produites et des rapports sociaux qui s'y nouent. Il n'en demeure pas moins que les technologies en cours d'émergence rendent possibles des transformations profondes en termes d'environnement, de libertés, de vie quotidienne, voire d'identité humaine.

Gagner le temps du débat démocratique, c'est gagner un élément de rapport de force pour arbitrer conformément à l'intérêt général, face à des intérêts privés importants. Construire une démocratie du 21^{ème} siècle, c'est contribuer à faire émerger, parmi la multitude des possibles, un monde plus vivable, plus solidaire, plus respectueux des êtres et de la planète.

Démocratie participative et nanotechnologies

François Auguste, vice-président du Conseil régional,
délégué à la démocratie participative.

François Auguste situe sa raison à participer au CENG dans le contexte de politique ambitieuse en Rhône-Alpes pour le développement de la démocratie participative. Il rappelle l'objectif de développement de chantiers de démocratie participative dans les territoires, l'organisation de la Rencontre mondiale, des Rencontres en direction des populations en précarité et pour l'égalité Hommes/Femmes.

Il souligne le caractère expérimental de ces expériences et la nécessité de les pérenniser dans la Constitution et les lois, singulièrement dans le contexte de la dérive autoritaire actuelle. Il s'agit pour le moment d'expérimenter dans la durée avec les citoyens organisés et inorganisés, insistant sur l'importance de faire participer les citoyens inorganisés aux décisions qui les concernent. Il mentionne les trois groupes ayant légitimité à participer aux décisions : les élus, les citoyens organisés et les citoyens non organisés qui participent à des processus participatifs à travers des ateliers citoyens, des panels de citoyens et d'autres formes diversifiées de participation.

Concernant le contexte grenoblois et son évolution, il estime que l'existence et les initiatives du CENG ont commencé à faire bouger les choses. On est passé d'un contexte tendu de non dialogue à des initiatives comme celle de Nanoviv, initiative courageuse, mais enterrée, malgré sa demande de prolongement dans un espace de travail en commun de citoyens organisés et non organisés, avec les syndicats, les associations, élus, chercheurs et scientifiques. Pour lui, le CENG constitue les prémisses de ce travail, mais il manque encore des composantes importantes dans le collectif, à parité de nombre et de pouvoir, pour qu'il soit mieux lieu de création et de dynamique. Nous avons déjà contribué à bousculer les institutions, à ce qu'un débat s'instaure. Des initiatives ont été prises par le CEA, la Ville de Grenoble, la Metro, ce qui commence à changer la donne : il faut continuer et amplifier cette évolution de manière concrète et politique.

Au niveau de la Région, un colloque sur les nanotechnologies a été organisé avec un panel citoyen qui a produit un avis collectif et qui sera prolongé en automne dans plusieurs départements avec de nouveaux panels citoyens.

Cette appropriation citoyenne des enjeux industriels et financiers est la condition pour parvenir à des décisions qui aboutissent à changer les choses et réduire les risques.

Les arguments économiques et financiers mis en avant dans le domaines des nanotechnologies sont ceux qui nous conduisent dans le mur de la crise du système actuel. L'alternative est celle de l'appropriation citoyenne des choix politiques avec l'objectif de changer le contenu des choix.

La démocratie participative est donc un enjeu énorme, elle est constitutive d'une nouvelle République qui intègre la démocratie sociale et la démocratisation de la démocratie représentative. Il pointe les risques de la réforme Balladur d'une remise en cause des collectivités locales elles-mêmes.

Technologies pour la santé : entre micro et nano

Discussion entre Jacques Demongeot, professeur, TIMCE et Patrice Marche, biologiste directeur de recherche INSERM

Ces deux interventions ont été regroupées : elles abordent toutes deux l'utilisation médicale des nanotechnologies mais par une approche différente.

Jacques Demongeot, médecin et bio-informaticien au TIMC-IMAG intervient sur des "grandes" échelles microscopiques. Son travail consiste à réduire la taille des capteurs. Le support reste de taille micrométrique, voire millimétrique, mais les capteurs sont de taille inférieure à 0,1 μm , déployés sur des géométries étudiées pour maximiser la quantité d'information récoltée.

Patrice Marche, biologiste immunologiste à l'INSERM, comme tous les biologistes moléculaires, travaille à l'échelle nanométrique depuis des dizaines d'années. En effet, les protéines actives des médicaments ont des diamètres compris entre 20 et 40 nm.

On peut estimer que l'on aurait dû consulter les "pharmaciens", avant de lancer la "mode" des nanos dans ce domaine de la santé. En effet, combler l'échelle de taille est délicat et il aurait fallu investir plus dans l'analyse des systèmes complexes, c'est-à-dire travailler sur la compilation de multiples données pour arriver à une description cohérente. De la même façon que l'on ne parvient pas directement du séquençage de l'ADN à la compréhension, et encore moins, à la guérison de maladies génétiques. La France n'a pas fait le choix de soutenir massivement la recherche dans les systèmes complexes et dans la biologie des systèmes (seulement 470 k€ de budgets de recherche), l'Europe, un peu plus (40 M€), alors que les Etats-Unis, à travers la NIH, a investi 1 milliard de dollars

De fait, les capteurs nanométriques délivrent une information très locale, pas nécessairement pertinente sur une variable biologique à "moyenner thermodynamiquement" pour qu'elle soit utilisable efficacement dans un processus de décision qui concerne l'organisme entier.

Deux exemples : le suivi actimétrique par des capteurs accélérométriques, lors de chute éventuelle. Une accélération locale forte peut signifier aussi bien une flexion rapide du torse pour un laçage de souliers qu'une chute du corps. De même la détection d'œdème du poumon par capteur optique sur substrat de silicium et application à la mesure in situ d'un marqueur fluorescent dans les petites bronches peut manquer l'émission de bio-marqueurs dans l'air expiré, s'il n'est pas bien situé et que l'œdème est sub-clinique, ce qui est précisément la phase où l'alarme sera efficace.

L'imagerie optique, en ciblant l'agent de contraste sur le lieu à observer se révèle nettement moins invasive et a moins d'effets secondaires que les radios et scanners actuels. Toutefois, même si l'agent de contraste est éliminé à 99%, un médecin ne peut se désintéresser des conséquences pour le patient du 1% restant.

D'autres applications se révèlent plus prometteuses.

Les prélèvements par biopsie sont nettement moins contraignants sur des "labs on chips", laboratoire sur puces, du fait d'une quantité prélevée plus faible. La délivrance de médicaments ciblés sur les cellules cancéreuses limiterait nettement la mort des cellules saines. Le traitement par interféron à délivrance progressive a permis d'augmenter le succès de traitement de certaines hépatites virales de 30 à 80%. Des nappes de pression sur les sièges et lits, transmettant leur information sur la langue de paraplégiques permettent de stimuler certaines zones de substitution sensorielle, bien que les connexions neurales périphériques soient lésées.

La question des effets secondaires est toujours un problème délicat, qui se traite très différemment s'il s'agit d'un patient en fin de vie ou lors de la détection précoce. Alors que la maladie n'a pas de frontière, l'acceptabilité des techniques médicales dépend aussi fortement de la culture. Par exemple, les Japonais sont réticents envers les greffes d'organes humains, car cela revêt un aspect "antropophagique" puisque l'on s'incorpore une partie d'autrui.

La Haute Autorité de Santé (HAS) devrait mettre en garde sur le vide réglementaire législatif qui existe lorsque l'on passe "discrètement" de la pharmacologie classique à la pharmacologie "nano". Les processus d'évaluation des médicaments, garde-fou indispensable, pourraient être court-circuités dès lors qu'il s'agit d'un objet technologique.

Que sait-on de *CLINATEC* ?

Contribution de Raymond Avrillier, ancien conseiller municipal de Grenoble,
ancien vice-président de la communauté d'agglomération grenobloise.

Le promoteur de *CLINATEC* est le Commissariat à l'énergie atomique CEA Grenoble (lancement en janvier 2007 lors d'une conférence de presse), présenté comme associé à l'INSERM, au CHU de Grenoble et à la *SEM Minatec Entreprises*.

Une clinique « privée » d'expérimentation hors du centre hospitalier...

« *CLINATEC* sera créée à l'initiative du professeur Alim-Louis Benabib, un chirurgien mondialement connu pour ses opérations sur le cerveau de patients souffrant de maladies dégénératives, comme la maladie de Parkinson. Il est prévu de développer la stimulation cérébrale profonde à haute fréquence en implantant sous la peau du crâne non plus une électrode mais cinq électrodes reliées au niveau d'un multiplexeur.

L'autre application, à plus long terme, porte sur les interfaces entre le cerveau et un ordinateur. "*Il s'agira d'implanter des puces avec des nanoélectrodes dans le cerveau de certains malades pour leur permettre notamment de piloter des effecteurs (souris d'un ordinateur, éléments de domotique)*" L'objectif est d'aboutir par ce biais au pilotage de prothèse ou d'une chaise roulante afin de rendre leur autonomie à des personnes ayant subi un accident vasculaire cérébral ou souffrant de maladie neurodégénérative. »

La construction, sur 18 mois, est programmée à coté de *MINATEC* : le 25 août 2008 a été lancé, par le CEA de Grenoble, le marché de conception-réalisation de *CLINATEC* par procédure restreinte ; ces marchés du CEA sont présentés comme non soumis au code des marchés publics.

CLINATEC permettra d'accueillir des patients, des cliniciens et des ingénieurs répartis dans 4 secteurs fonctionnels, composés principalement des locaux suivants :

- 1- Secteur Sujet Patient (soumis aux exigences réglementaire du Code de la Santé Publique).
Un bloc opératoire de neurochirurgie du futur totalement innovant en terme d'intégration des équipements et des fonctions. Ce bloc sera en relation étroite avec une plateforme d'imagerie. Un secteur soins postopératoires dont la spécificité sera d'accueillir des moyens d'essais et d'apprentissage pour les patients ayant subi une intervention.
- 2- Secteur Laboratoires. Des laboratoires d'électronique et de traitement de l'information, des laboratoires de biologie, des bureaux de type plateau paysager.
- 3- Secteur Pré clinique. Une animalerie permettant d'héberger des primates, des rongeurs et des mini porcs. Un bloc opératoire de type "animaux moyens" pour les primates et les porcs, des salles d'intervention et d'expérience comportementale ainsi qu'une plateforme d'imagerie petit animal.
- 4- Secteur général. Un amphithéâtre, des salles de vidéo conférence, un espace "direction".

Le "sésame nano"

Le "sésame nano" a parfaitement fonctionné puisque 20 M€ ont été programmés pour *CLINATEC* dans le contrat de projets Etat Région (CPER 2007-2013) : Etat 3,5 M€, Région 8,1 M€, Département 3,85 M€, Métro 2,3 M€, Grenoble 2,2 M€, autant d'aides publiques qui ne sont pas allouées à l'hôpital...

Rendre publiques les interrogations publiques, agir contre la censure

Les décisions des collectivités publiques, de l'Etat dont la préfecture, et du CHU, concernant *CLINATEC*, ont été prises en 2008, sous dépendance des promoteurs de *CLINATEC*, alors que le projet était déjà largement avancé sans débat, depuis plusieurs années, par le CEA. C'est ainsi que le conseil d'administration du CHURG n'a été informé qu'en quelques lignes le 22 janvier 2009 d'une coopération sur *CLINATEC* au détour d'une liste de programmes, sans aucun détail ni débat...

Les expérimentations humaines sur le cerveau, hors du cadre hospitalier, posent bien évidemment des questions graves concernant tant les libertés que l'intégrité humaine et la sécurité.

Début 2007, le Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé a publié un avis n°96 intitulé :

« Questions éthiques posées par les nanosciences, les nanotechnologies et la santé ».

Cet avis a été censuré dans l'agglomération grenobloise qui est souvent présentée par les promoteurs des nanotechnologies comme un « pôle mondial des nanotechnologies » (*Minatec, Minalogic, Nanobio, Biopolis, Clinatec, Alliance, ADEBAG,...*). Aucun des promoteurs de ces projets grenoblois, aucun scientifique, aucun universitaire, aucun élu décideur, aucune institution, aucun organe de presse locale n'a repris ou commenté cet avis.

Le Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé a dû s'auto-saisir de ce dossier alors qu'aucune autorité n'avait cru bon de le solliciter.

L'essentiel des motivations et des recommandations du Comité consultatif national d'éthique confirme ce que nous avançons depuis de nombreuses années concernant les risques des nano-bio-technologies.

Nous avons donc saisi le préfet de l'Isère, en avril 2007, pour obtenir les informations sur les mesures prises à Grenoble et sur le dossier *CLINATEC* ; le préfet répond :

« En ce qui concerne la procédure administrative relative au projet de Clinique «Clinatec», ce projet relève d'une autorisation délivrée par le Préfet de Région au titre d'un «lieu de recherche sans bénéfice direct». Le promoteur, en l'occurrence le CEA, doit faire une demande écrite auprès des services de la DDASS qui saisiront la DRASS (Inspection Régionale de la Santé) chargée d'instruire la demande et d'en examiner les conditions de fonctionnement et de sécurité...

Je vous tiendrai informé des suites qui seront données à ce dossier... »

Puis... pendant 2 ans... plus aucune information du préfet sur *CLINATEC* : "silence nano".

La commission d'accès aux documents administratifs (CADA), saisie suite au refus opposé par le préfet de l'Isère de communiquer les documents sur *CLINATEC* et sur les nanobiotechnologies dans l'agglomération grenobloise, émet l'avis suivant, le 13 décembre 2008 :

« En l'absence de réponse écrite et précise de l'administration, malgré plusieurs relances, la commission estime que les documents administratifs sollicités, s'ils existent, sont communicables de plein droit à toute personne qui en fait la demande. »

Le Préfet de l'Isère, de nouveau saisi, et informé par la CADA, répond le 12 mars 2009 :

« J'ai pu réunir quelques documents susceptibles de répondre à votre demande, en particulier sur les points 1, 5, 6, 7, 8 et 9.

Je vous laisse le soin d'en prendre connaissance et vous confirme que les documents manquants vous seront adressés dès que possible. »

Les documents demandés concernant la prévention et le contrôle en matière de nanobiotechnologies sont quasiment vides, l'Etat renvoyant les responsabilités sur d'autres :

- Recensement par les services de l'Etat des personnels soumis aux nanotechnologies : *« Il n'y a pas de document de recensement émanant des services de l'Etat. Pour les salariés ce sont les médecins du travail qui tiennent les documents »*

- Intervention des services de l'Etat sur les mesures de l'ambiance des locaux et suivi médical :

« Il n'y a pas d'organisme agréé pour procéder au mesurage de la présence de nanoparticules dans l'air. Le mesurage est d'ailleurs, problématique, c'est pourquoi il est préconisé d'éviter l'exposition des travailleurs, par principe de précaution. »

- Analyse des risques :

« Ce n'est pas aux services de l'Etat d'analyser les risques. L'évaluation des risques est à la charge de l'entreprise dans un document qui n'est pas systématiquement détenu par la DDTEFP. »

- Protection particulière des personnes enceintes :

« Cela fait partie de la mission des médecins du travail. L'inspection médicale du travail est bien informée du risque potentiel en liaison avec les médecins du travail. Il n'y a pas de document spécifique en possession de la DDTEFP. »

En conséquence, il apparaît clairement que l'opération *CLINATEC*, tout comme les recherches, productions, applications et commercialisation des nanobiotechnologies, se développent dans l'opacité et sans contrôle public.

Alors qu'une décision publique devrait respecter la procédure démocratique suivante :

- I accéder aux Informations
- A Analyse pluraliste (*expertises*)
- D Débat public contradictoire
- E Exposé clair des choix (*décision*)
- C Contrôle des décisions
- A Adaptation des décisions

Développement technologique et responsabilités

Résumé de la contribution de Jean-Yves Goffi, philosophe

Jean-Yves Goffi, pour introduire son propos, remarque le peu d'importance accordée à la question du "développement technologique", en tant que tel, c'est-à-dire dans sa propre logique et ses conditions de réalisation.

Il rappelle le point de vue de Jacques Ellul, développé dès le début des années cinquante, qui met en évidence l'autonomie de la technique. Dans un livre paru en 1954, *La technique ou l'enjeu du siècle*, Jacques Ellul signalait la puissance de la technique et son rôle déterminant dans l'évolution de la société.

Jean-Yves Goffi rappelle les quatre traits du progrès technique :

- l'automatisme des choix,
- l'auto accroissement,
- l'accélération,
- la causalité et l'absence de finalité.

Ces traits permettent de comprendre la thèse de l'autonomie de la technique selon laquelle les techniques se développent suivant une logique qui leur est propre, de manière autonome sans que l'on puisse intervenir dessus. L'ensemble des techniques présentes fait "système", exerçant une telle contrainte que l'on n'a plus le choix sur les techniques qui vont suivre.

Deux modèles expliquant le développement technique peuvent être présentés. Le premier est le modèle économique néoclassique, le second, le modèle évolutionniste darwinien.

Le modèle néoclassique se fonde sur la logique de l'entrepreneur rationnel à la recherche de l'avantage compétitif sur son concurrent. Partant de la réalité et de la logique de la production qui induit que l'augmentation de la production fait baisser la valeur des produits, toutes choses étant égales par ailleurs, l'entrepreneur cherche non plus à produire plus mais à innover : l'innovation (et non l'invention) devient le moteur du développement d'une économie concurrentielle.

Comment l'innovation se manifeste-elle ? Par implémentation technique, c'est-à-dire la création d'un produit nouveau, par l'introduction de méthodes plus économes en capital et en travail et par la recherche d'un marché qui lui est adapté. De nouvelles méthodes de production ouvrent de nouveaux débouchés pour aboutir à la saturation, et à la nécessité de nouvelles innovations.

Ce modèle rencontre l'objection marxiste que les techniques ne seraient pas liées à cette conception du marché, qu'elles peuvent être contrôlées pour satisfaire les besoins humains. Il viendra un moment où les besoins seront satisfaits quantitativement et où on pourra avancer qualitativement.

Le modèle évolutionniste darwinien tente d'expliquer comment émergent des formes techniques optimales que personne n'a jamais cherché (Alain). André Lebeau, dans *L'engrenage de la technique*, montre que la technique est le prolongement naturel de l'évolution darwinienne. Cette évolution ne peut s'accomplir qu'en fonction d'une mémoire qui se transmet.

Lebeau distingue trois types de mémoire :

- La mémoire génétique, qui n'est pas inscriptible et qui a gouverné l'évolution de l'ensemble du règne vivant, ne joue pas de rôle particulier dans l'évolution technique.
- La mémoire neuronale qui a sélectionné la capacité de stocker des informations et de les utiliser.
- La mémoire exosomatique, qui se situe en dehors du corps, est portée par des objets ou systèmes informationnels relevant des techniques, livres, disques durs, clés USB... Seule cette troisième mémoire joue un rôle dans la transmission de la technique : c'est elle qui détermine le rythme de l'évolution technique.

L'existence de cette mémoire, dans une perspective d'évolution darwinienne, permet une densité de population plus élevée, ce qui rend nécessaire le besoin de davantage d'objets, qui entraînent un nouvel accroissement de population et par conséquent un développement de plus en plus conséquent de l'innovation technique tendant vers la production d'objets de plus en plus petits.

Le premier modèle correspond au modèle capitaliste. Le deuxième modèle lie l'autonomie du développement technique à la démographie et conduit André Lebeau à mettre l'accent sur l'impact environnemental des techniques plus que sur la question sociale. La pression sur l'environnement dépend de la démographie, mais aussi du modèle culturel.

JeanYves Goffi dit qu'il partage globalement le thèse d'André Lebeau et pense que si on peut agir sur le développement technique par l'intervention citoyenne, ce ne peut être qu'à la marge et que ce contrôle nécessite un cadre et une culture démocratique qui ne sont pas acquis en France. "Le dentifrice a été sorti du tube" et seule la volonté politique peut avoir un effet.

Engagements et contributions pour quels nanomondes ?

Dorothee Benoit Browaey, déléguée générale de *Vivagora*

Dorothee Benoit Browaey présente les objectifs de *Vivagora* et une chronologie du débat sur *Science et société* dans lequel s'inscrit le débat sur les Nanotechnologies. Elle met en avant les difficultés à mener ce débat et à apporter des changements dans les pratiques.

Le domaine des nanotechnologies est incontournable surtout dans sa connexion avec le domaine du vivant.

- 2005 1^{er} cycle *Nanomonde* à Paris : essai d'écoute, de recueil d'avis, de révéler les jeux d'acteurs, les enjeux clés. Constat que le débat public ne suffit pas en soi, ne produit pas automatiquement d'articulation avec la décision publique. Il convient d'accompagner les différents acteurs pour construire des ajustements dans un contexte où la technologie, comme l'économie, est traitée hors sol, déconnectée du réel, de la société. Expérience que les conférences de citoyens ne produisent pas une implication citoyenne durable.
- Implication de *Vivagora* dans le *NanoForum* avec un rôle pour organiser le dialogue attentif aux acteurs en essayant de se connecter aux territoires. D'où l'importance de la participation d'acteurs grenoblois. On a pu voir les discordances et idéologies disparates. Le *NanoForum* continue de développer ses pratiques en les inscrivant dans un processus durable.
- Implication également dans l'Agence Nationale de la Recherche avec la demande de lever le secret de *NanoInov*. Récente conférence de presse de la ministre Pécresse qui a rendu public un certain nombre d'éléments.
- Implication dans la CPDP (Commission particulière du débat public) à l'automne.
- Réunion prévue à Seattle d'un groupe "Nano and Sustainability".
- Projet d'un groupe Nano et société : un projet d'alliance citoyenne sur les enjeux des nanotechnologies.
- Idée de veille des ONG d'un point de vue de l'information pertinente.
- Un site *Nano Smile* sur les risques. Besoin d'un portail.

Où en est-on avec les Nanos ?

Elle cible 7 points clés.

1. C'est un projet politique.

Elle souligne l'importance du domaine des matériaux.

C'est un projet qui pose la question de la convergence [résumée sous le sigle NBIC, (Nanotechnologies, biotechnologies, technologies de l'Information, sciences Cognitives), ou celui de BANG (Bits, unité d'information ; Atomes, unité de la matière ; Neurones, unité de la connaissance ; Gènes, unité de la programmation du vivant)] laquelle est une construction politique, qui tend à subordonner les disciplines au modèle informationnel. Or le vivant ne se résume pas à l'information, ni à ses constituants. Le rapport américain NBIC qui pose un horizon "d'amélioration des performances humaines" n'examine pas l'état des disciplines, mais décrète leur convergence. Les européens n'ont pas remis en cause cette vision.

2. La fusion des deux démarches ascendante et descendante.

On a greffé sur la démarche nouvelle constructiviste ascendante (bottom-up) la démarche descendante (top-down) de l'électronique et de la chimie.

3. L'émergence de nouveaux risques.

En s'attelant à ces objets miniatures, on fait émerger des nouveautés intéressantes, mais aussi des risques, et la dimension d'incertitude qui devient diffuse et problématique. D'où le besoin d'une nouvelle gouvernance : contrôler l'incontrôlable.

4. Une électronique diffuse et invisible.

On assiste à une fonctionnalisation de la matière. L'apparence déconnectée de la fonction ne permet plus de savoir à quoi on a affaire. On assiste ainsi à l'effacement de la frontière entre sécurité et surveillance.

5. Avec la biologie synthétique (construire des systèmes vivants comme on élabore des machines ; à l'échelle nano, le vivant devient outil, il est piloté, artificialisé), il y a une explosion de possibilités et de risques. Les "biobriques" répondent à l'idée de faire évoluer au maximum toutes sortes de bactéries en vue d'expérimenter ce que la nature n'a pas exploré.

6. L'expérience des transhumains.

Face à la mort (objet inutile), à la douleur, à la difficulté à contrôler la naissance, les nanotechnologies sont vues comme pouvant réaliser ce que l'humanisme n'a pas réussi à faire.

7. Qui choisit l'avenir ? Avec l'impact des nanotechnologies, la question est celle de la prise en compte de l'aspiration des citoyens. Le constat actuel est que les débats citoyens n'infléchissent pas le cap de ces projets. Il y a désajustements entre ceux qui financent ces débats publics et ceux qui entendent interroger les choix techniques qui restent pilotés par la logique des technosciences articulée à un technomarché.

Il faut donc se poser la question du comment faire.

On est face à trois problèmes :

- Des risques incalculables : incertitudes...
- Des risques délocalisés : dissémination et emballement des labos...
- Des risques irrémédiables : la question de l'irréversibilité, il y aura des situations de non réparation.

D'où la réflexion autour d'une nouvelle culture, une culture de l'incertitude, qui dépasse la simple anticipation, où l'expertise scientifique ne suffit plus. Il s'agit de revoir le contrat social sur ces technologies, où la société même est convoquée pour élaborer la dimension du futur souhaitable, construire le futur souhaitable. Il s'agit de réaffecter l'innovation à des valeurs humaines, une technologie pilotée par d'autres mobiles que celles de la défense des pays.

Etre modeste sur l'idée de contributions citoyennes possibles.

Il y a beaucoup d'obstacles.

L'opposition technophobes/technophiles n'est pas la question. La question est de savoir quels choix on fait.

On constate une fragmentation de l'intervention des ONG et des différents acteurs qui tendent à agir en dénonciation, dans l'invective.

La voie à creuser est celle de travailler avec les acteurs à la dimension d'intérêt général et d'intervenir sur le terrain des valeurs, celui des convictions, qui considère le conflit comme opportunité pour avancer, d'où peut sortir une voie alternative à laquelle on n'avait pas penser au départ. Chercher des outils pour construire de la pensée collective.

Par exemple, le fait que le *CENG* valorise l'information et l'instruction de dossiers peut être facteur de changement de pratiques.

Importance de se positionner dans des interstices.

En conclusion : quatre défis

1. Penser l'intervention citoyenne en terme d'expérimentation, l'information étant un passage obligé.
2. Faire avancer l'idée d'une culture de la réflexivité, de la responsabilité.
3. Obtenir l'accès aux instances de pilotage en vue de faire corps avec l'innovation.
4. Développer le défi d'interdépendance des crises économiques, environnementales et technologiques, d'interdépendances des problèmes et des échelles pour tenir nos cohérences.

Les nanotechnologies sont-elles une affaire publique ?

Gilles Hériard Dubreuil, consultant (Mutadis)

Les nanotechnologies sont-elles une affaire privée ?

Non, car il y a un déficit de connaissances sur les risques et les effets, des présomptions fortes de risques, un facteur important d'irréversibilité (impact sanitaire, environnemental, diffusion des nanoparticules), des enjeux éthiques et sociétaux, et un développement exponentiel des marchés et des usages. Il ne s'agit pas que d'une activité de "recherche".

Les nanotechnologies sont-elles l'affaire des pouvoirs publics ?

Traditionnellement, les pouvoirs publics en charge de l'intérêt général établissent les conditions d'exercice des activités à risques, font évaluer les risques par des experts, évaluent les bénéfices associés pour la société, établissent un cadre normatif de mise en place des activités à risque, exercent le contrôle, garantissent la sécurité.

Les formes traditionnelles de la régulation des risques sont-elles insuffisantes dans le cas des nanotechnologies ?

Les conditions d'une évaluation raisonnable des risques ne sont pas réunies : la définition même des nanoparticules est un objet de controverses. L'explosion des usages et des modes d'exposition de l'homme et de l'environnement, l'irréversibilité des conséquences défient les pratiques de culture de sécurité. Ces formes de régulation ne permettent pas de mettre en œuvre le principe de précaution.

Les nanotechnologies sont-elles l'affaire du public ?

Traditionnellement, le suivi des activités à risques n'est pas l'affaire du public. Mais des éléments de la situation conduisent à ce qu'elles le deviennent :

- le lien santé/environnement, ainsi que la mise en débat des problématiques de qualité environnementale et sanitaire sont à l'origine d'un regard nouveau sur les questions d'environnement et de leurs impacts ;
- de nouvelles catégories d'acteurs se trouvent directement concernées avec une légitimité forte à intervenir ;
- la Convention d'Aarhus, cadre réglementaire international, affirme la place de la société civile dans les décisions ;
- l'intervention spontanée sur les activités à risques (nucléaire, OGM, etc.) ;
- le développement des processus d'instruction citoyenne qui permettent le dépassement de la barrière de la technique par les citoyens (cf. nucléaire).

Les processus d'instruction citoyenne

Ils mobilisent la capacité d'engagement autonome des acteurs de la société, des acteurs d'un territoire, posent l'existence d'un problème à résoudre, d'une question à investiguer, d'une revendication concrète concernant l'exercice des activités à risques.

Ils peuvent viser à un progrès effectif :

- de connaissances sur les activités à risques, sur les responsabilités des différents acteurs du système, et sur le cadre réglementaire,

- de la conformité des activités à risques à leur cadre réglementaire,
- de la sécurité publique et de la qualité du territoire,
- de la prise en compte des questionnements et priorités des acteurs dans les processus de décision.

A travers ces processus, les acteurs de la société instruisent les questions qui leur paraissent importantes, mobilisent et développent les compétences pertinentes et fiables, traduisent ces questions dans les codes scientifiques, techniques et réglementaires, peuvent mobiliser des contre-pouvoirs nécessaires à leur bon déroulement, exercent une influence effective sur une situation non conforme à leurs attentes. Ils ne présupposent pas un accord préalable entre les acteurs pour être mis en oeuvre et peuvent être conflictuels.

Ils mettent en jeu des dimensions de compétence, techniques et scientifiques, stratégiques et politiques, sans s'inscrire a priori dans une position de principe.

Une contribution citoyenne implique des conditions favorables

La mobilisation de ressources pour faciliter l'action citoyenne, l'existence d'une médiation technique comme interface entre la société et les systèmes techniques, l'existence de processus d'expertise pluraliste, la mobilisation de méthodes et de support pour soutenir l'engagement de la société, l'existence de procédures, de structures institutionnelles qui articulent l'action citoyenne autonome avec les processus d'expertise et de décision.

La médiation technique comme interface entre questions citoyennes et problématiques techniques

Il y a une fonction de médiation technique, condition de la montée en compétence du citoyen, qui permette la construction de sens partagé autour d'un objet technique, assure une interface permettant l'intégration par les différents acteurs des registres cognitifs (ce qui est vrai), et des registres éthiques et politiques (ce qui est bon), qui traduise les questions citoyennes dans les codes scientifiques, techniques et réglementaires. La médiation technique suppose l'intervention d'experts proches du questionnement citoyen et jugés dignes de confiance.

Comment s'est construite la médiation technique nécessaire à l'instruction citoyenne ?

Historiquement, à travers une expertise associative territoriale ou nationale vis-à-vis de la société et la construction d'une confiance dans la proximité et dans la durée.

L'émergence des pratiques de dialogue critique

Ces pratiques résultent de l'engagement d'acteurs dans le suivi des activités à risque, elles nécessitent la création ou l'existence d'un espace public où les acteurs de la société peuvent interpeller les acteurs institutionnels (industriels, pouvoirs publics, experts), pour poursuivre l'instruction des enjeux et des préoccupations qu'ils ont identifiés (instruction citoyenne), faire valoir leur point de vue et exercer une influence sur les processus de décision. Ces formes de dialogue critique ne sont pas exclusives d'autres formes d'action citoyenne, légales ou de contre-pouvoir, conflictuelles ou non.

Les conditions du dialogue critique :

- l'autonomie des acteurs de la société qui s'impliquent dans le suivi des activités à risques,
- l'accès aux compétences pour instruire les questions jugées importantes, connecter les dimensions multiples des questions complexes, acquérir une autonomie de jugement dans le champ technique,
- l'influence effective des acteurs pour construire une relation autour de vrais enjeux et pouvoir en évaluer l'impact, et la permanence de leur engagement.

Ces pratiques peuvent être à l'origine d'une évolution des relations entre les différents acteurs concernés.

En arrière plan se dessine une évolution des paradigmes de l'action collective

De l'Intérêt Général porté par l'Etat qui s'oppose aux intérêts particuliers, à la notion d'Affaires Publiques par opposition aux affaires privées, où les différentes catégories d'acteurs concernés sont légitimes à intervenir, où l'Etat est un acteur au service de la société n'excluant pas d'autres formes de prise en charge des Affaires Publiques dans la durée.

À l'origine une prise en charge publique des "activités à risques" portée par l'Etat incarnant l'intérêt général, avec une prise en charge publique de ces activités par des acteurs représentant l'intérêt général et fondée sur l'expertise. Plus récemment, une approche consultative de la société (débat public, Grenelle) autour de l'Etat qui décide. C'est une vision dialogique de l'interface avec la société qui ne remet pas en cause le paradigme de l'Etat garant ultime de l'intérêt général : un modèle de technocratie éclairée. Mais l'analyse des formes de participation des acteurs de la société dans le contexte des technologies à risques révèle une évolution. Cette évolution s'apparente à la notion anglo-saxonne de "gouvernance" qui revêt dans ce contexte un sens précis sur le plan politique (voir ci-dessous). L'action collective n'est plus le seul apanage des pouvoirs publics, elle se définit plutôt comme la prise en charge par différents acteurs concernés (dont les citoyens, les acteurs locaux, ...) des "affaires publiques" que représentent notamment les activités porteuses de risques pour l'homme et pour l'environnement, au sens développé par le philosophe américain John Dewey (1859-1952).

Une définition du concept de gouvernance

La gouvernance est plus un phénomène englobant et diffus qu'une forme de gouvernement. Elle comprend les institutions gouvernementales, mais englobe aussi des mécanismes informels, non gouvernementaux, par lesquels des personnes et organisations peuvent, dans leur domaine, avancer, dans leurs champs respectifs (Rosenau).

Gerry Stocker identifie cinq aspects de la gouvernance :

- elle concerne des organisations et des acteurs qui n'appartiennent pas tous à la sphère gouvernementale ;
- elle modifie les rôles et responsabilités des acteurs publics et privés tels qu'ils sont traditionnellement établis ;
- elle implique une interdépendance entre les organisations et les acteurs engagés dans des contextes où aucun n'a les ressources nécessaires et la connaissance pour traiter la question de façon isolée ;
- elle met en jeu des réseaux autonomes d'acteurs ;
- un principe-clé est que ces actions peuvent être conduites sans avoir le pouvoir ou l'autorité de l'Etat.

Conditions d'une prise en charge des nanotechnologies comme "affaires publiques" : éléments de réflexion.

- Pas de confusion ni de remise en cause des responsabilités traditionnelles (recherche, expertise, régulation, contrôle) ni des mécanismes décisionnels (démocratie représentative) : l'Etat doit jouer pleinement son rôle, les responsabilités publiques et privées doivent être clairement établies.
- La question de l'évaluation bénéfice/risque est un enjeu clé de l'engagement démocratique.
- Une culture démocratique ouverte à l'interaction avec des composantes autonomes de la société dont l'objectif n'est pas nécessairement le consensus, mais la recherche de tensions fécondes fondées sur la pluralité et l'expression des différences.

Ceci suppose :

- l'existence durable de groupes d'acteurs de la société susceptibles de s'engager dans l'instruction citoyenne de leurs questions et de susciter un "dialogue critique" avec les institutions ;

- l'existence d'une médiation technique et une fiabilité de l'expertise avec ses composantes d'expertise publique, d'expertise diversifiée dans la société, l'une comme l'autre indépendantes de celle des opérateurs ;
- la transformation des formes et des cultures d'action publique pour ouvrir la voie à une participation citoyenne compétente, influente et permanente.