

Vivagora <http://www.vivagora.org>

Compte rendu du débat du jeudi 11 mai – Cycle Nanomonde

Vivagora – CUIP 2006

Nanotechnologies et santé : Espoirs, normes, responsabilités et risques ?

Étapes de la séance

I – Thérapie : quoi de neuf avec les nanomédicaments

II – Risques sanitaires : quels sont les dangers des nanomatériaux et nanoparticules ?

III – La question des normes

NB- Absence de Dominique Pestre (Grand témoin)

I – Thérapie : quoi de neuf avec les nanomédicaments

Patrick Couvreur

L'avantage des nanotechnologies dans le domaine pharmaceutique, c'est de permettre d'obtenir des

objets biologiquement actifs, d'une manière beaucoup plus spécifique et d'une manière beaucoup

plus sélective, au niveau des tissus, de la cellule, ou même du compartiment subcellulaire malade.

Cette perspective est nouvelle mais seulement si on prépare correctement ces produits actifs, si on

les formule judicieusement, si on les conçoit intelligemment.

Jean Jacques Perrier : Comment sait-on que les nanos-objets vont plus sur la cible qu'une molécule classique ?

PC- Il y a deux manières de le repérer. On peut faire se développer des tumeurs sur des modèles

animaux expérimentaux et doser la quantité de principe actif anticancéreux que l'on trouve au niveau

de la tumeur en comparaison de la quantité d'anticancéreux dans d'autres tissus de l'organisme. La

deuxième méthode, plus nouvelle dans le domaine du médicament, vise à maîtriser la distribution de

la molécule biologiquement active à la fois au niveau tissulaire et aux niveaux cellulaire et subcellulaire, et à détecter cette distribution intracellulaire.

La recherche doit faire la preuve de l'efficacité du médicament mais aussi de son innocuité.

D'où, la

nécessité d'évaluer les risques des nouveaux concepts. Cela nécessite beaucoup d'argent, de recherches, de développements, de surveillance toxicologique, et beaucoup de preuves d'efficacité,

à la fois au niveau pré-clinique et au niveau clinique.

Ce qui est nouveau avec les nanomédicaments, c'est de maîtriser la distribution du principe actif, à

la fois au niveau tissulaire, au niveau cellulaire, et au niveau subcellulaire, notamment quand on essaie de faire de la thérapie génique avec des « nanotransporteurs ».

1

Vivagora <http://www.vivagora.org>

Intervenant (Nicolas).

Je voudrais remettre en question le débat lui-même. Le 1er juin, on inaugure Minatec à Grenoble ;

cela veut dire que l'Etat et l'industrie avancent leurs pions avec toute la puissance financière des collectivités.

JJP : peut-on rester dans le débat ?

N. : il est hors de question pour nous de rester dans le débat.

JJP : Je ne vois pas le rapport entre Minatec et la nanomédecine

N. : La nanomédecine, c'est un bulldozer ; on nous raconte qu'on va nous guérir du cancer grâce à des nanorobots, qu'on va tuer la cellule cancéreuse grâce à des machines nanos. C'est du pipeau.

Personne n'y croit. C'est le même pipeau que ce qu'on nous a raconté à propos du nucléaire

JJP : Des affirmations gratuites ne font rien avancer et nous nous occupons ici d'argument : si vous

en avez à présenter pour dire que les nanorobots, c'est du pipeau, allez-y....

N. : Je dis une évidence. Si personne ici, ne veut reconnaître les évidences, c'est dire qu'il y a des

enjeux très forts pour le mensonge. On met les choses à l'envers. Moi, je veux que l'on s'interroge :

pourquoi il y a un secteur de la société, un complexe politico-scientifique qui décide d'affecter des

millions d'euros pour entraîner l'humanité dans ce développement technologique.

Nous avons affaire à des actes et l'on discute ici au lieu d'agir. Débattre ici c'est une attitude criminelle, et ça, c'est l'attitude de Vivagora. Vous faites de la collaboration. On va pas faire l'opposition ici ; il y a une seule raison de notre présence ici ! c'est le buffet et on va manger le buffet.

Ensuite, on s'en va, parce que je pense que ce débat là, c'est un scandale !

(Brouhaha dans la salle)

Jean Jacques Perrier : C'est une opinion, elle n'est pas argumentée, mais à la limite, ce n'est pas

important. On a le droit d'avoir une opinion. Cependant, une discussion politique n'est possible qu'à

la condition impérative d'être construite et argumentée.

Corine Lepage prend la parole : Vous êtes à côté de la plaque. La démarche de VivAgora est justement de permettre que s'expriment les dissensions, les conflits. Votre attitude me semble vraiment contre productive.

Retour au débat

JJP: Quels sont les problèmes spécifiques que posent les nanos au niveau du développement thérapeutique ?

PC : L'industrie pharmaceutique n'est pas préparée aux nanotechnologies, pour trois raisons.

Premièrement, elle n'est pas organisée pour développer des nanomédicaments. En effet, classiquement, l'industrie pharmaceutique part de l'identification d'un certain nombre de cibles, puis

réalise la synthèse de molécules capables d'agir sur chacune de ces cibles biologiques. Ensuite, viennent des tests d'efficacité thérapeutique. Avec les nanotechnologies, on ne peut pas faire ce type de « *screening* ». On doit avoir une approche plus conceptuelle : « Quel type de nanosystème

2

Vivagora <http://www.vivagora.org>

va-t-on développer pour permettre un ciblage de tels tissus, de tel organe, de tel compartiment cellulaire, de tel compartiment subcellulaire ? ». De ce fait, ce sont les jeunes entreprises innovantes,

les start-ups qui, avec les universités, sont en train, au plan scientifique, de développer ce type de

concept. La première difficulté est donc de type culture industrielle.

La seconde difficulté, ce que l'on appelle le « *scale-up* », la transposition d'échelle : entre ce que l'on est capable de faire au niveau d'un laboratoire académique et les premiers essais cliniques, c'est-à-dire la fabrication d'un lot clinique, il y a un énorme fossé. Au niveau du laboratoire, on peut produire un milligramme, cent milligrammes, deux cent milligrammes d'un produit. Il vous sera difficile de faire deux kilos, surtout au niveau pharmaceutique. Il y a là une difficulté pour le développement de ces médicaments.

Troisièmement les nanotechnologies posent la question de l'apparition éventuelle de toxicités qui ne sont pas observées avec les médicaments traditionnels. Donc, au plan toxicologique, toute une série de développements lourds, coûteux, obèrent le développement de ces systèmes.

Léon-Christophe Étilé (participant)

Je ne comprends pas par quel mécanisme intellectuel on peut atteindre plus facilement la cible avec un système nano. Et par ailleurs, cela me donne l'impression d'un phantasme de chercheur. Cela fait penser aux OGM. Je n'y vois aucune utilité sociale. Enfin, une troisième question : si tout cela revient très cher, cela en vaut-il la peine ? Ne faudrait-il pas chercher ailleurs. Ainsi, il y a des maladies moins solvables financièrement qui existent et pour lesquelles il n'y a pas de recherche. Ne peut-on pas dire aujourd'hui : occupons-nous de maladies non couvertes dans les pays du Sud par exemple, plutôt que d'aller vers des recherches dont le rapport coût-bénéfice est loin d'être évident ?

Patrick Couvreur

Ce sont des questions importantes. Pour la première : comment avec les nanos peut-on cibler une cellule ? Je dirais qu'il y a plusieurs générations de nanos. La première fait l'objet d'essais cliniques. Exemple : quand vous administrez par voie intraveineuse des particules extrêmement petites, vous pouvez calculer que pour un gramme de produit, vous allez développer une surface spécifique considérable qui peut atteindre plusieurs dizaines de m/g. Et donc une interaction entre les protéines sanguines d'une part, et les nanoparticules d'autre part. Toute une série de protéines sanguines spécialisées, les opsonines, apposent une signature moléculaire à la surface des particules, ce qui signifie : ces particules sont exogènes. Résultat, des « éboueurs » de l'organisme, les macrophages du foie (cellules de Kupffer) et de la rate, reconnaissent ces particules marquées et les avalent. Conclusion, quand vous injectez des nanoparticules, elles sont dirigées automatiquement vers le foie. On a donc pensé à traiter ainsi des pathologies hépatiques. En particulier un produit en phase II d'essai clinique vise l'hépatocarcinome résistant à la chimiothérapie : il s'agit de nanoparticules

chargées d'un médicament anticancéreux, la doxorubicine.

Il existe par ailleurs deux nanomédicaments de première génération. Le premier contient des nanoparticules de fer, qui donnent un signal spécifique en IRM (Imagerie par résonance magnétique). Comme ces nanoparticules sont captées par les macrophages du foie, l'imagerie du foie, homogène ou hétérogène, permet de diagnostiquer l'état du foie et la présence éventuelle de métastases hépatiques.

L'autre médicament sur le marché, le Doxil ou Caelyx, est fait de liposomes, non de nanoparticules,

3

Vivagora <http://www.vivagora.org>

c'est-à-dire de petites vésicules de phospholipides contenant de la doxorubicine. Celle-ci a un inconvénient majeur, sa toxicité cardiaque. Les liposomes permettent de court-circuiter le tissu cardiaque et en amenant le principe actif au niveau du foie..

Pour la seconde question : Est-ce que, compte tenu des coûts et du rapport coût bénéfice, cela vaut

la peine de s'engager maintenant sur ce genre de technologies. Les médicaments anticancéreux,

comme ceux à base de doxorubicine, représentent un marché très important en oncologie. Il y a là

une vraie nécessité de santé publique. Cela n'est pas incompatible avec le développement de médicaments, par exemple anti-infectieux, pour le tiers-monde.

II – Risques sanitaires : quels sont les dangers avec les nanomatériaux et nanoparticules ?

Alain Lombard

L'intérêt des nanoparticules est qu'elles peuvent atteindre rapidement l'organisme et même le cœur

des cellules. Cependant, si elles ne sont pas inactivées, elles peuvent entraîner des effets secondaires liés à leur toxicité. Ainsi pour les particules de fer.

On en a trouvé en médecine une application anticancéreuse très prometteuse : injecter des particules de fer, les véhiculer dans l'organe atteint, et puis, en faisant agir un champ magnétique,

un échauffement localisé qui permet de détruire les cellules malades *in situ*. Mais les particules de

fer entraînent une réaction productrice de radicaux libres toxiques. La parade a été de rendre ces

particules de fer inactives en les entourant avec un polymère (le dextran). Mais que se passe-t-il une fois qu'elles ont joué leur rôle ? La question reste entière.

De même, on peut utiliser des nanoparticules de carbone pour remplacer les virus en thérapie génique et servir de vecteurs de gènes. Les fullerènes pourraient aussi remplacer les liposomes pour aller déposer le médicament à l'endroit voulu. Mais une fois celui-ci déposé, que deviennent

les vecteurs de gènes ou les coques vides des fullerènes ?

Chaque fois que l'on a un espoir de ciblage thérapeutique plus précis, on a une question. Ces coques vides iront-elles dans les reins pour être rejetées par l'organisme, ou bien vont-elles s'agglomérer dans le corps ? Que se passe-t-il dans l'environnement ? Est-ce qu'en utilisant tous les

effluents d'un hôpital, on ne stériliserait pas toute une région ? Cela fait partie des études toxicologiques et écotoxicologiques à développer.

On ne maîtrise pas encore la qualité des nanomédicaments comme on le fait pour les médicaments classiques. Leur structure et leur taille nanométrique permettent de franchir les barrières physiologiques et même le cerveau pour certaines. Des études sur des animaux de laboratoire ont mis en évidence des effets inflammatoires, mais d'autres études n'ont rien détecté. On a du mal à comparer ces études car les protocoles et les doses utilisés diffèrent. En clair, les nanos constituent un champ immense tout aussi bien du point de vue des incertitudes, que du point de vue des promesses. Il faut donc trouver un moyen de développer à la fois la recherche sur les incertitudes, et les applications de ce domaine fabuleux. Or, aujourd'hui, seulement cinq à dix pour cent des dépenses de recherches sont utilisées pour comprendre comment ça se passe dans l'organisme et dans l'environnement.

4

Vivagora <http://www.vivagora.org>

Corinne Lepage

On recommence avec les nanotechnologies comme avec les OGM, mais à la puissance dix. Les nanotechnologies participent d'un ensemble plus grand qui ouvre un champ de connaissances et de transformation du monde et de l'homme absolument colossal : c'est l'adjonction des nanos, des biotechnologies, de l'informatique et des sciences du cerveau qui aboutit à d'énormes potentialités.

Ces NBIC (nano-bio-info-cognisciences), qui fascinent les scientifiques, donnent la possibilité d'agir

sur le cerveau humain, sur des comportements humains, sur les modes de communication, de modifier de manière très profonde le monde dans lequel nous vivons. Par ailleurs, la stabilité des matériaux au niveau des nanos, n'a rien à voir avec ce que nous connaissons au niveau macroscopique, même microscopique.

Aujourd'hui, les investissements réalisés concernent massivement les applications de la technologie,

et très peu ses impacts, obéissant au vieux schéma du développement technique. L'histoire du XXe

siècle est faite de progrès techniques dont on n'a pas voulu tester les dangers. Lorsque la toxicité

est apparue, on a refusé d'en analyser les causes. Un excellent rapport de l'Agence européenne de

l'environnement, « Signaux précoces, leçons tardives, le principe de précaution 1887-2000 », l'illustre bien. De plus, outre la question scientifique – quel impact pour l'environnement et la santé ?

-, tout l'impact sociétal est fondamental. Développer de nouvelles technologies qui transforment fondamentalement notre vie, pourquoi pas ! Celle de nos enfants sera peut être meilleure. Tant mieux pour eux ! Mais, si c'est pour qu'elle soit pire, ce n'est pas forcément une bonne idée. Par conséquent, comment investit-on pour essayer de comprendre les conséquences sociales que peuvent avoir ces nouvelles technologies, c'est évidemment essentiel. Aux Etats-Unis, 5% des crédits des nanos sont affectés aux recherches d'ordre éthique (d'après Jean-Pierre Dupuy), alors

que la France y consacre moins de 1 %. Dès lors on peut se poser la question de savoir quelle est la

contribution de la société civile aux choix sur les nanotechnologies.

Un participant

Sur le site du WWF, il y a une étude qui montre que l'on peut avoir des particules dans le sang sans être nécessairement malade. Ainsi en est-il pour des produits cancérigènes.

C

Corinne Lepage

Ce n'est pas parce que l'on a des molécules chimiques que l'on est forcément malade. Il en est de même pour les nanoparticules. Mais par contre, les cocktails sont très difficiles à mesurer. On ne sait pas mesurer leurs effets synergiques.

A

Jean Lombard

Par exemple, en automne, dans un bois, avec la putréfaction des feuilles, un promeneur respirera du formol et on pourra le détecter dans le sang. Mais qu'est-ce que cela signifie au niveau toxicologique ? Nous, les toxicologues, associons toujours la dose à l'effet. Parce que le fait d'avoir été contaminé par une nanoparticule donnée, ne signifie pas forcément qu'il y a problème de santé. Des nanoparticules, on en trouve partout : il y en aurait 120 000/cm³ dans l'air de Paris selon des analyses. La vraie question est : sont-elles actives, capables de s'accrocher sur une molécule de l'organisme, puisque ce type de nanoparticule ne traverse pas l'organisme de la même façon qu'une nanoparticule « inerte » ? C'est la dose de ces particules actives qui est importante et bien sur la durée d'exposition..

5

Vivagora <http://www.vivagora.org>

Patrick Couvreur

Je voudrais revenir sur le problème toxicologique. Il faut distinguer deux situations bien différentes. L'examen toxicologique des nanotechnologies dans le domaine du médicament, tout d'abord. On n'a aucune raison d'avoir plus peur d'une nanotechnologie que de n'importe quelle molécule que l'on administre en tant que médicament. Une molécule biologiquement active est plus petite qu'une nanoparticule. Avec un antibiotique, on atteint une taille de super-nanotechnologie. Il faut savoir que pour qu'un médicament soit mis sur le marché, des examens d'efficacité et de toxicologie extrêmement approfondis sont effectués. L'Agence du médicament (AFSSAPS) et les agences de sécurité imposent des tests toxicologiques qui permettent d'avoir, en matière de nanomédicament, tous les apaisements et qui sont particulièrement rigoureux. A un point tel que certains considèrent que si l'on en rajoute encore, cela peut aboutir à un frein de l'innovation. Les nanotechnologies seront donc testées comme n'importe quel médicament mis sur le marché.

Cette situation des nanos dans le médicament est très différente de la question environnementale.

Par contre les effets sanitaires des nanomatériaux libérés dans l'environnement sont beaucoup moins maîtrisables. Les paramètres toxicologiques sont beaucoup plus difficiles à mesurer et, par ailleurs, respirer un toxique n'est pas un choix raisonné, contrairement à la décision de prendre un médicament.

J.J.P. : Il y a quand même plusieurs milliers de morts par an du fait des médicaments. N'est-ce pas cela qui fait peur, à savoir que l'on entre dans un domaine nouveau, alors que ce que l'on connaît, occasionne déjà ces plusieurs milliers de décès par an ?

P

.C. : Il faut être clair. La possibilité qu'il y ai un mort pour dix mille patients est inacceptable. Mais les tests initiaux en phases 1 et 2 ne sont jamais effectués sur des milliers de personnes On ne peut évaluer certains dangers qu'à partir du moment où l'on est en phase 3 ou 4.

Heureusement, il y

a peu de médicaments qui induisent de tels risques et qui sont retirés du marché.

Corinne Lepage

Il faudra déterminer à quel régime juridique les nanotechnologies seront soumises pour le contrôle de leur toxicité. Est-ce qu'elles seront soumises au règlement européen REACH ? En lien avec cela,

se pose la question du mécanisme démocratique qui permet de se saisir collectivement de questions

techniques et de débattre avant que les décisions ne soient prises, à l'image des conférences de

consensus du Danemark. Une réforme des institutions, à mes yeux complètement incontournable,

devrait introduire dans notre constitution des lieux et des outils de démocratie participative. On pourrait par exemple revoir le système du Conseil Economique et Social qui ne joue pas son rôle de

chambre de débat de la société civile. Si on envisageait un Conseil Economique et Social qui soit

une vraie représentation de la société et qui ne soit pas un lieu de recasage des copains du

dernier arrivé et qui pourrait s'appuyer sur des organes d'évaluation dont il garantirait l'indépendance, parce

que les questions de l'indépendance de l'expertise sont des sujets centraux.

Une dame : Le débat n'est tout de même pas facile pour un public non averti. Comment faire plus

tôt une information continue surtout compte tenu des incertitudes ?

C.L. : Il y a eu une conférence de consensus, en 1998 sur les OGM, alors que je n'étais plus au gouvernement. Cela s'est déroulé, tandis que les autorisations d'expérimentation en plein champ

avait été données, alors que moi, je les avais refusées. Ce qui est intéressant, c'est que le panel de

6

Vivagora <http://www.vivagora.org>

citoyen avait donné une recommandation de moratoire, et que, lorsque le rapport a été rendu public

par les parlementaires, la proposition a été exactement à l'inverse, c'est-à-dire, contre le moratoire.

On ne peut pas dire que cette conférence de consensus a été utilisée comme elle aurait dû l'être !

Certes, on n'est pas là pour parler des OGM ce soir, mais cela fait trois ans que je me bats, à la tête

du CRIGEN que je préside, pour que soient rendues publiques, les quelques rares études qui ont

été faites sur des rats consommant des OGM, non pas pour les juger moi-même, mais pour qu'il y

ait une controverse scientifique, là dessus. Ce qui me paraît inadmissible, c'est que ces études soient considérées comme couvertes par le secret industriel, et par voie de conséquence, retirées

du débat. Mais le gouvernement Français, malgré plusieurs avis de la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA), refuse toujours de donner les études qui sont en sa possession

sur deux maïs transgéniques. Dès lors, comment faire de la controverse scientifique ? et donc, ensuite, à partir de ce que disent les experts, faire de la bonne vulgarisation scientifique, quand vous

ne pouvez même pas avoir un débat entre scientifiques sur ces études ?

J.J.P. : Les industriels sont-ils à peu près les seuls à faire des études toxicologiques sur les nanos ?

A.L. : Pour moi, en tant que toxicologue qui travaille dans l'industrie, le problème que l'on a, c'est

que les études sont financées par des industriels sur des produits spécifiques. Partout dans le monde, les entreprises font leurs études, les gardent et puis font des consortiums. Dans le SETOC,

qui est un organe européen, sur un certain nombre de produits chimiques, vous verrez les noms de

beaucoup de toxicologues de l'industrie internationale, c'est un problème de propriété industrielle.

Autre difficulté, les industriels sont souvent les meilleurs connaisseurs : ils connaissent leurs produits, ils ont des études, et ils sont capables d'en discuter. Si vous regardez que sur cent toxicologues formés, il y en a dix ou vingt qui vont travailler dans des labos indépendants. Ainsi, il y

a au moins 60% de gens qui ont les compétences et qui sont interdits de parole. Si on fait un organisme, il faut qu'il représente la pluridisciplinarité.

Le deuxième problème est que quand on fait une étude négative, elle ne peut pas être publiée ! Je

n'ai jamais réussi à publier une étude négative !

Dorothée Benoit Browaeyts. : Le sénateur Jean Louis Lorrain qui devait venir ce soir parler du rapport de l'OPECST sur la nanomédecine, n'a pas pu nous rejoindre. Mais Jean-Marc Grognet, directeur scientifique au CEA est parmi nous et peut nous dire un mot de ce rapport puisqu'il y a participé comme conseiller scientifique, J'aimerais qu'il amorce un dialogue à propos du rôle l'Office

Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST) dont Corine Lepage a parlé. Peut-on envisager de voir l'OPECST travailler sur ces questions, en incorporant les

questions sociales, toxicologiques et réglementaires ?

Jean-Marc Grognet, directeur scientifique de la Recherche technologique au CEA

Je veux me situer ici non comme responsable au CEA mais surtout comme « diplômé en pharmacie » et porter témoignage d'un rapport de l'OPECST intitulé « Nanosciences et progrès médical » rédigé fin 2003 par les sénateurs Lorrain et Raoul. Ce rapport reste à ma connaissance le

seul dans le monde à avoir été écrit sur les nanosciences par des gens qui ne sont pas des scientifiques mais qui sont des élus et qui agissaient comme tels. Je vous signale au passage le très

bon rapport qui a été fait par **Douglas Parr** (accessible sur le site de Greenpeace).

7

Vivagora <http://www.vivagora.org>

Le rapport de l'OPECST présente les aspects techniques et scientifiques qui ont été débattus aujourd'hui mais va plus loin en proposant des recommandations précises. Il est accessible sur le

site internet du Sénat.

Tout d'abord, il faut mettre ce dont on discute ce soir dans une perspective temporelle. Les nanosciences appliquées aux sciences médicales dont a parlé Patrick Couvreur, ne donnent pas

aujourd'hui des produits commercialisés. Nous ne sommes pas dans une situation où les industriels

auraient des tonnes de nanomédicaments prêts à déverser dans les rivières. On est essentiellement

dans un domaine de recherche, qui doit continuer.

Une première conclusion est relative à des risques de mésusage : outre l'investissement indispensable dans le domaine toxicologique, déjà évoqué, les nanotechnologies créent un risque

évident pour le respect de la vie privée puisqu'elles portent en elles la possibilité de fabriquer des

objets de type « espion » (capteurs, identifiants...).

Le rapport de l'OPECST évoque également des risques plus de nature éthique : à titre d'exemple

on peut citer la possibilité que donneraient les nanotechnologies de produire des rétines artificielles.

Il semble fantastique, au premier abord, de rendre la vue à des gens qui ont perdu une rétine, de

remplacer un nerf qui aurait été sectionné. Il y a, en premier lieu, une vraie discussion à avoir avec

les patients ceux qui souffrent de cécité afin d'éviter les incompréhensions réciproques auxquelles on

a assisté il y a quelques années, pour les implants cochléaires. De plus, concernant les rétines artificielles, la tentation pourrait être de faire des « surhommes », capables de voir dans l'ultra-violet,

l'infra-rouge, ...

Un dernier sujet que je présenterai ici concerne le coût des nouvelles thérapeutiques issues des nanotechnologies. Si leur coût est significativement supérieur à celui des thérapies conventionnelles,

elles risqueraient d'aggraver les déséquilibres Nord-Sud ou les déséquilibres à l'intérieur même de

l'Europe.

André Cicollella : Je suis très frappé de voir que le rapport de l'Académie française des Sciences

n'a pas dit un mot sur les risques. Au même moment où, la Royal Academy en Grande-Bretagne, a publié un rapport qui pointait le « manque de données sur les risques sanitaires », et le besoin d'un « effort extrêmement important dans ce domaine ». Les Américains, eux aussi, ont une coordination des Agences gouvernementales qui a bien noté cette question du risque. Merci à Alain Lombard pour cette interrogation provocatrice sur le thème « les industriels ne sont pas des assassins » A priori, oui, mais l'amiante, c'est 100 000 morts du fait de trop de confiance faites aux industriels.

En 2007, l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques) va avoir un programme de recherche sur les nanos. C'est l'organisme qui conseille le Ministère de l'Environnement et c'est seulement en 2007 qu'on va avoir un début de programme. On ne joue pas le rôle qu'on devrait tenir. On a un problème de moyens et un problème d'orientation. Le fond du problème en France, c'est de légitimer l'évaluation intégrée des risques. On a besoin d'un outil d'expertise public, de regarder de très près les conflits d'intérêts. Il est clairement démontré qu'une étude faite par l'industrie est quatre fois plus favorable à ce qu'elle attend, qu'une étude

8
Vivagora <http://www.vivagora.org>

indépendante. Cela ne veut pas dire qu'il faille proscrire les spécialistes de l'industrie, mais il faut tenir compte des conflits d'intérêts. L'Agence française de sécurité environnementale et du travail (AFSSET) est dans une situation tout à fait détestable aujourd'hui, du fait de procédures de travail insuffisamment transparentes et rigoureuses. Elle n'a pas les moyens dont dispose les autres agences comme l'AFSSA ou l'AFSSAPS.

C

.L. : Il est totalement illégal de refuser au public les études qui sont faites, lorsque les études ont un impact sur la santé ou l'environnement. Ce sont des droits des citoyens,, reconnus de manière

générale par toutes les conventions, et par la Cour Européenne. Par conséquent, c'est au monde

industriel de s'organiser pour mutualiser ses études.

C'est un fait, les connaissances les plus pointues sont détenues par les industriels. Il n'en demeure

pas moins que lorsqu'il s'agit d'évaluer, d'être un outil d'aide à la décision publique on ne peut pas

demander à ceux qui ont des intérêts financiers engagés, d'être les évaluateurs. Qu'ils soient auditionnés, très bien. Le minimum de déontologie ,et je dirais, de « sécurité juridique » pour tout le

monde, est qu'il y ait une barrière étanche entre celui qui fait la demande et celui qui va être l'évaluateur. Là-dessus, il faut revoir complètement la gestion de nos conflits d'intérêts. Il est de l'intérêt bien compris de tout le monde que l'on soit une société de confiance plutôt que de défiance.

A

.L. : À l'heure actuelle, il existe cent vingt deux produits qui sont sur le marché, dont des crèmes

pour le corps, des dentifrices, même du chocolat qui contiennent des nanoparticules. 60% sont des produits de santé et de forme. Le problème, c'est quand ces produits vont dans l'environnement, qu'est ce qu'on en fait ?

Un intervenant: Lorsque on demande aux industriels de prouver l'innocuité des nouveaux produits, et cela dans le cadre de REACH, ils ne disent pas : « Je ne veux pas le faire parce que ça distord la concurrence ». Ils se débrouillent, tout simplement pour ne pas le faire ! Ainsi, ils n'en supportent pas les coûts.

III- Quelles normes ?

Jean Jacques Perrier demande à Daniel Bernard d'évoquer l'élaboration actuelle des normes en matière de nanotechnologies

Daniel Bernard

À Bruxelles, la France fait toujours figure de parent pauvre en matière de normes. On trouve un français pour des armadas germaniques ou britanniques qui envahissent les commissions du travail.

Les industriels ne sont pas hyperactifs, ni les pouvoirs publics ou les associations de consommateurs

Cela peut sembler paradoxal, mais les nanos ne sont identifiées en fait que depuis novembre 2005.

Tout simplement, parce que l'ISO ne les a définies et reconnues qu'à cette date. Bien sûr, en 1990

on travaillait déjà sur les nanos aux Etats-Unis. Dans l'antiquité, les Romains utilisaient déjà, sans le savoir, des nanoparticules d'or et d'argent pour colorer les verres.

Actuellement, il n'existe pas de norme sur les nanoparticules en tant que telles. Par contre il existe

déjà des normes sur des produits qui ne se sont révélés que récemment être constitués de

9

Vivagora <http://www.vivagora.org>

nanoparticules, comme par exemple le noir de carbone, dont l'utilisation a été brevetée dès 1905 par

Firestone. La découverte des nanotubes date de 1990. Mais des procédés de fabrication permettant

de les produire avaient été brevetés dès la fin des années70

Dorothee Benoit Browaey

Quand on organise la matière en maîtrisant la place des atomes dans l'espace, on crée des propriétés spécifiques. C'est l'intérêt de nanotubes de carbone, cent fois plus résistants et au moins

dix fois plus légers que l'acier. Partant de là, comment est-ce que les gens qui s'occupent des normes assimilent les « nanoparticules poussières » aux nanoparticules manufacturées dont les propriétés spécifiques du fait de leur nanostructure auront des effets environnementaux et sanitaires

spéciaux ?

D. B. : C'est toute la question de ce nanoparticules. Il existe des nanodiamants depuis très longtemps. Les nanotubes de carbone, il en existe des naturels. Les fullerènes, on en a trouvé dans

les grottes de Lascaux. Ce sont des résidus habituels de la combustion de toute matière carbonée

chauffée aux alentours de mille degrés.

J.J.P : Oui, mais qu'en est-il des propriétés ?

D. B. : Les propriétés biologiques sont mal connues. Pour un chimiste, on n'étudie pas les propriétés

à l'échelle nanoscopique. On a déjà un problème avec la granulométrie. On ne sait pas mesurer très

bien la granulométrie des nanoparticules. On sait le faire sur des particules microscopiques. On sait

compter des nanoparticules. Mais avoir une vraie distribution en fonction de la composition chimique, on ne sait pas le faire. On sait compter les nanoparticules dans l'environnement. D'où les

mesures qui ont été faites par l'INRS sur le périphérique à Paris, à cent vingt mille particules par centimètre cube. On a des appareils de détection, maintenant, et le printemps est absolument dramatique. Dans les champs, les mesures dépassent allègrement les cent vingt mille particules

par centimètre cube. Les fabricants de ces appareils utilisent des nanoparticules organiques pour faire

l'étalonnage, notamment des protéines. Donc, on tourne en rond pour définir la validité de tous les

systèmes de détection. Ainsi, sur la normalisation, et pour tout ce qui relève de la métrologie et de la

caractérisation, ce sont les Japonais qui s'en occupent. Donc ce sont des gens très forts dans l'instrumentation.

La normalisation ne consiste pas uniquement à élaborer des règles, c'est un instrument de puissance économique dominé au niveau mondial par les Américains, les Britanniques, les Coréens,

les Japonais et les Chinois très actifs au niveau du groupe ISO où se décident les normes. Malheureusement, au niveau européen, il y a autant d'opinions que de pays membres.

Une dame : je voulais savoir, par rapport aux nano tubes de carbone : si on connaît une toxicité, si

on la recherche et si jamais il y a toxicité, peut-on revenir en arrière ou va-t-on être obligés de faire

comme avec plein de saloperies qui sont là, avec lesquelles on vit parce qu'elles ont été créées et au

bout de dix ans on dit « c'est dangereux ? »

D.B. Dans le domaine sanitaire, les industriels essaient d'être les plus responsables possible, en fonction des connaissances qu'ils peuvent acquérir. La position de notre société, Arkema, est de dire : on sécurise au maximum la production pour éviter toute libération de nanoparticules dans l'atmosphère. Dans l'attente que des données objectives, sur les dangers des nanos et sur les

10

Vivagora <http://www.vivagora.org>

risques liés à leur exposition, soient disponibles, des mesures de précaution drastiques provisoires

sont développées et déployées pour tous ceux qui fabriquent et utilisent nos nanomatériaux. Ceci

est possible, quitte à travailler dans un site complètement confiné, s'inspirant du nucléaire.

La dame « je n'ai pas la réponse à ma question !, c'est grave ; on nous dit » la médecine va

faire des progrès peut-être grâce aux nano technologies.... et puis, d'un autre côté, on relâche dans

notre environnement de nanoproducts dont on ignore l'impact et qui tueront peut-être plus de personnes que celles que l'on aura sauvé par la nanomédecine.

D. B : Vous posez la question maintenant, elle aurait pu être posée il y a cinquante ou soixante dix ans . C'est bien de prendre conscience maintenant, mais ce n'est pas nouveau et les problèmes de pollution atmosphérique sont souvent des problèmes de nano particules dans l'atmosphère. J'ai découvert ça : quand on parle de polluants, d'aérosols atmosphérique, ce sont souvent des nano particules qui proviennent de la pollution, du charbon, du fuel, du chauffage ou autre ; le problème est très large.

J.J.P : le règlement REACH, permettra d'évaluer la toxicité des molécules chimiques ; les nano technologies seront-elles évaluées dans le cadre de REACH par les industriels avec une méthodologie ?

D. B : Le débat est prématuré. Le règlement n'est pas encore adopté. Il va l'être en deuxième lecture au Parlement, au début de l'automne. Il faudra aussi se mettre d'accord pour savoir si une nano particule quelle qu'elle soit, de carbone, de silice, est considérée comme un matériau ou une substance chimique...

Léon-Christophe Etilé

Je pense qu'il faut s'interroger sur les rapports entre instituts normatifs nationaux ou internationaux (Afnor, Iso...) , qui semblent avoir du mal à élaborer des normes, notamment sur la toxicité de ces particules ou de ces nanotechnologies, et les instances comme la FIDE, qui délivre des autorisations de mise sur le marché.

CONCLUSION

A la remarque de Patrick Couvreur qui dit ne pas avoir compris ce que voulaient les jeunes

J.J.P

répond : « Ces personnes considèrent que tout est joué, que tout a été décidé et que les citoyens n'ont rien à dire, que les industriels décident à la place des citoyens. Cela semble une question pertinente...

Patrick Couvreur : Personne n'a rien décidé. Il y a des technologies qui évoluent dans tous les domaines, qu'on le veuille ou non. Je dirais que c'est un entropisme qui fait que, heureusement, on

va vers le progrès, et puis, on essaie de canaliser le progrès.

J.J.P : Ce qui montre bien tout le travail qu'il y a à faire pour que le dialogue s'amorce entre scientifiques et citoyens.

11

Vivagora <http://www.vivagora.org>

Jean-Marc Grognet : Je m'exprime à titre purement personnel. Les extrémistes de quelque bord qu'ils soient ne représentent pas le citoyen démocratique. Je crois qu'il ne faut pas confondre les bonnes questions qui sont des questions génériques et que tous les citoyens se posent, avec une certaine façon de poser la question, et la façon de refuser d'écouter la réponse.

J.J.P. Je voudrais expliquer mon intervention ferme du début face à ceux qui critique la position de VivAgora et la nécessité du débat public. Le rôle de **VivAgora**, est de permettre un dialogue constructif, raisonné entre les différentes parties prenantes : les industriels, les citoyens, les scientifiques, les sociologues, les philosophes. Et cela passe par des arguments et un échange...
Cette séance s'inscrit dans un processus contradictoire vital pour nos démocraties.