

# COMPTE RENDU INTEGRAL DE LA COMMISSION PARTICULIERE DU DEBAT PUBLIC A CLERMONT-FERRAND

Mardi 10 novembre 2009

Programme :

**Séquence 1** : les nanotechnologies et le secteur automobile : constructeurs et équipementiers  
*Animateur : Jean Bergougnoux, président de la CPDP*

Avec la participation de Francis Peters (MICHELIN), Hélène Burlet (CEA voitures électriques), Claude Chambredon (FNE-FRANE), Philippe Hubert (INERIS), Jean-Denys CANAL (directeur d'APOJEE) et les représentants du secteur automobile

1

**Séquence 2 : la recherche en nanotechnologies et les applications en Auvergne**

*Animateur : Jacques Arnould, membre de la CPDP*

Avec la participation de Marie-Odile HOMETT (VIAMECA), Alain PAULY (LASMEA), Marc DUBOIS (LMI CNRS), Rachid MAHIOU (LMI), Pierre DISSEIX (MATELEC)



La séance est ouverte à 19 heures 36.

**M. BERGOUGNOUX.-** Bonsoir. Vous venez de voir un petit film introductif préparé par les ministères qui ont souhaité que soit engagé ce débat public sur le développement des nanotechnologies et leur régulation. Par commodité, j'appellerai ces ministères le Maître d'ouvrage, bien qu'il n'y ait pas d'ouvrage à proprement parler et bien qu'il ne soit pas là pour défendre un projet mais surtout pour vous informer, vous écouter et discuter avec vous.

Le premier constat qui ressort de ce film est que je ne suis pas Jean-Louis Borloo. Je m'appelle Jean Bergougnoux et je préside la commission du débat public, chargée d'animer ce débat national sur les nanotechnologies.

*Une dame demande la parole.*

**Une intervenante.-** Bonsoir. Bienvenue au jardin d'acclimatation des nanotechnologies. En effet, ne soyez pas déçus de ne pas parler avec Jean-Louis Borloo ce soir, mais vous avez ici ses représentants, les membres de la CNDP, mandatés et financés par le ministère, ce qui fait d'eux des personnes totalement indépendantes. Ici, il n'y a aucun sujet tabou. Vous pouvez exprimer toutes les opinions. Cela n'a aucune importance, aucune conséquence. Nous voulons juste pouvoir dire au gouvernement que nous avons débattu et qu'il peut donc poursuivre son programme de développement du nanomonde commencé il y a 10 ans déjà en toute légitimité. Allez-y. Plus vous vous lâcherez ce soir, plus nous serons contents.

2

*Applaudissements.*

Ce qui nous intéresse, ce n'est pas que vous soyez pour ou contre les nanotechnologies comme le dit notre donneur d'ordre dans le film, pardon, M. Borloo, dont nous sommes totalement indépendants. Les nano sont déjà là. On ne vous a pas demandé votre avis avant et, maintenant, c'est trop tard. Nous voulons entendre vos arguments pour les analyser. Cela permettra aux décideurs politiques de bien préparer leurs réponses et de prévoir des contre-arguments pour éviter le syndrome OGM comme ils disent.

*Applaudissements.*

C'est pourquoi nous avons fait appel à la CNDP et au ministère, à l'agence I&E, spécialiste en stratégie d'opinion qui saura, elle, très bien décortiquer vos interventions, analyser les mots que vous emploierez, et surtout, les contributions que nous espérons nombreuses sur le site du débat public [www.nanomonde.org](http://www.nanomonde.org). J'ai ici la preuve que vous pouvez tout dire ce soir et que ce ne sera un problème pour personne. Je tiens ici la liste des 147 questions que nous avons prévu que vous poseriez. À la CNDP nous sommes très prévoyants. Ainsi, vous pouvez ce soir vous offusquer que ce débat n'intervienne que maintenant alors que le gouvernement vient d'investir massivement dans le plan Nanoinnov.





Pour commencer cette soirée, peut-être y a-t-il déjà des interventions, des questions dans la salle. Lâchez-vous. La CNDP vous attend.

**Un homme dans la salle.-** Pourquoi a-t-on besoin d'une agence pour un débat public ?

**La même personne.-** Il y a des professionnels et des experts du débat démocratique. Tout le monde pourra s'exprimer ce soir.

**M. BERGOUGNOUX.-** Je répondrai à cette question. Le débat est ouvert.

**La même dame.-** L'agence I&E est spécialiste en stratégie d'opinion. Peut-être la connaissez-vous car elle a déjà fait ses preuves l'année dernière. Ces gens ne sont pas n'importe qui. Ils ont été recrutés par le ministère de l'Enseignement et de la Recherche pour détecter sur Internet tous les opposants à la politique du gouvernement, les réseaux d'influence, les leaders d'opinion etc. Nous avons besoin d'experts du débat public.

Peut-être croyez-vous que nous pouvons débattre simplement. Non. Il faut des gens qui puissent analyser le discours et fournir des réponses prêtes à l'usage pour ne pas freiner la compétitivité de la France et le développement des nanotechnologies. Voilà pourquoi nous avons fait appel à cette agence d'experts. C'est très important.

**Un autre.-** D'où cette liste de questions vient-elle exactement ?

**La même dame.-** La CNDP est un organe gouvernemental qui travaille sérieusement. On ne fait pas cela comme cela. Il est mandaté par le ministère. C'est d'ailleurs le ministère de l'Ecologie qui a recruté l'agence I&E.

Il y en a plus bien sûr. Nous avons préparé 147 questions en passant en revue les arguments des opposants, de tout ce qui s'est exprimé depuis quelque temps, puisque vous savez que cela fait un moment que les nanotechnologies sont en cours de développement.

Vous pouvez venir avec votre spontanéité de citoyen lambda qui ne connaît pas les nanotechnologies, ce qui se présente comme un débat ouvert a été anticipé. Rien n'est fait au hasard. Nous préparons les questions et les réponses puisqu'il faut avancer.

Cela va vite. La compétitivité est quelque chose qui va très vite. Nous préparons donc cela à l'avance, d'où la liste de 147 questions. Si vous la lisez, vous verrez que toutes vos objections ont été prises en compte. Vous pouvez les soulever ce soir si vous le souhaitez car il faut tout de même que le débat public soit un peu incarné. Vous pouvez prendre la question 80.

**M. BERGOUGNOUX.-** Il faudrait donner le micro dans la salle.

**Un intervenant.-** Nous faisons actuellement un débat sur les nanotechnologies alors que depuis 10 ans



**M. BERGOUGNOUX.-** Je...

**L'intervenant.-** ... Nous avons vu qu'elles étaient présentes dans les crèmes etc. A quoi cela sert-il d'en débattre maintenant alors qu'elles sont déjà présentes dans les crèmes ?

**M. BERGOUGNOUX.-** Je vais répondre à votre question.

**L'intervenant.-** Il est important de débattre maintenant car il faut de plus vous faire accepter les nanotechnologies. Il ne suffit pas de les développer, nous devons aussi les faire accepter.

**M. BERGOUGNOUX.-** Sommes-nous dans le débat ou pas ?

*Protestation dans la salle.*

**M. BERGOUGNOUX.-** Merci de le dire. C'est bien.

*(Protestation dans la salle. Un homme veut prendre le micro à M. Bergougnoux.)*

**M. BERGOUGNOUX.-** Non. Maintenant cela suffit ! Vous avez dit tellement d'énormités que je dois immédiatement les corriger.

*Protestation dans la salle.*

**Un intervenant.-** Ce ne sont pas des énormités, c'est un débat. Vous dépendez du financement de l'Etat, vous êtes commandités par l'Etat pour faire un pseudo débat au service de l'Etat.

5

Ce n'est pas vous qui l'avez lancé. Ce sont les opposants des nanotechnologies qui le demandent depuis dix ans. S'ils ne l'avaient pas fait, vous ne seriez pas là ce soir !

**M. BERGOUGNOUX.-** Commençons par corriger des inexactitudes flagrantes dans ce qui vient d'être dit.

**L'intervenant.-** La dame a parlé d'un effet OGM.

**M. BERGOUGNOUX.-** Ne mélangez pas tout parce qu'on ne va pas en sortir. Permettez-moi de corriger les inexactitudes flagrantes qui ont été dites.

Vous êtes en dehors du débat. Vous avez souhaité vous situer en dehors du débat.

**L'intervenant.-** Nous sommes dans le vif du débat.

**M. BERGOUGNOUX.-** Dois-je considérer que l'intervention qui vient d'avoir lieu fait partie du débat ?

Je vais essayer de vous répondre.

**Un intervenant.-** Quelle est votre définition du débat ?

**Un intervenant.-** La dame a dit quelque chose d'intéressant sur cet effet OGM. Cela signifie que l'opinion publique s'informe et qu'elle refuse finalement les OGM, malgré toute la propagande des industriels et de l'Etat. Ici, c'est la même chose.



Vous attendez un retour d'opinion sur les nanotechnologies. Ce débat est un faux débat pour nous faire accepter les nanotechnologies, pour éviter le syndrome OGM.

*Applaudissements.*

C'est à Matignon que grimpe le syndrome OGM. Ils le disent comme ça.

**M. BERGOUGNOUX.**- Il faudrait corriger certaines inexactitudes qui ont été dites dans cette introduction. Premièrement...

**Un intervenant.**- Trouvez-vous cela normal que ce soit des personnes de la tribune ?

**M. BERGOUGNOUX.**- Vous avez une drôle de perception du débat consistant à empêcher les autres de parler. Ce n'est pas possible d'empêcher les autres de parler comme cela. Vous êtes là au nom de la démocratie, vous avez des méthodes totalitaires.

Si vous ne voulez pas débattre, vous vous retirez. Vous avez suffisamment eu la parole.

**Un intervenant.**- Je veux bien accepter de me faire contrer pour rétablir un peu de démocratie. Il y a eu l'applaudimètre, tout le monde n'a pas crié « Hourra » tout à l'heure. Je ne vais pas abuser de votre attention. Je voudrais dire que les nanoparticules sont un effet de mode. Je fais de la chimie depuis de nombreuses années. Les précipités de la taille des nanoparticules...

6

Nous en reparlerons. Je vous donne mon point de vue. Les nanoparticules ne sont pas quelque chose de nouveau.

**M. BERGOUGNOUX.**- Je voudrais tout de même faire deux rectifications factuelles.

J'ai entendu des contrevérités.

*(Protestation dans la salle.)*

**Un intervenant.**- Il est question de deux millions d'euros pour jeter de la poudre aux yeux des citoyens. C'est vous qui avez donné le chiffre. Donnez-moi deux millions d'euros. Croyez-moi, nous ferons de vrais débats.

**Un intervenant.**- Avez-vous dit cela, monsieur ?

**M. BERGOUGNOUX.**- J'ai dit que le coût du débat pourrait être de l'ordre de deux millions d'euros, mais pas que c'était pour faire un pseudo débat. Je crois profondément à l'importance de ce débat public. Essayons tout de même de corriger un certain nombre de choses. Je vais répondre, bon sang !

*Protestation dans la salle.*

**Une intervenante.**- Vous acceptez d'être manipulé comme cela.

*Altercation dans la salle.*



**M. BERGOUGNOUX.**- Il y a ici des gens qui veulent parler des nanotechnologies. Vous les empêchez de parler. Ils vont parler.

Premièrement, je suis organisateur du débat. Deuxièmement, I&E est une agence à notre service.

**Un intervenant.**- Qui est I&E ?

**M. BERGOUGNOUX.**- Nous sommes sept à organiser le débat. Vous ne pouvez pas imaginer que l'on fasse cela seuls sans aucun moyen. I&E n'est en aucune manière pilote du débat. C'est une contrevérité.

*Protestation dans la salle.*

Nous ne sommes pas du tout d'accord. Nous appliquons les principes du débat public édictés par une commission totalement indépendante du gouvernement. Vous avez dit une autre inexactitude.

**Un intervenant.**- Vous êtes payé par le gouvernement.

**M. BERGOUGNOUX.**- C'est totalement faux. Je ne suis pas payé par l'Etat. Je suis indemnisé par la commission nationale du débat public, autorité indépendante. Vous ne croyez même pas aux lois que vous avez souhaitées ! Je suppose que vous souhaitiez la loi démocratie de proximité. Elle est là.

**La personne du début.**- Votre budget dépend du ministère. Les maîtres d'ouvrage sont sous vos yeux. Vous êtes indépendants ?

**M. BERGOUGNOUX.**- Je suis totalement indépendant du ministère.

*Protestation dans la salle.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Cela ne va plus du tout. Il y a dans la salle des gens qui veulent débattre et qui acceptent les règles du jeu du débat. Vous les empêchez de parler. Ce n'est pas bien.

Ils parleront autant qu'ils le voudront. Mais pour l'instant ils parlent et vous demandent de vous taire pour que le débat puisse avoir lieu. C'est moi aussi, bien sûr...

*Protestation dans la salle.*

**Un intervenant.**- Nous sommes dans une salle en tant que citoyens !

**M. BERGOUGNOUX.**- Vous pouvez prendre la parole.

**Un intervenant.**- Je représente la majorité silencieuse. Je suis venu ici pour écouter et il y a ici des personnes qui se comportent comme des énergumènes. Je m'excuse, elles ne sont pas du tout tolérantes.

*Applaudissements soutenus.*

Cette minorité doit s'effacer dans les autres. Vous êtes un organisateur. Je l'étais moi aussi dans un grand groupe. Je propose que les gens qui représentent la



majorité silencieuse lèvent la main. Nous verrons où la minorité s'exprime. En fonction de la représentation de ce groupe, nous accorderons 10 minutes, une demi-heure ou une heure, comme le disait Aristote.

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Qui souhaite que nous fassions le débat selon les règles du débat public ?

*Une large majorité.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Vous avez eu la parole.

*Protestation, sifflement.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Ils sont venus pour parler.

Vous êtes volontairement en dehors du débat.

**Dans la salle.**- Nous voulons le débat ! C'est une manipulation !

**M. BERGOUGNOUX.**- Nous commençons à avoir assez des processus anti-démocratiques. Des gens sont venus ici pour écouter, pour parler.

**Dans la salle.**- Ce n'est pas un débat !

**Un autre.**- C'est grâce à nous que vous faites ce débat. Vous surfez sur le travail qui a été fait depuis huit ans.

**M. BERGOUGNOUX.**- Ce débat est une conséquence du Grenelle de l'environnement.

**Dans la salle.**- On a laissé passer les pesticides, on a laissé passer l'amiante !

**M. BERGOUGNOUX.**- On vous a entendus.

Vous allez laisser le débat se dérouler. Souhaitez-vous que nous mettions tout ce que vous avez dit sur le site Internet ?

**Un intervenant.**- Oui !

**M. BERGOUGNOUX.**- Etes-vous dans le débat ou pas ?

**Une intervenante.**- Qu'est-ce que cela signifie ?

**M. BERGOUGNOUX.**- Je voudrais savoir.

**Dans la salle.**- Nous, oui. Vous, non.

**M. BERGOUGNOUX.**- Ce n'est pas possible.

**Dans la salle.**- Vous faites de la communication. Reconnaissez-le !

**Un intervenant.**- Laissez-nous débattre !

**M. BERGOUGNOUX.**- Laissez-nous débattre !

*(Intervention dans la salle inaudible - hors micro)*



**Une intervenante.-** Peut-on avoir la parole dans la salle ? Merci. Je n'ai rien de particulier à dire. Je suis tout de même dans le débat depuis quelques années, au point que cela me rappelle 68, mais ce n'est pas grave. Pour qu'il y ait un débat, il faut forcément que deux opinions s'expriment et si elles s'opposent, c'est encore mieux. N'est-ce pas ? Pour l'instant, nous n'avons entendu que vous. Nous ne savons d'ailleurs pas qui vous êtes, ni d'où vous venez et où vous allez, mais peut-on avoir un débat plus calme et au moins avoir l'expression des uns et des autres. Vous vous êtes exprimé depuis une demi-heure donc c'est peut-être suffisant. Merci et à plus tard !

*Applaudissements.*

**Dans la salle.-** François Martin. Madame, vous avez commencé en disant que vous n'aviez pas d'opinion particulière et on donne spécialement la parole à ceux qui n'ont pas grand-chose à dire.

*Réaction de la salle.*

**M. MARTIN.-** La deuxième chose que vous avez dite.

**M. BERGOUGNOUX.-** Coupez le micro, s'il vous plaît. Je ne tolère pas que le public soit insulté.

*Protestation.*

*Brouhaha - Huées*

**M. BERGOUGNOUX.-** Il est inutile de vous servir du micro, il est coupé, tout simplement parce que je n'admets pas que l'on insulte le public.

*Applaudissements.*

Que voulez-vous que je dise ?

**Dans la salle.-** Dites-le que vous êtes pour les nanotechnologies !

**M. BERGOUGNOUX.-** Bien sûr que non. Je ne suis ni pour ni contre. Je suis là pour écouter les arguments.

**Dans la salle.-** Vous défendez les nanotechnologies. Ayez au moins cette honnêteté !

**M. BERGOUGNOUX.-** Pas du tout. Vous affabulez complètement !

**L'intervenant.-** Je suis contre les nanotechnologies.

**M. BERGOUGNOUX.-** Je n'ai ici à être ni pour ni contre.

*Protestation du même homme.*

**M. BERGOUGNOUX.-** J'en suis à mon quatrième débat public et j'ai toujours eu une règle d'honnêteté absolue.

**Dans la salle.-** Pourquoi ce débat n'a-t-il lieu que maintenant ?



**M. BERGOUGNOUX.**– Nous allons dérouler le programme tel qu'il était prévu. Ce n'est pas cela le débat. Ce que vous faites pour l'instant, c'est la zizanie, pas le débat et il faut mettre un peu d'ordre dans cette affaire.

La majorité de la salle souhaite que nous débattions de façon ordonnée. Soit vous participez à ce débat, soit vous vous en allez. Vous ne pouvez pas violer la démocratie comme vous le faites. Ce n'est pas possible. Je crois que vous avez dit tout ce que vous aviez à dire. Je vous invite soit à participer au débat, soit à sortir.

Vous vous retirez maintenant. Vous avez dit tout ce que vous aviez à dire. Des gens ici ne souhaitent pas que cela se passe ainsi. Ou bien vous vous participez au débat comme les autres.

**Un intervenant.**- S'il est possible de parler. Je suis Guy Cravelas. Je représente la CLCV, consommation logement cadre de vie, une association de consommateurs. Un papier nous a été distribué à l'entrée. Quelque chose me gêne : il n'est pas signé. Quand la CLCV distribue quelque chose, elle le signe pour que les gens sachent qui nous sommes.

*Il répond à quelqu'un dans la salle.*

C'est un site, ce n'est pas une association. Non. Quand je rédige un article, je le signe. Vous avez présenté les choses au début en brancardant un peu tout le monde. C'était présenté assez agréablement, de façon assez humoristique. Je ne connaissais pas cette agence I&E. J'ai pris acte. Maintenant, j'aimerais bien que la salle puisse discuter.

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.**– Nous allons passer l'introduction.

J'appelle les participants à la première séquence.

*Applaudissements.*

## **Première séquence : les nanotechnologies et le secteur automobile : constructeurs et équipementiers**

**Panélistes :** Francis Peters (Michelin), Hélène Burler (CEA voitures électriques), Claude Chambredon (FNE-France), Philippe Hubert (INERIS), Jean-Denys Canal (directeur d'APOJEE) et les représentants du secteur automobile

**Animateur :** Jean Bergougnoux, président de la CPDP

**M. BERGOUGNOUX.**- M. PETERS représente ici MICHELIN et va vous donner quelques éléments d'information sur la politique de MICHELIN, pas nécessairement en matière de nanotechnologies, mais en matière de pneumatique au moins. Vous avez la parole Monsieur PETERS.



**M. PETERS.**- Je suis très content d'arriver à prendre la parole face à vous. C'est pour moi une bonne nouvelle suite à toutes ces discussions. Je vais vous parler de choses beaucoup plus terre-à-terre et beaucoup plus simples. Je vais essayer d'être assez explicite pour vous donner une position qui n'est pas uniquement celle de MICHELIN, mais celle de l'industrie du pneumatique en général puisque nous avons tous les mêmes préoccupations. Chez MICHELIN, nous allons aux faits. La première chose très simple est que ce sont des faits qui nous interpellent.

Pour ceux qui sont un peu anciens, en 1950 il y avait 50 millions de véhicules sur la planète. En 2009, il y en a 800 millions. Et d'après les experts, nous arriverons à 1,6 milliard de véhicules en 2030. C'est un changement de monde.

Finalement, si nous continuons ainsi, nous aurons des problèmes dus à trop d'émissions de dioxyde de carbone. Aujourd'hui, le secteur du transport routier est à l'origine de 18 % des émissions de dioxyde de carbone fossile. Nous voyons d'autres chiffres, dix-huit, vingt mais c'est l'ordre de grandeur. Les pneumatiques, eux, contribuent à 20 % de la consommation de carburant d'un véhicule. Ils contribuent à 30 % pour la consommation d'un camion. Ce phénomène s'appelle la résistance au roulement. D'un côté, il y a une pénalisation de notre environnement parce que l'on émet du dioxyde de carbone par les pneus. De l'autre, nous avons besoin de cette résistance au roulement qui, elle, est liée à l'adhérence du pneu sur la route. Ce n'est pas rien. 20 % signifie qu'à chaque fois que vous faites un plein sur cinq, c'est pour les pneumatiques, l'adhérence et c'est aussi de l'énergie dissipée en chaleur.

Pour limiter l'accroissement moyen de la température de la planète à plus deux degrés en 2100, ce qui est déjà beaucoup, les experts disent qu'il ne faut pas dépasser une concentration de dioxyde de carbone de 450 PPM.

**Dans la salle.**- Nous ne sommes pas venus acheter des pneumatiques.

*Applaudissements.*

**M. PETERS.**- Je vous parle d'un problème d'environnement. Je comprends que tout le monde ne soit pas forcément intéressé par le problème de développement durable.

*Protestation dans la salle.*

**M. PETERS.**- Les pneumatiques apportent leur contribution au dioxyde de carbone, ce qui signifie qu'ils ont une responsabilité à prendre par rapport à cela.

Le deuxième point est que, si nous doublons la production de pneumatiques qui était de 1,1 milliard en 2008, cela nous obligerait à doubler les quantités de matières premières pour produire ces pneumatiques. Cela signifierait doubler la consommation de produits pétroliers et la surface de production de terres agricoles pour la production de caoutchouc.

**Dans la salle.**- Le développement durable ne nous importe pas !



**M. PETERS.-** Je continue pour les gens intéressés par l'environnement et le développement durable. Les objectifs sont les suivants.

Il faudrait diviser par deux la résistance au roulement des pneumatiques pour ne pas générer l'augmentation d'émissions de dioxyde carbone, diviser par deux la vitesse d'usure et alléger les pneumatiques pour ne pas consommer de matière supplémentaire.

**Dans la salle.-** Et MICHELIN multiplie son chiffre d'affaires par deux.

*Applaudissements.*

**M. PETERS.-** Je ne réponds pas à cela. Pour arriver à ces objectifs, les nanomatériaux sont une voie de progrès. L'intérêt des nanomatériaux a déjà été démontré par le passé. C'est vers 1910 que l'industrie du caoutchouc et des pneumatiques a commencé à utiliser des nanomatériaux nanostructurés, ce qui est le noir de carbone. Ce noir de carbone a été introduit dans le caoutchouc comme des tas d'autres produits testés et il s'est manifesté par le fait qu'il a complètement changé les propriétés du caoutchouc. En effet, par sa surface, ce noir de carbone se lie aux molécules de caoutchouc par des liaisons covalentes. Par cela, il a réussi un saut technologique qui est d'augmenter la durée de vie des pneus d'un facteur entre 40 et 50.

**Dans la salle.-** Est-ce biodégradable ?

**M. PETERS.-** Il y a une vingtaine d'années, à une époque où très peu de gens parlaient des émissions de gaz à effet de serre, l'introduction de la silice dans les pneumatiques a permis de réduire la quantité de dioxyde de carbone émise par les véhicules. Pour une voiture de tourisme, 50 000 kilomètres, cela fait une diminution d'un quart de tonnes de dioxyde de carbone.

**Dans la salle.-** Bravo, MICHELIN !

**M. PETERS.-** Ce genre de progrès permet de diminuer la quantité de dioxyde de carbone de façon considérable. Si tous les pneus tourisme étaient de cette nature, nous économiserions 60 millions de tonnes d'émission de dioxyde de carbone. C'est l'équivalent de l'émission de la France.

**Dans la salle.-** Et les ouvriers vivent plus longtemps !

**M. PETERS.-** J'ai précédemment dit que nous utilisons des noirs de carbone et des silices qui sont des nanomatériaux nanostructurés. Il ne faut pas les confondre avec les nanoparticules.

Vous voyez sur le schéma le procédé de fabrication d'un noir de carbone ou de la silice. En fait, dans le processus, au début, il y a des nodules extrêmement petits, nanoparticulaires, qui ont une durée de vie de l'ordre d'un centième de seconde et qui s'agrègent pour former des agrégats de noir de carbone et de silice. Vous voyez que nous sommes entre 80 et 300 nanomètres pour la silice, ce qui est de dimension nanométrique. Pour le noir de carbone, c'est un peu plus grand. Et ces



agrégats s'agglomèrent pour former des agglomérats. Ce que l'on utilise industriellement est ce que vous avez sur les photos, ce sont des granules ou des micro perles.

**Dans la salle.-** Nous ne sommes pas venus pour entendre cela.

**M. PETERS.-** Les agglomérats sont détruits lors du mélangeage avec le caoutchouc. On libère les agrégats et on libère donc par ce mélange à l'intérieur du caoutchouc des objets de dimension nanométrique ou très proches des dimensions nanométriques. Ces objets sont liés au caoutchouc par des liaisons indestructibles.

Maintenant que nous avons vu que des produits nanostructurés déjà relativement anciens sont utilisés dans l'industrie, quand on parle de 1910 et une centaine d'années, d'autres produits utilisés depuis 20 ans, dans la perspective de ce développement nous pensons que les nouveaux nanomatériaux peuvent continuer à nous faire faire des progrès et à relever les challenges dont j'ai parlé au début.

Beaucoup d'études sont encore au niveau de la recherche pour arriver à utiliser ou à voir l'intérêt de ces types de nanomatériaux. On parle des nanotubes de carbone, des nano-oxydes-métalliques, tout cela est au niveau du laboratoire mais les études sont en cours sur ces types de produits.

Une chose est très importante. Nous ne ferons aucun développement qui puisse présenter un risque pour la santé ou pour l'environnement.

13

*Réaction dans la salle.*

**Dans la salle.-** Nous sommes rassurés !

**M. PETERS.-** Ce point est essentiel pour différentes raisons. D'abord...

**M. BERGOUGNOUX.-** Vous aurez la parole. Terminez, Monsieur Peters.

**M. PETERS.-** Je continue. Nous ne ferons pas ce développement s'il y a un risque pour l'environnement ou pour la santé. D'abord, pour une question d'éthique.

*Applaudissements.*

**M. PETERS.-** Développer et dépenser des ressources de recherche dans une voie qui est une impasse n'a aucun sens.

**Dans la salle.-** C'est ce que vous faites !

**M. PETERS.-** Ce point essentiel n'est pas un point MICHELIN. Il est partagé par les 11 plus grands manufacturiers qui travaillent ensemble pour définir la façon dont nous pourrions développer la recherche et l'industrialisation de ces produits sans qu'il y ait de risques pour l'environnement et pour les personnes.

*Protestation de la salle.*



**M. BERGOUGNOUX.**- Vous pouvez maintenant intervenir, contester ce qui a été dit ou poser des questions. Allez-y. Qui souhaite prendre la parole ?

**Dans la salle.**- J'aimerais rebondir sur ce qui a été dit au tout début. Je suis étudiant et je ne m'étais jamais posé la question du cadre du débat. J'ai eu le temps de réfléchir pendant que monsieur MICHELIN parlait. À Clermont-Ferrand, je n'ai pas vu beaucoup d'affiches sur ce fameux débat ailleurs qu'à l'université. Je me demande dans quel cadre il est public puisque seuls des universitaires ont accès à l'information à cet endroit.

Sur la forme du débat, vous avez coupé des micros tout à l'heure. Je pense que le débat n'en est pas vraiment un. Il faudrait se poser des questions sur les modalités de débat entre nous et sur la venue de personnes comme MICHELIN.

**M. BERGOUGNOUX.**- Ne voulez-vous pas que nous parlions de nanoparticules ?

**Le même.**- J'étais venu pour cela, mais maintenant je me demande pourquoi monsieur MICHELIN présente les particules.

**M. PETERS.**- Je ne m'appelle pas monsieur MICHELIN.

**Le même.**- Vous avez parlé plus que la salle depuis le début.

**M. PETERS.**- J'aimerais bien que vous m'appeliez par mon nom, s'il vous plaît.

**Le même.**- François PETERS, Monsieur MICHELIN !

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Premier point, vous avez le micro.

**Dans la salle.**- Des gens veulent la parole dans la salle.

**M. BERGOUGNOUX.**- Ils vont l'avoir. Allez-y.

**Une intervenante.**- Je trouve que le début du pseudo débat a été assez déplorable. Un certain nombre de personnes est venu ici pour savoir ce que sont les nanotechnologies, mais pour le moment ils n'en savent pas grand-chose. M. PETERS, qui représente MICHELIN, fait son travail de vendre des pneus et essaie d'expliquer que les pneus qu'il vendra sont meilleurs que ceux d'avant. C'est normal. Nous ne pouvons pas lui en vouloir. En revanche, quand il s'en prend à une dame qui voudrait parler de nanotechnologies, qu'il dit que lui s'intéresse au développement durable et pas elle, je trouve cela un peu limite car le développement durable consiste-t-il à produire des pneus ? Ce n'est à mon avis pas cela. Est-ce multiplier par deux le nombre de véhicules à je ne sais quel horizon du deuxième millénaire ? Le développement durable n'est pas cela.

*Applaudissements.*

**M. PETERS.**- Allez-y. Je répondrai après.

**La même.**- Le développement durable consiste au contraire à promouvoir les transports collectifs et à limiter les transports personnels. Cela ne consiste pas à dire





Je suis auvergnate de souche comme vous. Je considère que je suis venue apprendre comme vous, même si j'ai fait un avis dessus. Je suis là dans l'expectative. Je ne suis ni pour ni contre. Je n'ai pas d'a priori. En revanche, je laisse la parole à des gens qui veulent bien s'exprimer et il nous appartient de pouvoir faire notre opinion et de pouvoir répondre.

Nous sommes des gens curieux. Il n'y a pas qu'ici que les choses se passent. Il faut lire et s'informer dans tous les domaines. Je crois que là est vraiment la vérité.

*Applaudissements.*

**Un intervenant.-** Vous avez précédemment parlé de développement durable. J'avais un peu l'impression que vous parliez du développement durable de votre entreprise. Il était plutôt question de capitalisme durable.

*Réaction dans la salle.*

J'avais envie de parler d'autre chose que des pneus car je trouve cela quasiment méprisant.

Le CNDP vient à Clermont-Ferrand parler de pneus. Le Clermontois, c'est les pneus. Les nanotechnologies, c'est autre chose.

Je vais vous parler de guerre durable. Je suis étudiant. Il y a trois ans, je suis tombé sur le site de la délégation générale pour l'armement, l'agence française qui développe les armes en France. Il y a trois ans, il était déjà largement question de nanotechnologies. Les projets de nanodrones, de microdrones de surveillance étaient déjà en cours, développés avec les photos. Les contrats avec les entreprises pour livrer les nouvelles technologies des félins, les nouveaux fantassins de l'armée française bardés d'électronique avec des viseurs optroniques etc. Tout cela était prêt. Il y a trois ans, je suis tombé sur cela. Pour moi, le débat est un peu abscons. Cela me paraît complètement fou.

Pour continuer, ces derniers jours je lisais un autre rapport...

**M. X.-** Quelle est la question ?

**Le même.-** Je n'ai pas de question à poser à ces gens.

Je ne monopolise pas la parole. Je viens discuter de ce que j'ai trouvé comme information.

**M. BERGOUGNOUX.-** Allez-y. Expliquez ce que vous voulez dire. Vous avez le droit de donner un avis et une information.

**Le même.-** J'espère que vous m'avez entendu. Je ne crois pas à votre débat. Je continue à donner aux gens les informations que j'ai trouvées.

J'ai lu ces derniers jours un autre rapport de cette délégation générale pour l'armement qui identifiait les technologies comme l'axe majeur des recherches qu'il fallait continuer à investir.



Je suis très surpris que nous puissions encore débattre là-dessus alors que la Défense a déjà investi et continuera à le faire sur 30 ans. Je me demande ce que mon avis fait là-dedans.

*Applaudissements.*

Je voulais parler de développement durable. La Défense s'est mise à faire du développement durable avec des nanocapteurs, des nanoencapsulateurs. Elle pense pouvoir décontaminer les espaces qu'elle contaminera avec ces futures armes nanobiotechnologiques etc. Cela m'a fait rire de penser à une guerre propre. Elle a besoin de développer les nanotechnologies pour ensuite décontaminer tout le bazar qu'elle aura mis avant. Cela m'a plutôt fait rire.

**M. BERGOUGNOUX.**- Merci. Il y a d'autres interventions.

**M. BOYER.**- René Boyer, président de la fédération départementale de la nature et de l'environnement 63.

Avant tout, il a fallu débattre difficilement au départ pour que les choses démarrent. Dans un débat jusqu'à preuve du contraire on doit s'écouter et se respecter pour que cela puisse marcher. Vous ne l'avez pas respecté.

**Un intervenant.**- Nous ne sommes pas respectés.

**M. BOYER.**- Si vous n'êtes pas content, vous sortez. La plupart des gens ont accepté de débattre, débattons. Des intervenants nous apporteront des choses. Nous ne savons pas forcément tout sur la nanotechnologie. Nous avons besoin d'être informés et de rapporter la situation au public.

Tout le monde utilise le mot développement durable aujourd'hui, mais c'est ce que chacun d'entre nous fera dans son comportement. Si les voitures augmentent demain, Monsieur, c'est parce que vous en achetez une. Prenez-vous les transports en commun pour respecter cela ? Non.

Jusqu'à preuve du contraire, le débat d'aujourd'hui portait sur les pneus. Vous vous êtes mal renseigné. C'était l'un des sujets aujourd'hui.

**M. BERGOUGNOUX.** – L'un des sujets.

**M. BOYER.**- Sur les nanotechnologies, ce qui nous importe ce sont les conséquences de ces nanoparticules sur la santé et les conséquences que chacun de nous devra subir s'il y a des dangers que nous ne maîtrisons pas.

Or là, il faut en débattre avec des gens qui ont des connaissances et d'autres qui les contestent. Cela se passe ainsi dans tout débat.

*Applaudissements.*

**M. ROUX.**- François-Xavier Roux. Je reçois un bulletin trimestriel qui provient de l'INERIS. Il me semble qu'une personne de l'INERIS est à la tribune.



Dans un récent bulletin, l'INERIS parlait des particules rejetées dans l'atmosphère par la circulation des véhicules.

Je m'adresse à M. Peters. Nous pouvons donc faire l'hypothèse que les nanoparticules de silice, de noir de carbone ou d'autres substances de caoutchouc sont dégradées par la température à laquelle on peut freiner par exemple. Que deviennent ces particules ? Qu'est-il prévu pour en atténuer la nocivité ? Je crois que c'était une préoccupation assez sérieuse il y a deux numéros en arrière et que l'on atteint des valeurs très importantes dans l'atmosphère. Voilà une question technique.

**M. BERGOUGNOUX.**- Encore une intervention, puis nous donnerons la parole à l'INERIS. La commission particulière du débat public a proposé un thème, mais il est parfaitement admissible que vous vouliez en proposer un autre. Je propose que l'INERIS évoque la toxicité des nanoparticules, sujet qui préoccupe certainement nombreuses personnes.

**Une intervenante.**- Il n'a pas eu de réponse !

**Un intervenant.**- Je voudrais dire deux choses. Tout d'abord, sur la forme du débat. Une personne au fond de la salle a fait une intervention très intéressante. J'ai trouvé dommage qu'elle ne s'adresse pas aux citoyens qui sont là pour s'exprimer et qu'elle s'adresse à ces gens-là. Pour faire un débat, nous n'avons pas besoin de nous adresser à des experts. Les nanotechnologies ne sont pas une affaire d'experts, mais une affaire sociale, politique.

18

**Un intervenant.**- Philosophique !

**L'intervenant.**- Philosophique aussi. Tous les citoyens sont capables de réfléchir aux conséquences que les nanotechnologies auront sur nos vies. Nous ne devons pas laisser ce débat aux scientifiques et aux experts. C'est mon point de vue. Je peux, en tant que citoyen, essayer de réfléchir aux problèmes sociaux que les nanotechnologies apporteront. J'appelle tous les gens qui prennent la parole...

*Réaction dans la salle.*

**M. BERGOUGNOUX.** - Allez-y, terminez. Je dirai que je suis d'accord avec vous.

**L'intervenant.**- J'en appelle donc aux gens qui feront des interventions. Je vous appelle à ne prendre la parole que pour la salle et non pour la tribune, cette rangée de spécialistes payés par l'Etat pour vous faire avaler les nanotechnologies.

Je voudrais dire aussi que le débat d'aujourd'hui porte sur les pneus. Nous allons débattre des nanotechnologies, mais nous allons nous concentrer sur des pneus. A Toulouse, on va parler des nanoparticules. A Grenoble, de la nanomédecine. Le débat est à chaque fois découpé en tranches. On ne va vous parler que de points de détail. Non. Ce n'est pas vraiment le sujet du débat. Allez donc à Bordeaux pour en discuter.



*Applaudissements.*

Je trouve que les nanotechnologies sont un problème social qui nous concerne tous et auquel il faut apporter des réponses globales. Nous ne pouvons pas parler de nanotechnologies sans parler de l'armée, de surveillance ou de l'environnement. Il faut faire des liens. Découper les différents débats ne permet pas de faire des liens. Cela ne permet par conséquent pas de faire une vraie critique sociale ou politique. Nous nous enfermons dans un débat de spécialistes sur les pneus. Mais cela dépasse largement les pneus. J'aimerais que nous sortions du débat sur les pneus pour parler de tout le problème des nanotechnologies.

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Je vais faire deux remarques. Si j'avais eu la possibilité de m'exprimer, j'aurais dit que la commission particulière propose un thème mais qu'il n'est nullement exclusif et que nous sommes là pour répondre aux attentes du public qui souhaite discuter. Cela étant, le sujet est tellement vaste que si nous faisons 17 fois le débat sur des généralités, nous n'avancerons pas. Je suis d'accord avec vous...

*Réaction dans la salle.*

Je suis d'accord avec vous pour dire que les citoyens qui ont une information minimale sont tout à fait capables de discuter intelligemment des conséquences sur la société, sur les risques et sur les mesures à prendre. Je dis simplement qu'il faut faire le tour des différentes questions et qu'elles supposent un minimum d'information et de compréhension pour que nous puissions aller jusqu'au bout.

19

Monsieur Peters, souhaitez-vous dire quelque chose ?

**M. PETERS.** – Dans toutes ces discussions, une question a été posée sur les débris d'usure des pneus et je vous en remercie. C'est une vraie problématique, importante et prise en compte non pas par MICHELIN mais par les 11 plus grands manufacturiers qui associent leurs efforts, leur expertise et leurs ressources pour comprendre ce qui se passe quand on use un pneu.

Quand on regarde ce qui se passe au niveau de la planète, cela fait deux millions de tonnes de débris d'usure de pneus. La question que nous nous posons est : où passent-ils ? Quels sont les impacts sur la santé et sur l'environnement ?

On ne peut pas simplement travailler dans un laboratoire pour pouvoir étudier cela. Il faut arriver à récupérer les vrais débris d'usure de pneus qui sont ceux que l'on trouve sur la route.

Il a fallu créer des nouvelles technologies pour récupérer ces débris d'usure et pour comprendre comment ils sont faits et quels sont leurs effets. On note d'abord que l'on ne peut pas vraiment parler d'usure de pneus mais plutôt d'usage de pneus. C'est un phénomène d'interface entre la bande de roulement du



pneumatique et la route ; et on fait en même temps une usure de la bande de roulement et une usure de la route.

**Dans la salle.-** Cela nous est égal.

**M. PETERS.-** Quelqu'un a posé une question et je lui réponds. Vous avez eu la parole pendant longtemps. Laissez-moi répondre.

A partir de ce moment, nous avons travaillé pour mettre en place des équipements nous permettant de récupérer ces débris. La taille moyenne de ces débris est de 50 microns. Elle n'est pas en nombre mais en volume. Nous avons testé ces particules de 50 microns pour savoir si elles avaient un impact sur l'environnement et en particulier sur l'aquatoxicité. Nous les avons regardés dans un premier temps sur la toxicité aiguë (*acute toxicity* en anglais) avec des algues, des daphnés et des poissons.

Nous avons observé que les algues continuaient à croître, que les daphnés continuaient à frétiller et que les poissons étaient bien vivants. La suite de l'étude en cours vise à connaître l'effet de l'exposition chronique. Ces essais ne sont pas terminés, car nous sommes sur une longue durée et nous aurons les résultats les prochains mois.

Le vrai point qu'il faut régler et qu'il faut arriver à comprendre est : avons-nous des particules ultra fines lors de l'usage des pneumatiques ? Un article a été publié par M. Andréas Dalle de l'université de Gottenberg qui pense avoir vu ces particules.

20

*Protestation.*

**M. BERGOUGNOUX.-** Concluez.

**M. PETERS.-** Il y a un débat sur l'existence de ces particules ultra fines. Une nouvelle technologie vient d'être mise en place par les 11 manufacturiers pour essayer de résoudre cette question et nous aurons probablement des résultats vers la fin de 2010.

**Un intervenant.-** Je vais essayer d'être assez rapide dans le débat. J'aimerais qu'il soit un peu plus calme.

Je ne voudrais pas parler en tant qu'expert mais je travaille à la haute autorité de santé et surtout dans les services de cancérologie. Je m'excuse si cela fait diminuer l'intensité du débat, je vois chaque jour des gens dans leur souffrance, je sais que je peux les faire bénéficier d'un avantage en matière de diagnostic et de traitement ciblé avec les nanotechnologies.

Laissez-moi finir s'il vous plaît.

*Réaction dans la salle.*

Laissez-moi parler !

**M. BERGOUGNOUX.-** Je vous demande de vous taire.



**L'intervenant.-** Je vois et soigne des gens qui souffrent chaque jour. Je ne vous le souhaite pas, mais demain cela peut être vous. Nous sommes tous en état de risque.

Laissez-moi parler s'il vous plaît !

**Un intervenant.-** Vous êtes un marchand de peur !

**L'intervenant.-** Je ne suis pas un marchand de peur, pas du tout !

*Applaudissements.*

Arrêtez-vous ! Vous dites n'importe quoi !

En revanche, sur la prise en charge des traitements médicalisés spécialisés, c'est un plus.

Quand on parle de développement durable, ce qui m'intéresse est que l'on ait non seulement conscience de ce qui se passe en France et en Europe, mais aussi dans le monde. Je me déplace dans le monde. Les nanoproducts sont surtout diffusés en Asie et de façon très importante. C'est ce qui m'intéresse.

Il n'existe pas de réglementation mondiale sur les systèmes de précaution. Aujourd'hui, seule l'Europe a mis avec REACH... Les industriels doivent subir cette réglementation. Il est important de mettre des systèmes de précaution en place.

En tant que professionnel de santé, je souhaite que l'on réfléchisse en termes de réglementation sur la prévention vis-à-vis des opérateurs, des consommateurs car il y a des nanoproducts dans tous les cosmétiques. Ces dames les utilisent chaque jour et ne le savent peut-être pas. Je ne suis pas un industriel mais un soignant.

Les pesticides sont un autre sujet. Ce ne sont pas du tout les mêmes problèmes. Les pesticides sont des facteurs aggravants du cancer, je vous le concède, mais tout le monde le sait.

Le sujet des nanomatériaux et des nanoparticules n'est pas celui des pesticides. Il ne faut pas tout les mélanger.

**Dans la salle.-** Restons dans le sujet.

**Le même.-** Votre santé est le sujet. C'est bien de cela dont je parle.

Par rapport à ce qu'a dit M. PETERS que vous avez appelé Bibendum, il nous intéresse, professionnels de santé, de savoir si les particules les plus fines atteindront le plus profond de votre poumon, de votre bronche quand il y a dégradation ; et ce que cela peut produire.

Nous sommes obligés de faire des études et des tests car, même si vous n'utilisez pas les nanoproducts en France, je vous signale que l'Asie en utilise, je ne dirai pas de façon excessive puisque tout n'arrive pas chez nous, mais cela arrivera.



Il est important qu'en termes d'étiquetage, de dosage nous ayons des moyens de métrologie pour le calculer en termes d'exposition. Le débat me paraît être celui-là et il est capital.

*Applaudissements.*

**Dans la salle.-** Nous n'avons pas besoin d'un débat pour nous informer.

**Dans la salle.-** Monsieur vient de parler du cancer. Mon père est mort du cancer quand j'avais six ans parce qu'il avait travaillé sur de l'amiante chez MICHELIN. Quand MICHELIN vient nous dire qu'il produit sans aucun risque pour l'environnement, cela me fait rire car cela fait plusieurs années que nous entendons cela.

Que l'on vienne ensuite nous dire que l'on produira des nanotechnologies pour soigner les cancers que la pollution etc. auraient pu engendrer est exactement le même débat que sur la question militaire. On produit de la nanotechnologie pour faire la guerre, puis pour préserver les gens.

Au lieu de poser le débat comme vous êtes en train de le faire, il faut produire propre. C'est là l'enjeu du débat. Ce n'est pas ce que vous êtes en train de faire.

Vous êtes en train de nous expliquer que vous n'avez pas encore les résultats des études sur la nanotechnologie, comme pour les OGM. Mais ce n'est pas le débat d'aujourd'hui. En attendant, vous êtes en train de vendre ces produits contenant les nanoparticules dont vous n'avez pas encore les résultats. Il faut arrêter de nous dire : « D'un côté on vend ce qui tue et de l'autre on va vendre ce qui va soigner. » Il faut produire propre, c'est tout. Il faut arrêter de nous prendre pour des imbéciles !

*Applaudissements.*

**Une intervenante.-** Il a entièrement raison. On parle d'urgence, mais elle est au nom de la compétitivité mondiale, alors qu'il me semble qu'elle est plutôt au climat et à l'alimentation. Quand j'entends que des millions d'hectares seront utilisés à grands coups d'OGM pour produire du caoutchouc ou des plantes pour les agrocultures, je me dis qu'il y a là un problème de choix des politiques qui sont téléguidés par les industriels.

Comment peut-on penser que les citoyens croiront de nouveaux mensonges ? Depuis cinquante ans, on détruit la planète entière au nom de l'idéologie scientifique.

Ne vaudrait-il pas mieux faire une pause, réfléchir et utiliser ces milliards pour pallier ici et maintenant au désordre de 50 ans d'inconscience ?

**Une intervenante.-** C'est une question pour le monsieur qui représentait un haut organisme de santé. Vous avez mis l'accent sur ce que les nanotechnologies pouvaient apporter dans le domaine de la médecine.



On parle beaucoup d'armement et de surveillance. Du coup, je ne sais pas si vous avez cette information : quelle part de la recherche ces recherches pour la médecine représentent-elles ? 2 %, 10 %, 20 % ou 50 % ?

**L'intervenant.-** Je ne peux pas vous donner de chiffre. En santé, on ne travaille pas avec les entreprises d'armement ou autre, mais sur l'humain et sur les risques pour l'humain.

Ma réponse ne vous satisfait peut-être pas, mais je ne suis pas là pour défendre ou attaquer l'armement. Ce qui m'intéresse c'est la personne qui souffre dans un lit, qui va peut-être mourir et ce que l'on peut faire pour cette personne.

*Réaction dans la salle.*

**Dans la salle** C'est une honte !

**L'intervenant.-** Je ne vous permets pas de dire de telles choses. Vous êtes un malhonnête ! Vous êtes un malhonnête. Moi, monsieur, au lieu de rester assis comme vous le faites, je fais de l'humanitaire à l'extérieur sur mon temps personnel et je ne me mets pas à hurler comme vous le faites !

*Applaudissements.*

**L'intervenante.-** Je comprends que vous puissiez vous emporter. Non ? Je ne peux pas ? Puis-je continuer ? Je n'ai pas eu de réponse. Peut-être quelqu'un d'autre pourra-t-il me répondre.

**M. BERGOUGNOUX.-** Il faudrait bien préciser votre question. Il peut y avoir deux questions.

**L'intervenante.-** Ma question est claire. Je comprends que c'est votre métier. Peut-on donner du « crédit » aux nanotechnologies seulement pour la médecine ?

Elles sont visiblement utilisées dans de nombreux domaines et j'aimerais savoir quelle part des recherches la médecine représente-t-elle pour ces nanotechnologies. Est-ce de l'ordre de 1 %, 10 % ?

**M. BERGOUGNOUX.-** Quelqu'un a ici des ordres de grandeur.

**Une intervenante.-** J'ai une réponse. Je me demande à quoi vous servez, Monsieur Bergougnoux, car la réponse a été fournie dans un précédent débat de la CNDP à Toulouse ou à Strasbourg. C'est à vérifier sur le site. Dans l'un de vos débats, quelqu'un a dit : « La médecine, c'est 3 % des recherches. » Vous pourriez au moins citer cela. Vous justifieriez ainsi le prix que cela coûte.

**M. BERGOUGNOUX.-** Ce n'est pas la question qui a été posée.

**L'intervenante.-** C'est la question qu'elle posait. C'est la part de financement des nanotechnologies allouée à la recherche sur la médecine.

**M. BERGOUGNOUX.-** Non, c'est la part allouée à la recherche sur la prévention.

**L'intervenante.-** Non



**M. BERGOUGNOUX.-** Ce n'est pas la part de chercheurs qui travaillent sur la médecine.

**L'intervenante.-** Ce n'est pas vrai.

**M. BERGOUGNOUX.-** Non. Il ne faut pas tout mélanger.

**L'intervenante.-** Je voudrais dire au monsieur qui s'inquiète de la santé des gens que moi aussi je m'en inquiète, je trouve cela extrêmement louable et comme vous l'avez dit, je considère que je fais partie des personnes menacées par le cancer puisque c'est notre avenir à tous grâce à 50 ans de sociétés industrielles qui ont jeté suffisamment de choses dans la nature pour que deux personnes sur trois soient menacées dans les années qui viennent.

Si nous sommes des esprits raisonnables et rationnels, si nous ne sommes pas dans le délire de la médecine toute-puissante, si nous nous intéressons aux causes des maladies et si nous avons vraiment envie de guérir la société industrielle du cancer, arrêtons de jeter dans la nature tout ce qui constitue la source des cancers.

**M. X.-** Les études n'ont pas toutes été rendues public !

**L'intervenante.-** Je voudrais dire aux gens qui s'inquiètent de la santé et des nanoparticules que demain, même si nous arrivions à produire des nanoparticules saines, qui ne fassent de mal à personne, cela ne changerait rien au fait que nous vivrons dans le nanomonde, un monde entièrement artificialisé. C'est irréversible et il me semble plus intéressant et important de s'en soucier.

J'invite tout le monde à lire *Le Monde* d'aujourd'hui. Si c'est trop tard, vous pouvez chercher la dépêche AFP. Des chercheurs anglais viennent de montrer que les nanoparticules utilisées pour la santé des gens, cette chose contre laquelle on ne peut pas être, sont utilisées dans les prothèses de hanche. A chaque pas que les malades qui ont ces prothèses avec nanoparticules font, ils libèrent un million de nanoparticules. Les chercheurs de Leeds ont montré que ces nanoparticules ont un impact sur l'ADN des cellules à distance.

**Dans la salle.-** Vous racontez n'importe quoi.

**L'intervenante.-** J'invite chacun à se renseigner. C'est facile, vous cherchez la dépêche AFP. Elle est sortie il y a trois jours. Si vous ne me croyez pas, allez chercher. Je cite mes sources.

*Applaudissements.*

**M. BLOCH.-** Je suis Daniel Bloch, médecin conseiller médical du CEA.

*Réaction de la salle.*

Je vous remercie pour vos applaudissements. Je suis médecin avec ma déontologie de médecin et je travaille au CEA. J'assume parfaitement et je n'ai aucun état d'âme ni de conscience par rapport à cela.





CNRS, plus ou moins dépendants des financements privés et, on le voit couramment, avec un Etat qui a la plupart du temps abandonné son indépendance aux multinationales. Cela aboutit quelquefois à une arrogance de la part des scientifiques un peu pressés par le monde financier et par leurs intérêts personnels.

Les lanceurs d'alerte ont mauvaise presse. On fait tout pour les dissuader de critiquer quelque système que ce soit. Peut-être le problème fondamental dans ce débat est-il là ?

Je dis bien le monde puisque tout est globalisé : quelle recherche scientifique réellement indépendante le monde est-il prêt à nous fournir ?

Il faudrait poser la question aux autorités françaises en particulier, mais du monde entier finalement. Il n'y en peut-être pas beaucoup qui m'écoutent, mais cette question est certainement reprise ailleurs.

Quels dispositifs scientifiques indépendants les autorités qui sont censées représenter les citoyens, et non les multinationales que l'on ne peut pas prendre pour des philanthropes, peuvent-elles fournir ? Monsieur Peters, vous avez beau dire que vous ferez des pneus propres, nous savons bien que vous êtes là pour gagner de l'argent et ce serait se voiler la face que de le cacher.

De toute façon, le jour où vous découvrez un problème de pollution dans votre entreprise, vous savez très bien que l'histoire et les faits démentent que les entreprises multinationales et privées aient une vocation à faire du contrôle indépendant de toxicité.

Pour cette prothèse, j'ai vu l'étude aussi. Elle existe réellement. C'est un problème de santé. Il y en a aussi pour les vaccinations que l'on essaie de nous mettre pour la grippe H1-N1 où l'on rajoute des nanoparticules quasiment à notre insu, sans avoir expérimenté et poussé par les laboratoires.

Il ne faut pas oublier qu'Antoine Flahaut est le mari de Mme Jouan Flahaut, directrice scientifique du LEM, les entreprises du médicament.

Il y a là un conflit d'intérêt, une interférence des multinationales dans le débat public et dans les décisions prises aux plus hautes sphères de l'Etat.

Vous représentez ces multinationales. Vous êtes là pour gagner de l'argent. La vraie question que je pose à la tribune est : vous espérez peut-être une pérennité pour votre entreprise, mais en espérez-vous une pour les citoyens ?

Si quelqu'un représente les autorités françaises de santé ici, pensez-vous que nous pourrions enfin nous doter de structures scientifiques indépendantes financées par les citoyens pour faire du vrai contrôle de toxicité ? Avant de commercialiser, pourrez-vous enfin donner des définitions légales aux choses, comme ce qu'est une nanoparticule ?





C'est pour cette raison que les industriels les utilisent. Ils sont intéressants pour augmenter un certain nombre de performances, pour faire des produits plus légers et plus résistants par exemple.

Ils ont appelé leur attention sur le fait qu'il fallait caractériser ces nanomatériaux et les distinguer entre eux pour identifier leurs dangers et leurs risques. Ils nous ont demandé de créer une autorité indépendante d'expertise, d'agir sur REACH et de favoriser un certain nombre de recherches.

Ils ont ensuite produit d'autres rapports.

Sur tous ces points, nous avons d'abord agi en accordant un certain nombre de fonds publics pour que les travaux de métrologie et de caractérisation se fassent. Nous avons créé cette structure indépendante qui est placée auprès du haut conseil en santé publique. D'ailleurs, elle est non seulement composée de scientifiques mais également de philosophes, d'économistes et de psychologues. Bref, c'est vraiment pluridisciplinaire.

Nous avons eu une première alerte en mai 2008. C'était une publication sur les nanotubes de carbone.

*Réaction dans la salle.*

J'essaie de vous expliquer que la veille scientifique nous a alertés sur une étude qui nous paraissait présenter des risques. Je fais ce que je peux.

*Réaction dans la salle.*

Sûrement ! Peut-être sommes-nous en retard ! Vous avez peut-être raison. Toujours est-il que je vous explique ce que nous avons fait.

Je finis cela. C'est important car la fin est intéressante.

Nous avons tout de suite demandé à cet institut d'étudier ces articles et de nous dire s'il fallait arrêter la production des nanotubes de carbone par les industriels sur la base d'une étude chez la souris où il y avait un risque de mésothéliome comme l'amiante.

Quand j'ai vu cet article, nous les avons saisis. Ils nous ont produit un avis, qui est disponible sur le site Internet et qui demande un confinement strict des travailleurs lors de la production de nanotube de carbone.

Il n'y a qu'un seul producteur de nanotubes de carbone sur le territoire français. Ce producteur produit des nanotubes de carbone qui n'ont rien à voir avec l'étude et applique strictement cet avis produit en janvier 2009.

Il n'y a à ma connaissance pas d'autre alerte permettant une mesure de gestion de risques. Nous sommes plutôt dans un champ d'incertitudes et c'est un problème de gestion d'incertitudes...

*Réaction dans la salle.*



Je finis et je vous laisse la parole. C'est un problème de responsabilité par rapport aux usages faits à partir de ces nanomatériaux alors que nous avons une incertitude.

*Applaudissements.*

**M. GEMINET.-** Je suis George Géminet. Je suis un ancien chercheur du CNRS. J'ai plus de quatre décennies de recherche dans le domaine de la chimie organique biologique. Cela n'avait pas de rapport direct avec les nanotechnologies.

Je voudrais dire que les deux dernières interventions étaient remarquables.

Pour venir à ce débat, je me suis dit qu'il fallait que je me renseigne. Je suis allé sur Internet et j'ai trouvé le rapport de l'AFSSET. Cela m'a fait bondir quand la dame en a parlé. Ce rapport est très long. Il fait au moins 230 pages. A la sortie du rapport, je me suis dit que j'en savais un peu plus et que je pouvais désormais à peu près débattre.

Ce qui émerge surtout dans ce rapport est le nombre de questions et le nombre de choses que l'on ne connaît pas. C'est ce qui m'a interpellé.

Par exemple, monsieur est d'accord avec moi, il a fait allusion à REACH qui concerne les produits chimiques, je connais. Mais REACH ne s'applique précisément pas aux nanoparticules..

**Un intervenant.-** REACH ne fonctionne pas de toute façon.

29

**M. GEMINET.-** Ce n'est pas l'objet du débat.

Je voudrais souligner le nombre de choses que l'on ne connaît pas, à commencer par la toxicité. On est très mal à l'aise pour définir la toxicité. Je vois que nous sommes d'accord. Voilà ce qui m'interroge. C'est le nombre de choses que l'on ne connaît pas alors que le train est sur les rails depuis un certain temps. Je suis obligé de le dire, mais il faut aussi faire confiance aux gens qui réagiront, en tout cas je l'espère.

Je soulignerais une question puisque je travaillais entre autre sur le transport membranaire. On est actuellement incapable de se prononcer sur la question de savoir si une nanoparticule peut franchir une membrane cellulaire. Cela m'interpelle. J'ai fini.

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.-** Encore une intervention, puis nous écouterons l'INERIS.

**M. VIGIER.-** Je suis Daniel Vigier. Je représente la fédération départementale Environnement et nature.

Je voudrais un peu revenir à une partie du débat qui a eu trait à l'usure des pneumatiques. Il faut bien entendu savoir qu'il n'y a pas seulement du caoutchouc dans les pneumatiques. Il y a beaucoup d'autres éléments et ces derniers sont des auxiliaires pour fabriquer le pneumatique. Or il se trouve que ces



auxiliaires sont de la même famille que les médicaments. Parfaitement. Par exemple, les sulphénamides, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, tous les produits destinés à lutter contre l'action de l'oxygène et autre, mais je n'entre pas dans les détails.

Quand un pneumatique de cinq kilos est usé, un kilo cinq est parti en poussière dans la nature, et là il me gêne un peu que celui qui fabrique soit celui qui juge.

Je reprends une partie du débat qui avait eu lieu tout à l'heure. La personne derrière moi a dit qu'il était très important qu'il y ait une indépendance de ces critères.

Autre chose me gêne aussi, qui juge la dangerosité ? Faut-il des morts ? Combien faut-il de morts ? Quel critère fait qu'une question est dangereuse ou non ? Est-ce le fait que cela amène un événement qui ait la première page des journaux ? Une allergie de 80% des gens n'est-elle pas un problème dangereux même s'il n'y a pas de morts ?

*Applaudissements.*

**Un intervenant.-** Concernant les débris de pneumatique, l'INERIS, qui s'exprimera dans peu de temps je suppose, nous dira que c'est un organisme totalement indépendant de l'industrie et de la politique puisque votre activité consiste à étudier toutes les formes de pollution dans la nature et surtout celles industrielles.

**M. BERGOUGNOUX.-** Alors l'INERIS ?

**M. HUBERT.-** Si vous pensez inutile de parler des nanoparticules...

**Un intervenant.-** Nous n'avons pas besoin des experts de MICHELIN pour connaître l'impact de l'industrie automobile sur nos vies, pour savoir ce qu'elle a fait à nos villes, à nos campagnes et à nos santés depuis un siècle.

**M. BERGOUGNOUX.-** Nous sommes pour l'instant sur les nanotechnologies et vous avez souhaité que nous parlions de toxicité. Parlons-en.

**M. HUBERT.-** Je voudrais parler de deux choses qui correspondent à notre métier. Nous sommes un institut public, l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, et nous travaillons sur de nombreux sujets en recherche et en étude, en particulier en ce qui concerne les nanoparticules ; en termes de mesure, nous avons fait de nombreuses mesures dans l'environnement, et en termes de toxicologie.

Je ne traiterai pas l'ensemble de tous ces sujets. Je voudrais faire deux points sur ce à quoi nous sommes exposés en ce moment. Ce sera un peu le paysage des nanoparticules auquel nous sommes exposés aujourd'hui. Je ne parle pas des nanoparticules des volcans mais de celles produites par l'homme. Nous sommes exposés à 5 000 nanoparticules par cm<sup>3</sup>.



Sur certains mécanismes de toxicité, cela peut engendrer un long débat, mais j'essaierai de vous dire les points qui me semblent être les plus critiques.

Voici un ordre de grandeur de ce à quoi nous sommes exposés sans nous poser la question de ce que c'est. Il s'agit des nanoparticules en nombre par centimètre cube. Ces nombres sont importants. On peut tout de suite arriver à dire que nous en respirons des millions ou des milliards dans notre vie. Plus on se rapproche de l'urbanisation, plus on se retrouve avec des nombres élevés. Quand on se rapproche de la ville, cela monte à 7 000, 80 000 et cela peut aller au-dessus.

Nous pouvons passer à la diapositive suivante.

**Un intervenant.-** Serait-il possible de prendre des notes du schéma ?

**M. HUBERT.-** Vous pouvez non seulement prendre des notes, mais vous pourrez avoir l'ensemble des transparents.

**L'intervenant.-** Est-il possible de les avoir ?

**M. BERGOUGNOUX.-** Nous mettrons tout sur le site, bien entendu.

**M. HUBERT.-** Cela monte jusqu'à 50 000 particules par centimètre cube quand on arrive au pic. Voici ce qui se passe quand on regarde une semaine ou même un mois. Au fil des heures, on voit passer la circulation, les chauffages qui se mettent en marche, tout ce qui fait que l'on monte et descend d'un facteur de 5 à 10 en milieu urbain. Ce sont les nombres auxquels nous sommes exposés. Nous ne savons pas exactement dire aujourd'hui d'où cela vient.

31

Je présente le transparent suivant. Il y a tout de même un certain nombre d'éléments. Je me rapporte à une étude faite au Royaume-Uni dans laquelle quelqu'un a cherché à attribuer et à comptabiliser les émissions de PM01. Pour ceux qui ne sont pas familiers, cela signifie particule d'un diamètre inférieur à 0,1 micron. C'est la frontière des nanoparticules. Ce sont les cents nanomètres.

Environ la moitié vient des transports routiers, tout confondus. On peut ajouter 5 % des autres transports. Je n'ai pas le détail. Je ne sais pas s'il s'agit plus d'avions que de trains ou de bateaux car il ne faut pas oublier que les bateaux sont aussi des émetteurs, encore plus en Angleterre. Vous voyez tout un détail qui serait forcément différent en France, mais la combustion pour se chauffer, qu'elle soit industrielle ou domestique etc. représente un gros quart et 16 % représente les process industriels. Ces chiffres ont été récoltés en Angleterre.

Je présente la diapositive suivante.

*Quelqu'un réclame la parole dans la salle.*

**M. BERGOUGNOUX.-** Nous vous donnerons la parole. Laissez la présentation se faire.

**M. HUBERT.-** Je vais continuer. Voilà ce que représentent les nanoparticules par rapport à la pollution particulière. Il y a un débat pour connaître la pollution



particulière en France et en Europe. Des directives sont prises et sont parfois contestées sur le niveau de concentration en particules acceptable ou accepté. La France a là-dessus pris une position un peu plus dynamique que l'Union européenne.

Il est intéressant de voir la distorsion entre le nombre et la masse. Quelquefois vous entendez dire que les nanoparticules ne représentent quasiment rien. En masse, les nanoparticules représentent environ 5 % du total.

Vous entendez en revanche dire aussi que les nanoparticules représentent l'essentiel de la pollution. C'est tout aussi vrai. Il suffit de regarder la colonne. En nombre, les nanoparticules représentent environ 80 % du nombre de particules présentes dans l'atmosphère. Certains disent un peu plus. Voilà le paysage, si je puis dire, en termes de particules auxquelles nous sommes exposés.

Vous avez vu le bruit de fond de l'ordre de deux cents. Ce sont des particules quasiment toutes produites par l'homme. Ces particules sont toutes très mélangées dans la mesure où quand vous mettez une particule dans une atmosphère, elle récoltera tous les polluants de l'atmosphère. Vous pouvez émettre du carbone pur ou tout ce qui sort d'une cheminée ou autre, vous retrouverez collés à cette particule les hydrocarbures polycycliques aromatiques et tout ce qu'il y a comme pollution...

Voici la diapositive suivante. Je passe à une articulation de la discussion. En termes de toxicologie, y a-t-il une différence ou non entre les nanoparticules que nous trouverons dans la pollution et celles que nous fabriquons intentionnellement ? Entre celles fabriquées sans le faire exprès via un pot d'échappement ou une cheminée d'usine et celles fabriquées intentionnellement parce qu'on a décidé de les émettre à tel ou tel endroit. Sont-elles différentes ou non ? Il y a un débat.

Je vous présente des différences. Les nanoparticules fabriquées intentionnellement sont par exemple très homogènes. Elles auront une seule substance chimique. Celles qui sont dans la pollution sont très variables à la fois en taille et en termes de composition.

Voici la diapositive suivante. Une fois que l'on a cette particule, la question que l'on se pose en tant que toxicologue, par rapport aux nanoparticules, est : quelle est la différence avec la toxicologie ordinaire, si je puis dire ? Non pas que l'on soit forcément capable de tout faire en toxicologie ordinaire, mais la question est : qu'amènera et que changera le fait d'avoir une nanoparticule de taille plus petite ?

Le premier point est évident. Plus c'est petit, plus cela pénétrera profond. C'est l'effet pénétration. L'autre effet, presque aussi évident, est que plus c'est finement divisé, plus la surface d'échange est forte. Quand vous inhalerez la même quantité, la capacité d'échange avec vos cellules sera plus forte. La toxicité, si c'en est une, sera multipliée d'autant, car l'effet de surface d'échange est plus fort.



Le troisième effet est celui que j'ai précédemment signalé. Les gens l'appellent l'effet « cheval de Troie ». Quand une nanoparticule a été fabriquée comme un nanotube de carbone dans une usine ultra propre ou quand qu'elle sort d'un pot d'échappement de voiture, elle ramasse un ensemble de polluants et sert de véhicule pour apporter ces polluants dans votre organisme. C'est ce que l'on appelle « l'effet cheval de Troie ». C'est un effet que l'on arrive bien à comprendre.

Les effets plus difficiles sont ceux dits des phénomènes de changement d'échelle. A partir d'une certaine échelle de la matière, les réactions chimiques peuvent être très différentes. Il peut y avoir des catalyses qui n'existent pas à d'autres échelles, il peut y avoir des phénomènes de passage de membrane, car les réactions chimiques ne sont pas les mêmes qu'à une autre échelle. Voilà les principaux mécanismes.

J'ai encore un transparent pour vous montrer à quelle profondeur la nanoparticule peut aller dans les poumons en fonction de la taille. Ce qui est intéressant c'est qu'il y a un paradoxe. Vous voyez ici trois distributions selon la taille des particules. Ce que vous voyez en bas et en haut sont les alvéoles pulmonaires. Vous voyez en bas la figure correspondant aux particules de taille nanométrique de 0,1 micron. C'est un peu paradoxal mais ce sont les particules de 0,1 micron ou de 100 nanomètre qui iront le plus souvent et le plus profond dans les alvéoles. Paradoxalement, les particules plus petites resteront un peu plus dans les voies supérieures. Celles qui iront le plus profond sont celles qui sont en dessous. On voit bien cet effet pénétration, on voit qu'il n'est pas aussi simple que cela. Je crois que je vais arrêter là.

**M. BERGOUIGNOUX.**- Je vais maintenant donner la parole. Vous avez la parole, monsieur.

**Un intervenant.**- Bonsoir. Vous parlez des nanotechnologies et vous savez bien que les nanotechnologies sont mauvaises pour la santé. Elles sont en train de nous détruire. En fait, elles polluent l'air. Comprenez-vous ma question ?

**M. HUBERT.**- J'ai compris l'intervention comme étant plus une affirmation qu'une question.

L'enjeu est de réduire les pollutions dont je viens de parler. Ces choses sont en cours. Je ne pense pas que nous puissions nous satisfaire du niveau de pollution auquel nous sommes.

**M. FAURE.**- Je suis Bernard Faure, vice-président du conseil général du Puy-de-Dôme.

Je veux simplement connaître la différence entre les particules et le composé organique volatil. Malheureusement, j'ai aussi vécu un drame dans un hôpital parisien. J'ai été surpris que les infirmières et que certains médecins ne savaient pas qu'on utilisait des peintures avec des solvants. La première question que le



cancérologue a posée à mon épouse était de savoir si elle avait utilisé ce type de produit. Merci de me répondre.

**M. HUBERT.-** La différence est que les composés organiques volatiles sont des substances chimiques utilisées pour un certain nombre choses. Ils ont été utilisés comme solvants et certains le sont toujours en fonction de leur toxicité.

Ce que j'ai précédemment évoqué est que les nanoparticules un peu plus grosses ont cette capacité de fixer les composés organiques volatiles. Vous pouvez être exposé à des vapeurs de composés organiques volatiles, mais vous pouvez aussi l'être quand vous respirez des particules de la pollution atmosphérique sur lesquelles sont fixés des composés organiques volatiles. Ces particules peuvent servir de vecteur à cela.

**Un intervenant.-** Je pense que la définition des composés organiques volatiles c'est une température d'ébullition à la pression atmosphérique. De mémoire, c'est de l'ordre de 180 degrés. Tout ce qui bout au-delà à la pression du Puy-de-Dôme - l'expérience de Pascal -, c'est un composé organique volatile. Quand c'est au-dessus, ce n'est plus un composé organique volatil.

La question des particules n'a rien à voir. Elles sont nécessairement des objets solides. Vous contestez ?

**M. HUBERT.-** Je ne voudrais pas utiliser ce mot qui n'est pas adapté à une ambiance conviviale.

Il y a capacité d'absorption sur les solides.

**Un intervenant.-** Je ne comprends pas. Je viens de lire un extrait du Canard Enchaîné sur l'organisation du débat où on nous explique que l'enjeu du débat est de d'éclairer les grandes orientations de l'Etat en matière de nanotechnologies.

Grosso modo, un budget de 70 millions d'euros pour 2009 a été établi par M. Sarkozy. Je ne comprends pas bien l'enjeu du débat. On nous dit que nous allons débattre. Les décisions sont déjà prises et vous êtes en train de nous expliquer que...

C'est très intéressant, notamment la dernière intervention. Mais nous apprenons que les nanotechnologies présentent des risques et qu'elles continuent à se vendre sans qu'il y ait d'études fiables sur la question.

Même s'il ne faut pas crier haro sur chaque rapport discordant avec ceux des experts des multinationales, à partir du moment où la question n'est pas tout à fait tranchée, le principe de précaution voudrait que nous évitions d'en jeter dans la nature et aux gens et, de surcroît, en leur faisant payer. J'ai du mal à comprendre.

C'est scandaleux. Je suis encore plus scandalisé à la sortie de ce débat qu'à l'entrée, surtout quand on vient nous expliquer que la préoccupation principale est celle du développement durable.



Monsieur Bibendum, dont je ne me rappelle plus le nom, excusez-moi, vient nous expliquer que le souci est celui du développement durable, alors que l'on nous explique qu'il y a des risques et une grande zone d'incertitudes.

La dame du ministère de la santé a précédemment dit que le sujet des nanotechnologies est avant tout de l'incertitude. On nous explique tout cela et on nous explique en même temps que le souci est celui du développement durable mais que l'on continue à vendre des choses dont on ne sait pas ce que cela produira. C'est scandaleux. Ce bon vieux dicton est peut-être passé de mode, mais je pense que nos vies valent plus que leur profit.

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Il faut tout de même se poser la question : à quoi ce débat peut-il servir ?

*Réaction dans la salle.*

**Un intervenant.**- C'est la démocratie. La démocratie c'est « Cause toujours ».

**M. BERGOUGNOUX.**- A quoi ce débat peut-il servir ?

**Un intervenant.**- Il sert à nous faire accepter les nano, on le sait très bien.

**Un intervenant.**- Combien gagnez-vous pour cette séance ?

**M. BERGOUGNOUX.**- Je ne gagne rien du tout. Je ne suis pas rémunéré, je suis indemnisé. Mais je peux vous garantir que ce n'est pas grand-chose et que je pourrais me consacrer à d'autres activités beaucoup plus lucratives, si je n'avais pas confiance en le fait que ce que nous faisons peut être utile.

*Réaction.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Un certain nombre de décisions sont à prendre. Monsieur l'a précédemment souligné, que nous le voulions ou non, les nanotechnologies se développent dans le monde.

*Réaction.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Essayez d'expliquer cela aux Chinois.

**Un intervenant.**- Les Chinois appliquent la peine de mort et fusillent leurs opposants. Faut-il faire comme les Chinois ?

**M. BERGOUGNOUX.**- Je n'ai pas dit qu'il fallait faire comme les Chinois. Non.

Prenons l'exemple des cosmétiques. Le fait qu'il y ait une obligation d'étiquetage vous permettra de dire : « J'en utilise ou je n'en utilise pas. » C'est un progrès.

Si vous écoutiez un peu ce que je dis !

**Un intervenant.**- Mais je vous entends !



**M. BERGOUGNOUX.-** Dans un monde où les nanotechnologies se développent, nous avons de décisions à prendre. Peut-être faut-il consacrer plus d'argent sur les études de toxicité ? Vous avez cité une enveloppe consacrée à la nanotechnologie, mais elle peut être répartie de différentes manières.

Deuxièmement, nous pouvons avoir des règlements européens. Pour ce qui est de notre domaine de souveraineté, nous pouvons avoir des dispositions particulières à la France sur la protection des travailleurs, des consommateurs, sur l'étiquetage etc. Beaucoup de décisions peuvent et doivent être prises. Et ce que vous dites dans le cadre de ce débat peut peser.

**Un intervenant.-** Ce n'est pas ici que les décisions sont prises. Arrêter de vous moquer de nous !

**M. BERGOUGNOUX.-** J'ai présidé plusieurs débats publics et peux vous assurer que la force du débat public est considérable. Aucun sujet abordé en débat public n'a pas...

**L'intervenant.-** Ceci n'est pas un débat !

**Un intervenant.-** C'est une campagne de propagande ! Vous avez un budget de deux millions d'euros !

**M. BERGOUGNOUX.-** Pas du tout. La parole est aussi donnée à des gens qui contestent l'organisation du débat. C'est votre droit et j'essaie d'y répondre. Je comprends que vous ne soyez pas convaincus, mais nous avons aussi des gens qui sont contre sur la base d'arguments ou inquiets par telle ou telle chose et cela pèsera dans les décisions qui seront prises.

**Plusieurs.-** Elles sont déjà prises !

**M. BERGOUGNOUX.-** Pas du tout. La décision sur l'étiquetage des cosmétiques vient d'être prise aujourd'hui. Vous pouvez dire que c'est trop tard, mais c'est tout de même une bonne décision.

*Réaction dans la salle.*

**Une intervenante.-** S'il vous plaît. Puisque c'est un débat public et que l'on demande notre avis, j'aimerais que tous ceux qui pensent qu'il y a un danger à développer les nanotechnologies lèvent la main maintenant puisque l'on a parlé de démocratie.

*Une partie de la salle lève la main.*

Peut-on faire le contraire ? Que tous ceux qui pensent qu'il est absolument nécessaire de développer les nanotechnologies à n'importe quel risque lèvent la main.

*Personne ne lève la main. Réaction de la salle.*



**M. BERGOUGNOUX.-** N'insistons pas. Le débat public n'est pas un sondage d'opinion. Deuxièmement, la façon dont vous posez les questions, la réponse est évidente et je n'ai pas levé la main non plus !

Il faudrait varier un peu les intervenants.

**Un intervenant.-** C'est ma dernière intervention, car il est vrai que j'ai beaucoup parlé dans ce débat. Excusez-moi, mais j'ai quelques doutes quant au cadre de l'organisation du débat. Dans le même article du *Canard Enchaîné*...

**M. BERGOUGNOUX.-** Vous avez des sources d'information très fiables.

**L'intervenant.-** Je viens d'apprendre que le cabinet I&E Consultants avait obtenu le marché pour organiser ce débat. Or c'est la même entreprise de communication qui a été payée l'an dernier pour ficher, repérer les leaders d'opinion et les lanceurs d'alerte, pour analyser leur potentiel d'influence et leur capacité à se constituer en réseau lors de la mobilisation dans l'Education nationale, les enseignants, les étudiants et les lycéens.

Je viens d'apprendre que c'est la même entreprise qui organise le débat auquel je participe. C'est elle qui l'an dernier faisait du repérage Internet et du fichage de mes camarades et de moi qui nous mobilisions dans cette université, précisément contre la privatisation des universités et de la recherche publique, question qui a précédemment été abordée par le monsieur infirmier. J'ai donc des doutes !

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.-** Ce n'est pas I&E qui organise ce débat. C'est la commission particulière du débat public, c'est-à-dire sept personnes. Vous concevez bien tout de même nous avons besoin d'aide pour l'organisation matérielle. Mais I&E n'est en aucune manière impliquée dans la conception du débat.

**Dans la salle.-** Mensonge !

**Réaction du blouson noir.-** Pourquoi avez-vous besoin de passer par cette société ? Vous croyez que vous avez affaire ici à des gens qui n'ont jamais organisé un débat !

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.-** Tout à l'heure on nous a reproché...

**Réaction du blouson noir.-** Vous voulez casser notre image !

**M. BERGOUGNOUX.-** Pas du tout. Il y a là-dedans des gens qui sont contre les nanotechnologies et qui réclament un moratoire généralisé. Cela va de l'Académie des Sciences jusqu'aux Amis de la Terre en passant par France Nature Environnement et je ne sais quoi.

Je pense que la polémique doit cesser. I&E est un exécutant de la stratégie de communication et d'organisation du débat.



**Dans la salle.**- C'est de la manipulation !

**Mme POCHET.**- Je voudrais intervenir sur quelque chose de plus sérieux. C'est par rapport à la dernière intervention de monsieur et je ne voudrais pas qu'il loupe ce que je vais dire.

J'ai précédemment parlé d'incertitude. Pour continuer dans notre réflexion, nous avons proposé à la commission de normalisation française qui a justement l'intérêt de réunir tous les preneurs d'enjeu, à la fois les industriels, les autorités, les experts et la société civile, les consommateurs pour réfléchir à des outils méthodologiques sur les usages.

La question est de savoir, lorsqu'un produit faisant appel aux nanotechnologies sera mis sur le marché, si le fabricant se sera posé toutes les bonnes questions justifiant la mise sur le marché de son produit. En gros, s'il a réfléchi aux risques.

*Réaction d'une personne.*

**Mme POCHET.**- suffit ! Vous me laissez parler ! Stop !

Je termine. L'idée *in fine* est qu'il y ait un choix ou non du consommateur sur le produit. Après, je n'interviens plus, de toute façon.

L'idée est qu'au regard du risque et des incertitudes que son produit peut produire, car il n'aura pas forcément tous les outils pour analyser le risque, au regard de l'impact socioéconomique et des problèmes éthiques, il prendra la décision de mettre sur le marché, il aura répondu à ces questions, il pourra se justifier et porter à la connaissance du public toutes ces raisons. Il y aura un choix porté ou non sur l'achat ou non du produit.

**M. BERGOUGNOUX.**- Merci, nous allons arrêter la discussion là-dessus. Sur l'organisation du débat, cela commence à bien faire

**Une intervenante.**- Je suis assez triste de ce que j'entends depuis tout à l'heure. Je trouve qu'il y a quelque chose d'humiliant au fait que l'on nous dise qu'il y aura des étiquettes sur les cosmétiques, que c'est tout de même un progrès et que cela valait la peine de se battre. Si vous vous satisfaisiez de cela, nous ne sommes pas sortis d'affaire tous autant que nous sommes sur la même planète que nous partageons.

C'est la cinquième réunion de la CNDP. Si vous regardez les comptes-rendus des précédentes, tout a toujours tourné autour de la question de la toxicité. C'est ce qui risque de se produire jusqu'au bout à part une ou deux exceptions, car d'autres thèmes ont été introduits.

Mais ce qu'il faut finalement retenir de cela, c'est que l'on voudrait bien vous mettre dans la tête que le principal problème des nanotechnologies est leur toxicité et les risques de pollution, mais que l'on mettra des étiquettes et que ce sera tout de même beaucoup mieux.



Je suis très triste de cela car si vous partez chez vous avec cette idée, nous aurons le nanomonde.

Je voudrais poser deux ou trois questions à chacun d'entre vous et j'aimerais que vous y réfléchissiez en votre fort intérieur avec votre conscience, qui est un gros mot.

Chacun de vous a-t-il envie de vivre sur la planète intelligente d'IBM dont vous voyez la publicité partout dans les journaux ces temps-ci ? Je parle de nanotechnologies. Il est bien question de cela. Cette planète intelligente où chaque parcelle de votre vie, de vos relations avec les humains qui vous entourent, de votre environnement et de votre temps sera numérisée, interconnectée, "pucée" par "puçage" RFID et sous supervision d'une sorte de giga système machinique ?

Avez-vous envie de cela ? Souhaitez-vous que vos enfants passent leur vie à dialoguer avec des machines, des capteurs électroniques depuis le bureau de la Poste jusqu'à la cantine, des magasins au guichet SNCF ou à la bibliothèque ? Souhaitez-vous cela ?

Viendrez-vous vous plaindre quand la planète entière sera artificialisée et vous avec, avec des experts aux commandes pour gérer votre vie, le tout bien sûr en fonçant à cinq cents kilomètres heure dans le mur de l'épuisement du milieu et du réchauffement climatique que l'on doit en bonne part à monsieur M. PETERS d'ailleurs.

39

Face à sa conscience, chacun d'entre vous est-il prêt à assumer vis-à-vis de ses enfants et petits-enfants la fabrique de l'homme artificiel moitié humain moitié électronique, avec des implants jusque dans le cerveau ? Est-ce votre projet personnel pour l'avenir ?

Je voudrais dire que le nanomonde c'est cela, quelles que soient les questions de toxicité dont on voudrait nous faire croire qu'elles sont le principal problème. Chacun chez vous, répondez à ces questions et dites-vous qu'elles ne seront pas débattues dans le cadre de la CNDP, car c'est le projet qui est dans les laboratoires.

La conclusion est simple. Nous sommes ici face à une entreprise d'humiliation. Je trouve humiliant que l'étiquetage nous soit vendu comme un progrès. Qu'ai-je donc à faire d'avoir des cosmétiques plus ou moins sains dans un monde entièrement artificialisé où chacun de nous est sommé d'être une machine. Je pose la question à chacun d'entre vous.

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.** - Merci. Monsieur, vous avez la parole.



**Un intervenant.-** Pour rebondir sur cette question d'incertitude face à la toxicologie dont vous avez parlé, à la CLCV, association de consommateurs, nous appelons une gouvernance des nanotechnologies.

Cette dernière serait là pour soutenir la recherche publique sur les risques en garantissant l'indépendance de cette recherche. Cette gouvernance donnerait une évaluation qui serait un processus continu et actualisé en fonction de l'évolution des connaissances. Elle prendrait aussi en compte l'ensemble des étapes du cycle de vie des produits depuis la production des nanomatériaux jusqu'à leur recyclage. Quant aux bénéfices potentiels, il importe de les identifier en distinguant ce qui relève du simple gadget et du progrès réel.

Il faudrait en revanche que cette gouvernance adapte les réglementations existantes. Vous avez parlé de REACH deux fois. Or, attention, REACH est un exemple de réglementation qui ne concerne pas les nanotechnologies en ce moment, puisque pour que la déclaration obligatoire d'une substance puisse être prise en compte, il faut au moins une tonne d'une substance. Nous l'avons précédemment vu avec la première ligne du tableau. Cela représente 82 % en nombre mais 5 % en masse. Pour arriver à une tonne, il faut un nombre colossal de nanoparticules.

Il faut adapter la réglementation aux nanomatériaux et avoir un répertoire des utilisations. Voilà ce que je voulais dire.

**Un intervenant.-** Je voudrais dire *amen* au très beau discours que nous a fait la militante anti nanotechnologies.

Pour ma part, je pense que l'on peut faire des choses intéressantes avec la nanotechnologie. S'agissant des pneus, un pneu est tout de même ce qui tient la voiture sur la route et ce qui nous tient en vie accessoirement. Des choses seront faites avec des puces RFID qui seront intégrées dans les pneus et qui permettront de connaître l'état du pneu. Il n'y a pas que le freinage et la particule qui sera rejetée dans le freinage, mais il y a tout de même tout ce qui peut permettre aux gens de rester en vie.

Ensuite, sur la santé, intégrer des nanotechnologies peut permettre de soigner une personne sans avoir besoin de l'ouvrir. Il y a des choses positives et je trouve dommage qu'une poignée de militants manipulés peut-être par une secte ou par quelqu'un arrive à faire passer des idées.

*Réaction de la salle.*

Si vous n'êtes pas d'accord, n'achetez pas de voiture ou de pneus.

**Dans la salle.-** Nous n'en achetons pas !

**L'intervenant.-** Eh bien, c'est très bien ! Quand vous aurez fait fermer toutes les entreprises françaises, vous n'aurez plus de travail et vous serez bien contents.

*Protestation dans la salle.*



**M. BERGOUGNOUX.-** Laissez-le parler.

**L'intervenant.-** Je trouve regrettable que l'on ne laisse pas M. PETERS nous expliquer ce qui sera fait sur les pneus, pour votre sécurité en plus. Il n'y n'a pas que la toxicité.

*Réaction de la salle.*

Je ne cause pas aux murs, je suis désolé. Vous êtes manipulé. Vous ne comprenez rien et vous êtes trop faible.

Je voudrais que l'on entende ce qui est intéressant dans les nanotechnologies et ce que l'on peut faire pour nous dans l'automobile.

*Applaudissements.*

**L'intervenant.-** Une dernière intervention. Je voudrais dire deux choses. Sur la promesse d'étiquetage pour les produits qui contiendront des nanoparticules : qui peut assurer qu'il n'a jamais mangé d'OGM parce que c'est écrit sur les boîtes de conserve ? Dans les cantines, vos enfants mangeront des nanoparticules. Ils s'en serviront. L'étiquetage ne suffit pas. Passons sur ce détail.

Je voudrais faire un bilan de ce qui s'est dit de positif et de négatif pendant cette réunion. Si je prends les aspects positifs évoqués aujourd'hui, on sait que 3 % de la recherche permettra d'améliorer la médecine. Une dame a dit qu'il fallait peut-être rechercher les causes avant d'amener les solutions. Peut-être faut-il se poser la question des causes : pourquoi crée-t-on des cancers avant de vouloir les guérir ?

La deuxième chose que l'on pourrait penser positive sur la nanotechnologie, c'est un peu tous ces gadgets débiles que l'on voudrait nous faire avaler comme le frigo intelligent, la X Box 360, l'i Phone. C'est fantastique !

A côté de cela, tous les aspects négatifs que j'entrevois et que j'ai cru entendre sont des applications militaires et des applications dans la surveillance que l'on pourrait détailler : les caméras intelligentes, la miniaturisation des drones qui survolent les villes etc.

Toujours dans ces choses négatives, il y a les nanoparticules, la pollution. Il y a aussi la création de l'homme-machine dont la personne qui a quitté la salle a beaucoup parlé.

A partir de là, je n'adresse pas ma question aux personnes de la tribune mais à celles dans la salle, pour des promesses de médecine (3 % de la recherche) et pour des promesses de gadgets débiles etc., êtes-vous prêts à accepter tous les autres inconvénients et le nanomonde que l'on vous promet ?

Quand on envisage la question sous cet angle, la question n'est pas comment les nanotechnologies seront encadrées mais quel taux de pollution par les nanoparticules accepterons-nous ?



La question n'est pas d'encadrer les nanotechnologies mais d'abandonner les recherches sur les nanotechnologies.

Je pense que j'ai assez participé à votre débat pour que vous ayez une caution démocratique. Vous pourrez dire que les opposants étaient là et qu'ils se sont exprimés. Vive la démocratie !

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Merci.

**Un intervenant.**- Excusez-moi d'intervenir à nouveau. Je ferai très court. Une chose m'étonne de la part d'un dirigeant d'entreprise comme vous l'avez été, Monsieur Bergougnoux, c'est que vous soyez aussi manichéen. C'est-à-dire que ceux qui veulent un moratoire sont contre les nanotechnologies. C'est absurde. Moi-même je veux bien un moratoire. Je ne suis pas contre toutes les nanotechnologies par principe. C'est un progrès, une connaissance. Il est de toute façon certain qu'il y aura des applications bénéfiques.

Je repose une question fondamentale. La santé en est un exemple parfait. Deux ou trois pour cent de la recherche nano, ce n'est même pas le problème. Le problème est que les médecins sont actuellement financés par les laboratoires pour faire leurs études. Les chercheurs qui développent les technologies sont financés par les multinationales. On tombe toujours sur le même problème. Pour qui les nanotechnologies sont-elles ? Pour le bénéfice des actionnaires. Le problème est là. Ne soyons pas manichéens.

42

J'en appelle aux chercheurs qui sont ici. Je leur demande d'être responsables et citoyens. Comment ? Quand quelqu'un lance une alerte, vous savez que c'est suffisamment difficile dans le monde dans lequel nous vivons pour être tolérants. Oui, chaque intervention scientifique comporte des erreurs qu'elle soit pro ou contre les nanotechnologies. Mais respectez au moins celui qui trouve des contres car il y en a tellement peu qui peuvent s'exprimer que si vous les piétinez d'emblée, que reste-t-il ?

Vous, chercheurs, soyez courageux. Vous savez bien que cela pose des problèmes. Quand c'est le cas, demandez à faire des recherches relatives à ces problèmes. Donnez l'alerte, parlez-vous, faites bloc. Voilà ce que je demande aux chercheurs et aux multinationales aujourd'hui.

**M. BERGOUGNOUX.**- Y a-t-il un chercheur qui souhaite s'exprimer ?

**M. SPALLA.**- Je suis Olivier Spalla. Je travaille au CEA et je tiens à dire que vous avez en partie raison sur les financements. Je travaille sur l'éco toxicité des nanoparticules et une bonne part du financement vient d'organismes extérieurs y compris l'Europe.



Nous travaillons en ce moment sur un projet européen. Ce n'est pas de l'argent du CEA, ni même du gouvernement français. Ce projet consiste à regarder l'impact potentiel des nanoparticules industrielles sur l'environnement.

Notre déontologie est de lancer des alertes par publication dans des journaux scientifiques où nos collègues américains, japonais, coréens référeront les choses. Il n'y a pas d'industriel qui regardera a priori ce que nous publierions. Voilà la manière de procéder.

**Un intervenant.-** Si ce n'est pas adressé aux industriels ?

**M. SPALLA.-** Le dossier leur sera transmis après publication.

**M. BERGOUGNOUX.-** Puisque vous aviez des cahiers d'acteurs à l'entrée, je vous invite à regarder celui du comité d'éthique du CNRS sur la responsabilité des chercheurs et leur indépendance par rapport aux pressions du monde industriel. Le comité d'éthique du CNRS a dit un certain nombre de choses et il y a une réflexion sur l'éthique de la recherche au niveau européen.

**Un intervenant.-** Je ne suis pas chercheur. Je suis un peu gêné car monsieur là-bas a dit que nous étions manipulés. Je me suis emporté au début. C'est normal parce qu'en fait je ne suis pas aussi sûr que vous. Je ne suis pas chercheur et je suis même bien écologiste. Je ne suis pas encarté. Rien de tout cela. Je ne sais pas si vous comprenez ce que j'essaie de vous dire.

J'aimerais vous questionner sur la question d'honnêteté. L'honnêteté, c'est plus profond que soi. C'est presque quelque chose qui nous vient de notre naissance, de la manière dont on est né. Comment on va ranger des idées dans notre cerveau, comment on va chercher nos lectures, où va-t-on se nourrir, puiser ? Je ne crois pas que l'on puisse être aussi sûr des choses.

Je me suis beaucoup emporté au début, car je vous ai dit que vous étiez malhonnêtes et que vous n'aviez aucune rigueur dans votre parole. J'étais vraiment choqué. Bien sûr, je suis manipulé. Tout le monde l'est. C'est une évidence. Mais il me semble que votre débat était complètement malhonnête. Des gens étaient en colère. C'était fou. Je savourais un petit moment presque d'honnêteté où cela discutait dans tous les sens.

Quand M. PETERS a parlé, je me suis dit : « On aurait eu droit à cela » et finalement on a presque eu un semblant de débat. Intéressant. Je vous en appelle à un peu plus d'humilité. Je suis de toute façon foncièrement convaincu que l'argent est là pour faire le l'argent et que ce débat est biaisé.

C'est tout ce que je voulais dire. Je trouve dommage de dépenser autant d'argent là-dedans. C'est une mascarade. Cela ne sert à rien. Et pourtant je ne suis pas manipulé, je ne suis pas encarté. Je ne sais pas ce que voulait dire l'autre personne par « manipulé ». Je suis venu pour des soucis écologiques, philosophiques et intellectuels.



M. PETERS a dit : « Le monde change » et j'avais l'impression qu'il allait nous demander de nous sophistiquer à fond, mais comment être sûr de cela.

Enfin ! Prenons le temps de nous poser et de réfléchir. Il y a en ce moment quelque chose qui s'appelle l'appel des appels. Je ne sais pas ce que c'est, mais je me dis que nous pourrions prendre le temps de fonder un petit comité à Clermont pour commencer à réfléchir sur ce que nous faisons, sur nos enjeux et pour se mettre ensemble, chercheurs, plutôt en psychiatrie, en éducatif et de l'éducation populaire. Prenons le temps de réfléchir. Arrêtons d'être sûrs.

C'est pour cela que je m'oppose à vous, messieurs, qui êtes des industriels, des financiers et pleins de certitudes. Vous qui nous gouvernez, vous qui nous demandez sans cesse d'aborder une normalité, quelque chose de fou. Vous êtes complètement fous. Cela me fait plaisir de vous le dire.

*Applaudissements.*

**Mme JAGNEAU.-** Bonjour. Je suis Béatrice Jagneau. Je suis enseignante chercheuse. Je viens de Grenoble. Je vais faire une première partie de mon intervention sur les problèmes de pollution. Je suis dans un laboratoire de mécanique des fluides où des gens ont étudié les problèmes de pollution dans une vallée encaissée que peut être la vallée grenobloise. Ce sont des problèmes compliqués car il faut intégrer, la température, des vents pas forcément dominants et on essaie de mettre un peu de chimie.

Il y a eu une manipulation grandeur nature et ils ont pu faire des tests entre le moment où le tunnel du Mont-Blanc était fermé et celui où il était ouvert pour valider leur modèle numérique, mais même avec cela ils n'arrivent pas du tout à modéliser les pollutions qui peuvent arriver sur des bassins de vie assez grands. Il y a un autre problème, ils ne traitent que les particules, les PM10, les particules de diamètre aérodynamique inférieures à 10 microns ce qui est largement au-dessus de l'échelle nanométrique, et ils les traitent comme des traceurs passifs, ce qui n'est pas du tout adapté aux nanoparticules qui sont réactives, c'est une de leurs propriétés.

La pollution et les problèmes de risques face à ces nanoparticules ou d'autres peuvent évidemment venir tout d'abord dans les entreprises ou dans les laboratoires qui les fabriquent.

Je pense qu'au CEA de Grenoble ils ont fait de grands progrès par rapport à 2005 où, lors d'un débat, François Tardy qui était chargé du programme NanoSafe avait dit : « Ne vous inquiétez pas. On met deux combinaisons à nos chercheurs, il n'y a pas de problème. » J'ai failli lui demander s'il avait fait des études sur la couleur des combinaisons, si elles filtraient mieux ou non.

Certains progrès ont été faits depuis 2005, mais on ne peut pas croire que les gens disent : « Il y a des médecins du travail. L'INERIS fait des choses ». Ils n'ont déjà pas les moyens sur les problèmes courants, donc sur ces nouvelles questions qui posent



encore plus de problèmes, puisque l'on n'a pas encore le recul nécessaire pour savoir tous les risques, on en voit qui arrivent, c'est vraiment insuffisant ; donc il y a vraiment des précautions à faire.

Je vais mettre ma casquette de militante verte. L'étiquetage est insuffisant, surtout que pour certains tel que c'est vendu maintenant : « C'est nano, c'est nouveau, c'est beau. » L'effet des OGM n'est pas encore suffisant. On trouve encore : « Nouveau nano » sur des produits pour imperméabiliser les chaussures et quand on lit bien la petite notice on voit : « Ne pas mettre au contact de l'eau. » C'est gênant pour imperméabiliser les bottes.

C'est bien pour cela que les Verts, dans leur cahier d'acteurs ont demandé l'équivalent d'autorisation de mise sur le marché, la même chose que ce qui se fait pour les médicaments pour les nano au niveau européen, car il est évident que c'est une chose qui se fait au niveau européen.

Le développement durable, on nous vend quelques trucs qui améliorent certaines choses sans voir que, si on améliore la consommation de 20 % d'un truc qui consomme 80 %, par ailleurs comme cela a été dit à Toulouse sur l'Airbus 350, on n'a pas gagné grand chose à part pour vendre d'autres parts de marché.

C'est pour cela qu'il y a de grosses oppositions entre les deux, nous sommes encore dans une société productiviste, une société de consommation. Certaines personnes en sont sorties. D'autres sont complètement dedans, donc dans des choses qui disent que... Le productivisme, il y a une croyance en la croissance qui doit sauver de la crise, sauver la société française, l'économie mondiale, lutter. Or, si on réfléchit autrement, on voit bien depuis des années qu'il n'y a pas besoin de produire plus pour distribuer mieux.

Il y a une espèce de scientisme qui est de croire que ce n'est même plus la science mais la technique, qui peut résoudre tous les problèmes, même ceux qu'elle a créés. Il y a l'exemple des déchets nucléaires qui traînent encore. Est-ce que, en disant que cela sera une solution pour certains problèmes sans voir exactement d'où ils venaient, sans voir les problèmes qu'ils peuvent créer après puisque l'on voit après les effets secondaires, ils sont secondaires donc décalés dans le temps, pas là où on les attend et dans un ordre de grandeur plus petit...

**M. BERGOUGNOUX.**- Merci.

*Applaudissements.*

**Un homme.**- Je voudrais parler des nanoparticules et de la santé. Cela a peut-être un rapport avec le monsieur qui a précédemment parlé, qui est sans doute médecin. Je ne travaille pas dans le domaine médical proprement dit. J'arrive à guérir des gens avec les mains, et puis je me suis demandé au lieu des nanoparticules si l'on pourrait investir, si on peut appeler cela ainsi, quelques millions d'euros au lieu de milliards pour sérieusement apprendre certaines choses aux gens, pour guérir entre nous avec les nanoparticules qui sont dans nos mains,



qui passent dans tout notre corps ; et on peut parler du coeur et de la main. Avec un financement qui n'a rien à voir de commercial, on pourrait éduquer des gens ou enseigner. Au lieu de toutes ces particules. C'est très simple. C'est dans notre corps.

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.**- Je pense qu'une précédente question a donné lieu à un malentendu. La question était de savoir quel pourcentage de la recherche, par exemple mesuré en nombre de chercheurs, est consacré aux applications médicales par rapport au total.

Il y a une deuxième question sur les budgets de recherche : quel pourcentage est consacré à la toxicologie ? Ce sont deux questions distinctes.

Effectivement, la réponse sur le deuxième point, c'est plutôt de l'ordre de 3 % avec des pourcentages bien meilleurs du côté européen qui finance notamment le programme NanoSafe. Mais, sur le premier point, nous n'avons pas de réponse ce soir, mais nous essaierons de savoir quel pourcentage de chercheurs travaille sur les applications médicales des nanotechnologies.

Il y a eu des questions sur le développement durable. Et on a dit que la meilleure manière d'éviter la pollution due à l'automobile qu'a décrit l'INERIS est de ne pas rouler en voiture, d'utiliser les transports en commun.

Cela montre avec évidence qu'un progrès technologique ne résoudra pas à lui seul les problèmes de développement durable. Il y a un ensemble de décisions à prendre. Et j'avais prévu ce soir, si cela vous intéresse, que l'on évoque aussi une autre manière d'avancer sur le développement durable ; dans la mesure où on est convaincu qu'il restera toujours une partie de trafic routier c'est de savoir ce que l'on peut espérer du véhicule électrique par le perfectionnement des batteries. Madame, pouvez-vous nous dire un mot sur le sujet ?

**Mme BURLET.**- Bonsoir. Merci de me donner la parole. En tant que chercheuse, je pense que je vais réagir à certaines affirmations que j'ai précédemment entendues, mais je vais d'abord vous parler de ce que nous faisons car ce qui m'intéresse dans ce débat en tant que chercheuse scientifique, c'est vous dire comment nous travaillons dans les laboratoires, pourquoi nous croyons que les nanomatériaux amèneront une solution à certains problèmes.

On ne met pas des nanomatériaux partout parce que c'est un effet de mode. C'est faux. Dans les laboratoires, nous mettons des nanomatériaux là où nous pensons qu'ils sont utiles pour ne pas dire indispensables. Je vais vous expliquer pourquoi nous le faisons dans le cas des batteries.

Le véhicule électrique, c'est sûr, c'est l'une des solutions pour diminuer la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère que vous respirez tous les jours.



Je vais vous présenter la diapositive. Je vais vous expliquer quel est le problème de la batterie. Des véhicules électriques, vous en avez déjà autour de vous. Vous en connaissez, vous en voyez circuler. Il n'y en a pas énormément mais vous en voyez quelques-unes qui circulent ; donc c'est quelque chose qui existe.

Pourquoi y a-t-il encore des recherches sur ces batteries ? C'est très simple. Aujourd'hui, les batteries ont une autonomie limitée.

J'ai pris une référence. Je mets 150 kilos de batterie parce que cela correspond au poids d'une chaîne de traction automobile. Si je mets une batterie de 150 kilos, je vous ai mis ici les kilomètres que vous pouvez parcourir avant de la recharger. Nous sommes aujourd'hui dans les 70 à 80 kilomètres. Cela dépend évidemment de la façon dont vous roulez, mais ce sont des ordres de grandeur.

Aujourd'hui, vous imaginez que, vous qui avez presque tous des véhicules, on souhaiterait vous proposer des véhicules qui n'ont plus que 80 kilomètres d'autonomie ! Car il faut savoir qu'au bout de 80 kilomètres, il faut s'arrêter et cela prend plusieurs heures de recharger une batterie.

On doit augmenter la densité d'énergie disponible dans la batterie. Ce que nous prévoyons, c'est que d'ici 2010, sont déployés sur le marché des véhicules qui auront environ 150 kilomètres et, en 2015, 300 kilomètres d'autonomie.

Sur la diapositive suivante j'ai essayé de vous illustrer pourquoi et en quoi les nanomatériaux pourront permettre d'atteindre ces autonomies.

47

Je vous ai ce qu'est un nanomatériau. Nanomatériaux et nanotechnologies ne sont pas la même chose. Je vous parle de nanomatériaux que l'on met dans les batteries. Je vous ai présenté ici des nanoparticules ou des nanofils.

Pour vous donner ce qu'est l'échelle nanométrique (car ce n'est pas forcément parlant pour tout le monde), vous avez à gauche des nanofils. Cela peut ressembler à des cheveux mais il faut savoir qu'un cheveu c'est environ trois mille fois la taille de ce que vous voyez sur l'écran. C'est quelque chose de très petit.

Pourquoi ces matériaux sont-ils intéressants ? Ils ont une surface importante. Comme, dans une batterie, c'est une réaction que vous faites, vous produisez des atomes que vous échangez entre les différentes parties de la batterie, donc vous avez des échanges de matériaux, des échanges d'électrons. En diminuant, en utilisant des nanomatériaux, vous augmenterez toutes les réactions, vous pourrez mettre beaucoup plus de densité d'énergie dans votre batterie. Ces batteries vous permettront de rouler beaucoup plus loin. De plus, nous produisons ces matériaux au CEA, mais nous faisons extrêmement attention parce que nous ne connaissons pas leur dangerosité, nous en tenons compte, donc nous protégeons nos opérateurs, les chercheurs qui travaillent sur ces matériaux. Nous les produisons avec un souci de grande sécurité. Jamais nous n'autorisons de dispersion dans l'atmosphère de ces particules qui sont en permanence contrôlées et suivies.



Quand elles sont intégrées dans votre batterie, elles sont dans un liquide. Nous faisons tous les tests et une réglementation est en train de se préparer pour être sûr qu'une batterie en usage, même lors d'un accident (c'est-à-dire quand on simulera un accident) ne relargue pas de nano-objets dans l'atmosphère.

Ces batteries ne seront pas commercialisées. Nous sommes un centre de recherche. Nous développons des produits et ce n'est pas nous qui déciderons si oui ou non ils seront mis sur le marché. Nous développons des produits et nous avons un devoir d'avertissement, d'alerte vis-à-vis des autorités, s'il y a des risques et nous travaillons pour que derrière il y ait tous les tests nécessaires pour vous garantir qu'il n'y aura aucun relargage de nanoparticules, pendant l'usage que vous pourrez faire de cette batterie.

**Dans la salle.-** Vous n'avez pas parlé du recyclage.

**Mme BURLET.-** Le recyclage est quelque chose dont nous nous préoccupons. Il y a actuellement des filières de recyclage des batteries qui devront s'adapter pour certaines technologies que nous développons. Nous discutons avec ces personnes dès le développement que nous faisons. Nous vérifions que ce que nous développons pourra être traité dans une filière de recyclage. Nous nous en préoccupons dès la conception de ces batteries.

**M. BERGOUGNOUX.-** Merci. Y a-t-il des commentaires ou des questions ?

**Dans la salle.-** Comment produisez-vous l'électricité de vos voitures électriques ? Si on remplace les voitures qui marchent au fuel aujourd'hui, vous les remplacez par des voitures électriques comment produisez-vous l'énergie nécessaire ?

**Mme BURLET.-** Quand je recharge ma batterie, d'où vient l'électricité ? En France, vous le savez et on ne peut pas s'en cacher, une grande partie de l'électricité de vos maisons est l'électricité nucléaire. Elle ne produit pas de dioxyde de carbone. Je n'entre pas dans un autre débat.

Une autre façon de faire, que nous développons aussi au CEA, consiste à recharger ces voitures électriques à partir de panneaux solaires. Nous développons le concept de parking solaire. A la place de parking d'un véhicule, pour 11 mètres carrés de panneau solaire, vous pouvez recharger un véhicule pour qu'il fasse un certain nombre de kilomètres. Nous travaillons sur ce concept-là pour que vous puissiez recharger vos véhicules électriques à partir de panneaux solaires.

**Dans la salle.-** Je voudrais demander à la dame : les voitures aujourd'hui consomment énormément d'essence ; il faudrait demander aux automobilistes d'arrêter de polluer la planète.

**M. BERGOUGNOUX.-** Nous avons précédemment porté l'encadrement général. Ce n'est pas un progrès technologique qui résoudra tout par miracle. C'est une politique coordonnée : report sur les transports en commun quand c'est possible, utilisation de propulsions peu émettrices de dioxyde de carbone, diminuer la



résistance au roulement pour économiser etc. c'est donc tout un ensemble de mesures, y compris bien entendu le comportement rationnel des conducteurs qu'il ne faut pas oublier.

**Dans la salle.-** Vous avez l'air de nous dire que, lors d'accident par exemple, il n'y a pas de risque de libération de nanoparticules dans vos batteries ?

**Mme BURLET.-** Nous faisons des tests pour vérifier cela.

**Dans la salle.-** Où en êtes-vous ?

**Mme BURLET.-** Pour l'instant, les tests ne sont pas finalisés et les technologies sont encore en cours de développement. Je vous parle de technologies qui ne sont pas encore sur le marché. Elles ne le seront que lorsqu'elles auront passé ce test.

**Dans la salle.-** Je trouve que Mme Burlet a bien fait de faire la différence entre nanomatériaux, nanoparticules et nanotechnologies. Quand on va dans une déchetterie, on ne trouve pas des nanotechnologies. On peut trouver des nanoparticules et des nanomatériaux. Il est donc important de faire la différence. Ce ne sont pas les mêmes objets que l'on traite.

D'autre part, c'est dans toutes nos activités depuis le feu (Mme Burlet l'a bien introduit aussi) qu'il y a toujours un équilibre entre le bénéfique et le risque. Il faut toujours avoir à l'idée un espace combiné bénéfique/risque. Il faut effectivement parfois revenir en arrière si des bénéfices n'en valent pas la chandelle, mais il y a toujours un équilibre entre bénéfique et risque.

49

Sur l'électricité, la question est pertinente. Il a bien été dit que, si l'on ne voulait pas avoir de dioxyde de carbone en ville, il fallait le mettre à la campagne. Il est évident qu'il faut avoir conscience que l'électricité est la façon la plus dégradante d'utiliser l'énergie, mais c'est la façon la plus commode de la distribuer. Tout le monde peut avoir l'électricité chez soi, mais tout le monde ne se nourrit pas avec un moteur thermique pour produire sa propre électricité qui serait pourtant beaucoup plus rentable. Il y a un équilibre entre les bénéfices et les risques, les capacités de chacun d'avoir le bénéfice de l'énergie et sa capacité à gérer les situations compliquées. Nous sommes toujours dans cet équilibre.

La société s'est toujours développée avec cet équilibre bénéfique/risque, avec des erreurs de temps en temps. Il y en a toujours eu, il y en aura d'autres, mais ce ne sont pas les nanotechnologies qui portent l'erreur en soi.

**Dans la salle.-** Je voudrais demander à Mme BURLET s'il est facile de récupérer de l'énergie cinétique dans le système électrique ? Ne risque-t-on pas des courts-circuits si, après avoir tiré dans une côte, on recharge brutalement ses batteries dans la descente suivante ?

Sur la circulation nocturne, une limitation des vitesses est-elle prévue ?

**Mme BURLET.-** Je parle de véhicules tout électriques et la recharge de la batterie que l'on envisage, c'est quand vous faites un plein d'essence à l'arrêt. Des



chercheurs, mais pas au CEA, travaillent pour voir comment l'énergie de freinage pourrait être récupérée pour réalimenter la batterie.

Je ne peux pas vous répondre sur ce sujet, car ce n'est pas l'objectif de nos recherches. Nous travaillons sur des batteries. Nous regardons leur performance, c'est-à-dire la quantité d'énergie qu'elles peuvent délivrer, et leur réalimentation. En fait, vous les réalimentez la nuit sur une prise dans votre garage ou sur un parking.

Pour l'utilisation nocturne, il n'y a pas de difficulté majeure. Nous étudions aussi le fait d'amener d'autres sources d'électricité pour soulager la batterie, comme par exemple le fait de mettre un élément thermoélectrique. Cela consiste à récupérer la chaleur d'un pot d'échappement pour essayer d'alimenter le tableau de bord. Cela soulage donc tout ce qui est demandé au niveau de la batterie.

**M. BERGOUGNOUX.**- Si votre voiture électrique a un pot d'échappement, vous êtes donc dans une logique d'hybride.

**Mme BURLET.**- Oui.

**M. BERGOUGNOUX.**- J'étais étonné d'un pot d'échappement sur une voiture électrique.

**Dans la salle.**- Nous savons tous qu'une batterie se décharge si elle n'est pas utilisée. Comment gérez-vous ce problème ?

**Mme BURLET.**- C'est exact. Une batterie vieillit, même non utilisée. Tout le monde le sait. Nous développons des jauges de santé. Cela consiste à avoir un système capable de diagnostiquer l'état de vieillissement de la batterie. Aujourd'hui, on cherche à le mesurer. Cela ne veut pas dire que l'on sache, mais vous savez au moins dans quel état est votre batterie. Il faut impérativement développer la jauge, comme une jauge d'essence qui vous dit à quel niveau votre batterie est chargée, et en même temps l'état de vieillissement, car une batterie se dégrade dans le temps.

**M. BERGOUGNOUX.**- Je souhaiterais savoir ce que M. Claude CHAMPREDON pense de tout cela.

**M. CHAMPREDON.** - En préambule, j'aimerais préciser une chose. Je ne fais pas partie des industriels, ni des financiers, ni des vendus. Je suis un bénévole de l'environnement, des associations de protection de l'environnement et des personnes pourraient en attester dans cette salle. Je suis un bénévole. Je n'ai jamais touché un centime pour la protection de la nature et de l'environnement. Je fais partie de l'immense nébuleuse France Nature Environnement.

Dans France Nature Environnement, il y a un réseau santé environnement. Depuis 2006 à peu près, France Nature Environnement s'est inquiétée du problème que pouvaient poser les nanotechnologies. Nous avons fait un certain nombre de publications dont la dernière est le cahier d'acteurs qui est à votre disposition dans



le hall d'entrée. Je vous invite à en prendre connaissance car il donne notre position.

Ce qui est important c'est qu'au cours du Grenelle de l'environnement, les représentants de France Nature Environnement et de la Fédération régionale Auvergne Nature Environnement (FRANE) ont souligné l'impact sanitaire et environnemental des nano et ont obtenu l'organisation d'un débat public. Nous avons demandé et obtenu ce débat public. C'est de la démocratie. Nous ne pouvons que nous réjouir de la mise en œuvre de cette procédure. Les nano ont des applications dans quasiment tous les secteurs d'activité, notamment dans celui de l'automobile, ce qui est le principal point qui nous réunit aujourd'hui.

Dans les automobiles, je citerai les pneumatiques et les carrosseries.

Les nanoproducts sont déjà présents dans notre vie quotidienne. Dans les téléphones portables et dans les produits cosmétiques notamment, mais je ne vais pas tous les citer. Souvent, ces nanosubstances, ces nanoproducts nous sont imposés à notre insu. Il est important de le souligner.

C'est notre inquiétude et c'est la raison pour laquelle nous demandons un étiquetage clair, à toutes les étapes du cycle de vie. C'est une revendication importante qui a été écoutée lors du Grenelle de l'environnement.

Il est important de savoir que nous sommes en présence d'une technologie émergente. C'est une nouveauté. Nous sommes capables d'assembler des atomes un à un pour fabriquer des fullerènes, des nanotubes de carbone. Ce n'est même pas un glissement technologique, c'est une fracture. Cela rentre dans notre vie. Cela nous inquiète, car nous avons affaire à des produits complètement nouveaux.

J'avais bien préparé un exposé, mais tellement de choses ont été dites que cela ferait redondance. La mise en œuvre de ces techniques aboutit à la production de substances qui affectent les trois piliers du développement durable. Nous avons parlé du développement durable. Il y a des enjeux économiques considérables. Dans le développement durable, il y a de l'économie. Mais au point de vue sociétal, les conséquences sont énormes. Il y aura évidemment des conséquences environnementales qui ne sont pas encore toutes connues.

Tout cela a un prix. Lequel, concernant l'environnement ? Lequel, concernant notre société ? Lequel, concernant les écosystèmes ? La biodiversité et notre santé ? C'est tout de même une inquiétude. Dans ce contexte, France Nature Environnement et son réseau santé environnement ont listé un certain nombre de points dont je vais citer quelques-uns qui figurent dans notre cahier d'acteurs.

L'application du principe de précaution, qui est une donnée qui figure dans la Constitution française. La production de nouvelles connaissances : il ne faut pas arrêter la recherche, il faut continuer et aller au-delà. J'ai travaillé 40 ans dans la recherche et je dis que c'est elle qui nous aidera à résoudre un certain nombre de



problèmes sociétaux. L'information du grand public est un point important. Cela manque encore. L'élaboration d'une réglementation française et européenne apportant une protection réelle des salariés des entreprises ainsi que des consommateurs. Je vous remercie.

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.-** Jean-Denis CANAL souhaite-t-il ajouter quelques réflexions pas nécessairement techniques mais plutôt générales à ce débat ?

**M. CANAL.-** Je représente AUTOMAC. C'est une association qui regroupe et fédère une cinquantaine de PME PMI sur le centre géographique Auvergne grand centre et qui travaille de près ou de loin dans l'industrie automobile.

Je ne suis pas une multinationale. Je parle au nom de l'association. On m'a demandé de participer à ce débat en me demandant quel était l'état des nanotechnologies dans les PME/PMI. Je parlerai de ce que j'ai pu constater.

Quand j'ai su que je participerai à ce débat, j'ai posé des questions autour de moi pour savoir si des entreprises dans notre association étaient liées à des projets utilisant des nanotechnologies. Je n'ai pas fait les 50 entreprises, mais je n'en ai pas trouvé. J'aurais tendance à dire que les PME/PMI sont forcément derrière les grandes sociétés et les grandes structures. Pour travailler avec les constructeurs, je sais que d'importants travaux de recherche sont faits dans ces domaines. J'aurais tendance à dire que ce sont d'importants travaux de recherche sur des applications jugées secondaires. La couleur de la peinture, les matériaux de carrosserie, la qualité de la laque, des aspects visuels qui n'ont pour l'instant pas de réelle application utile. Alors utile, je vais mettre une petite explication derrière : c'est dans le sens de l'amélioration de nos véhicules et en particulier des émissions. Voilà ce que je peux dire en tant que représentant d'AUTOMAC.

D'un point de vue personnel, j'ai la chance d'arriver à la fin du débat. C'est plus facile et plus calme. J'ai bénéficié d'un peu de qualité, car il y a eu des échanges de qualité. Je ne suis pas nanotechnicien. Je ne suis pas chercheur depuis 30 ou 40 ans. Je suis ingénieur, mais j'ai tout de même l'impression que nous nous trouvons confrontés à une situation où un domaine doit permettre de faire une rupture technologique.

Je vais faire une comparaison, même si elle est peut-être un peu galvaudée. Quand l'électronique est arrivée, il n'y en avait pas dans les voitures au début. C'était des moteurs à combustion classique sans électronique, puis l'électronique a été introduite. Je ne pense pas pouvoir dire que c'est uniquement grâce à l'électronique, mais en l'espace d'une vingtaine d'année, un moteur à explosion émet 20 fois moins de particules et est 20 fois moins polluant aujourd'hui qu'il y a 20 ans. C'est l'électronique, plus quelques bricoles.

On pourrait dire que la seule manière d'arrêter la pollution est d'arrêter les voitures. C'est une manière et une vision que je peux respecter, mais que je considère



comme irrecevable et inconcevable. Néanmoins, agir sur les effets de pollution, de la consommation sur des moteurs thermiques ou par l'introduction de véhicules de type électrique, même s'il a été mentionné d'où vient l'électricité, est aussi une voie d'amélioration dans notre environnement et une manière d'agir sur les nanoparticules.

C'est quelque chose que l'on peut concevoir assez facilement. Les nanotechnologies, ce n'est pas un fantôme, ni une espèce de spectre nauséabond. Il y a forcément des choses à garder. Pour cela, il faut les étudier, les comprendre et les encadrer. C'est le point de vue du citoyen qui parle.

*Applaudissements.*

**M. BERGOUGNOUX.-** M. Jérôme VANDAMME, vous avez posé une question. Pouvez-vous nous la livrer ?

**M. VANDAMME.-** Merci bien. Je vais prendre la suite de ce que M. CANAL a dit. Vous avez dit que nous étions peut-être à la veille d'une rupture technologique. C'est vrai. Les nanotechnologies peuvent probablement apporter beaucoup. De nombreux risques ont cependant été soulignés.

La question que je me pose est : cela ne va-t-il pas trop vite ? Il y a de nombreuses applications et d'importants investissements sont faits. Ne faudrait-il pas invoquer le principe de précaution dont M. CHAMPREDON a parlé pour ralentir la machine, arrêter ces nouveaux développements, le temps que nous mettions en place une réglementation qui fonctionne et qui ne soit pas REACH. Comme nous l'avons précédemment vu, ce n'est pas satisfaisant aujourd'hui. Il est urgent d'avancer sur ce plan et de ralentir la machine peut-être.

**M. BERGOUGNOUX.-** J'espère que le débat contribuera à dégager des idées permettant de gérer cela proprement. Merci de votre contribution. Il y avait quelque chose de très précis sur laquelle nous reviendrons dans les réponses écrites que nous ferons.

**M. BACH.-** Je suis Franck BACH. Je suis ingénieur de prévention au sein de la direction ingénierie du travail. J'interviens dans les entreprises avec l'inspection du travail pour améliorer les conditions de travail des travailleurs.

Pour préciser sur la réglementation, donc sur le champ du travail dans l'entreprise, il existe une réglementation sur les risques chimiques prenant en compte le risque chimique dont les nanoparticules. Cela signifie qu'il existe des moyens de protection pour protéger le salarié et que nous sommes là pour faire appliquer cette réglementation au sein des entreprises. Même si le risque est émergent, il existe des moyens de protection pour protéger le salarié contre le risque chimique, dont les nanoparticules.

**Dans la salle.-** Combien êtes-vous de particuliers à faire cela ? Nous savons très bien que les inspecteurs et que les médecins du travail manquent énormément. C'est le fond du problème.



**M. BACH.-** Le respect de la réglementation est une obligation des entreprises. L'employeur a l'obligation d'évaluer le risque et de mettre les moyens de protection en adéquation pour protéger ses salariés à des niveaux d'exposition les plus faibles possibles.

Pour résumer, cela consiste d'abord à travailler en vase clos. Si ce n'est pas possible techniquement parlant, cela consiste à travailler à des niveaux d'exposition les plus bas, en mettant en place des protections collectives comme les aspirations.

Combien sommes-nous ? Il existe un grand nombre de préventeurs sur le champ du travail. Les médecins du travail, les agents de la CRAM, l'inspection du travail, donc nos services également. A titre d'indication, nous sommes une cinquantaine en France en termes d'ingénieurs de prévention.

La réglementation couvre tous les risques dont les nanoparticules.

**M. BERGOUGNOUX.-** Vous avez raison. La seule question est une question de traçabilité et de savoir qui sont les gens qui travaillent sur les nano. Une fois que l'on sait qu'un risque nano existe, même s'il n'est pas quantifiable, je vous accorde que l'on sait prendre des précautions.

Cela a été débattu à Toulouse, il y a peut-être un problème de traçabilité. C'est dans certains cas de l'étiquetage, mais plus généralement de la traçabilité, de la déclaration des produits, de leur suivi etc. C'est quelque chose que nous devons regarder de plus près dans le cadre du débat public pour que vous soyez ensuite, vous, efficace.

54

Nous allons arrêter cette première séquence. Nous aurions sans doute pu nous dire beaucoup plus de choses si nous n'avions pas passé un certain temps à discuter pour savoir si ce débat était un vrai débat ou non.

Cette discussion ne met pas un point final au débat sur le sujet. Si vous auriez voulu faire des interventions que nous n'avons pas pu faire, si vous avez des contributions personnelles à ce sujet pouvant être éclairantes pour le public, envoyez-les nous et nous les mettrons sur le site.

Après cela, le débat de ce soir n'est pas clos. Il se prolonge sur la durée.

Maintenant, je vais vous demander si vous avez encore un peu de courage pour parler de choses assez passionnantes, pour écouter les chercheurs notamment qui seront très brefs pour vous expliquer ce qui se passe en Auvergne sur les questions de nanosciences et de nanotechnologies.

Jacques ARNOULD anime cette partie du débat.

Deuxième séquence : la recherche en nanotechnologies et les applications en Auvergne



Panélistes : Marie-Odile Homette (VIAMECA), Alain Pauly (LASMEA), Marc Dubois (LMI CNRS), Rachid Mahiou (LMI), Pierre Disseix (LASMEA)  
Animateur : Jacques Arnould, membre de la CPDP

**M. ARNOULD.**- Je vais demander aux participants de la seconde séance de prendre la place de ceux de la première.

J'invite M. Rachid Mahiou, M. Marc Dubois, Mme Marie-Odile Homette, M. Pierre Disseix et M. Alain Pauly à me rejoindre.

**M. ARNOULD.**- Comme nous avons précédemment parlé des chercheurs, ce sont entre autres ceux auxquels nous pouvons nous adresser maintenant qui travaillent avec des nanotechnologies.

Un certain nombre de personnes qui sont ici travaillent ensemble. Il y a une espèce de collaboration tout à fait notoire quand on les écoute. Je voudrais que M. MAHIOU, du LMI, nous présente une partie de ce secteur de recherches en Auvergne, consacré aux nanotechnologies.

**M. MAHIOU.**- J'ai la lourde tâche de prendre la parole pour la deuxième partie de ce débat concernant les nanotechnologies et les nanomatériaux. Lorsque l'on l'essaie de définir les choses (c'est ce que l'on m'a demandé de faire en premier lieu) lorsque l'on va parler de nanotechnologies ou de nanomatériaux, je crois qu'un intervenant du premier débat a dit que ce n'était pas tout à fait la même chose et qu'il fallait faire attention à ce que l'on dit.

Effectivement, les nanomatériaux seront des objets qui ont une définition bien précise. Un nanomatériau sera un objet qui aura une des dimensions inférieures à 100 nanomètres. Cette définition est reconnue au niveau international et c'est la norme utilisée.

Il y a eu un long débat concernant tout ce qui touchait à la dissémination de ces nano objets, nanoparticules. Le problème est que si un objet fait plus de 100 nanomètres, il ne devient plus nanomatériau. Cela pose un problème au niveau des normes, lorsqu'il s'agit de définir ce genre de choses.

Si je reviens sur ce qui est fait en recherche, le terme qui a été utilisé est Auvergne, mais je vais plutôt parler de l'université Blaise Pascal. C'est plus restrictif, mais cela me permet de parler de choses que je connais.

Sur le site clermontois, environ une centaine de chercheurs sont mobilisables à la fois dans le domaine de la chimie et dans celui de la physique avec deux principaux laboratoires. Un laboratoire en physique, qui est celui des sciences des matériaux pour l'électronique et l'automatique, et un en chimie, qui est le laboratoire des matériaux organiques.

Avec des spécificités assez fortes et marquées, notamment dans le domaine de la synthèse des matériaux, de leur préparation, mais cela reste assez confidentiel. Ce



sont des quantités de matériaux qui se font à l'échelle d'un laboratoire, dans des milieux confinés avec les précautions nécessaires pour que cela ne se retrouve pas disséminé dans la nature.

Un monsieur du CEA a parlé de NanoSafe, qui est piloté par le CEA. Pour certains programmes que nous développons au niveau du laboratoire des matériaux, nous avons l'obligation de faire contrôler les installations que nous utilisons pour savoir si elles ne sont pas susceptibles de relarguer des nanomatériaux dans la nature.

Les recherches mobilisent une centaine de chercheurs globalement. Elles concernent des secteurs pouvant aller de l'informatique à celui de l'éclairage, de la santé, des revêtements. Je ne sais pas si cela répond à peu près à ce que vous souhaitiez que j'introduise.

**M. ARNOULD.**- En termes de nombre... Votre lien avec l'extérieur. Vous parlez de recherche fondamentale appliquée...

**M. MAHIOU.**- Nous avons une forte connexion avec des industriels. En amont, nous essayons de répondre à des demandes du secteur industriel pour améliorer des produits et développer de nouvelles fonctionnalités. Par rapport à cela, il y a une recherche contractuelle forte qui nous permet d'avoir des moyens pour faire la recherche.

Mais nous avons également un souci de comprendre les mécanismes. Lorsque l'on parle de nanomatériaux et de nanotechnologies, on a l'impression que c'est quelque chose de très nouveau. En fait, les chercheurs étaient comme des Monsieur Jourdain. On faisait des nanomatériaux sans pour autant savoir que l'on en faisait. Le problème est qu'avec les outils de détection et les outils permettant de manipuler ces objets dans le cas des échelles moléculaires, on sait maintenant préparer ces matériaux et orienter leur fonctionnalité pour répondre à des besoins bien particuliers.

A ce niveau, des connexions fortes existent entre divers laboratoires. J'ai cité deux laboratoires, le LASMEA et le LMI ; mais il existe d'autres laboratoires en biologie ou en chimie organique avec lesquels des connexions existent et sur lesquels nous avons des projets de recherche communs. Je n'oublierai pas de citer CASIMIR qui est sur le campus de l'université, qui développe actuellement un réseau autour des nanotechnologies et qui permet de recenser tout ce qui peut se faire sur le site clermontois.

**M. ARNOULD.**- Merci. Y a-t-il des questions sur ce tissu de recherches scientifiques sur les nano sur une partie de l'Auvergne ?

Madame Homette, puisque nous venons de parler de lien entre la recherche, l'industrie et l'application, pouvez-vous nous présenter VIAMECA et ses activités ?

**Mme HOMETTE.**- VIAMECA est un pôle de compétitivité. Nous travaillons sur le secteur de la mécanique. Nous sommes à l'interface entre les travaux de recherches qui viennent d'être présentés et les applications industrielles.



potentielles. Cela se fait par le biais de montages de projets, en général collaboratifs. Pour aller vers une application, vers un développement, nous allons trouver une équipe composée de chercheurs, d'acteurs du transfert de technologie et d'entreprises, et nous allons nous attacher à amener les applications vers l'industrie avec méthodologie.

Nous avons eu beaucoup de débat sur la sécurité, sur les problèmes de toxicologie ce soir. Dans le montage des projets de transfert de technologie, un certain nombre d'outils sont activés et permettent de sécuriser le transfert de technologie.

Nous faisons un travail en amont avec le chercheur, avec l'industriel pour travailler sur les différentes phases de vie du produit. Des aspects sont liés à l'élaboration du produit, d'autres sont liés à l'usage, d'autres aux aléas pendant l'usage. Nous avons précédemment parlé des accidents avec la voiture électrique. C'est un aspect d'aléa lié à l'usage. Quand nous faisons un projet de transfert de technologie vers l'industrie, nous devons aussi nous soucier des aspects de fin de vie, de recyclage et de gestion du produit jusqu'à la fin du recyclage.

Nous introduisons ces méthodes dans les projets de transfert de technologie dès le départ et à partir du laboratoire. C'est une façon de sécuriser, d'alimenter la réflexion. Des organismes comme les nôtres, au carrefour entre les scientifiques et l'industrie, permettent de sécuriser l'industrialisation de nouveaux produits par le développement de ces méthodes et de ces démarches.

57

Avec les travaux menés dans les laboratoires clermontois dans le domaine des nanomatériaux ou nanoparticules, il est clair qu'il y a des perspectives très intéressantes en matière de développement industriel. Il faut considérer ces perspectives, les analyser, les évaluer, les transférer vers l'industrie avec des méthodologies, mais nous ne pouvons pas décider de ne pas regarder tout ce potentiel. Nous sommes au début de la mise en oeuvre de ces matériaux et de ces technologies. Elles sont prometteuses et il faut s'attacher à les développer pour tous les secteurs qui peuvent en bénéficier.

Nous avons parlé des applications dans le domaine médical. Il y a des applications intéressantes dans le domaine du transport, pour l'aéronautique et pour le véhicule, des applications dans les objets de bien d'équipement, et nous avons également vu des applications dans le domaine du design, dans le domaine de l'aspect.

Il est nécessaire d'amener cela vers nos entreprises, de leur donner cet outil complémentaire pour leur développement. Le pôle est là pour accompagner ces démarches.

Il faudrait que nous passions cinq minutes à évoquer le travail fait par le pôle technologique CASIMIR qui fait actuellement un important travail d'analyse du potentiel de ces technologies, qui informe actuellement les entreprises sur le



potentiel de ces technologies et sur les précautions à prendre sur la façon d'encadrer le transfert dans l'industrie. Il y a tout un programme.

Je ne sais pas si CASIMIR veut le détailler un petit peu.

**M. ARNOULD.**- Un micro pour monsieur.

**M GAZELLE.**- Je suis Alain Gazelle. J'appartiens à une structure qui s'appelle CASIMIR. C'est certes une allusion au petit personnage, mais c'est beaucoup plus sérieux. Au moins sur le plan marketing, cela se retient.

CASIMIR est le Centre d'Appui et de Stimulation des Industries par les Moyens d'Innovation et la Recherche. Encore plus concrètement, cela signifie que nous sommes une structure qui gravite dans les entreprises régionales et, à ce titre-là, nous cherchons à résoudre leur problème d'expertise ou de contrôle qualité. C'est aussi l'accompagnement de projet, la veille technologique et donc l'information vers les entreprises régionales.

Cela fait trois ou quatre ans que nous travaillons sur ce domaine CASIMIR. Avec la DRIRE Auvergne et l'Europe qui nous soutiennent financièrement, comme l'a dit Mme Homette, nous avons réalisé tout un travail d'état de l'art consistant à recenser tous les laboratoires travaillant dans le domaine des nanomatériaux et des nanotechnologies, non seulement au plan régional, mais au plan national au minimum voire au-delà, un peu européen.

La connaissance de ces ressources nous permet de connaître ce potentiel. Comme nous gravitons en permanence dans les entreprises, à chaque fois qu'un problème est évoqué, nous pouvons tout à fait essayer de le traduire en termes scientifiques et rapprocher la demande de l'industriel vers ces laboratoires.

Cela est terminé. Nous en sommes à la phase encore plus opérationnelle consistant à porter l'information domaine par domaine régional spécifique vers ces entreprises. Nous organisons, dans les quatre semaines qui viennent, cinq matinées nano véritablement dédiées aux entreprises thématiques par thématique. Une matinée est consacrée au médical, à la santé, une autre à l'hygiène beauté, une matinée plasturgie, une matinée mécanique métallurgie et une matinée textile puisque nous avons un bassin particulièrement centré sur les textiles.

Comme cela se passe déjà, des projets naissent dans les entreprises à force de leur vanter les mérites de ces nanomatériaux et nous comptons, bien au travers de ces matinées, faire émerger différents projets que nous accompagnons.

Je précise aussi que toutes ces matinées thématiques se terminent par l'intervention d'une personne sur les risques associés aux nanomatériaux. Ce sont donc des matinées tout à fait objectives qui présentent l'état de l'art, ce que nous savons faire aujourd'hui. Directement, à très court terme, nous savons faire des choses et le but est de les faire pénétrer dans les entreprises pour qu'elles se démarquent, notamment sur le plan de l'innovation.



**M. ARNOULD.**- Y a-t-il des questions sur ce lien entre recherche, entreprise, CASIMIR ou des précisions ?

Nous avons précédemment entendu un certain nombre de questions sur la notion d'indépendance des différents secteurs les uns par rapport aux autres. J'aime bien votre manière de montrer que vous êtes dépendants les uns des autres dans la mesure où, comme vous venez de le dire, une industrie peut avoir besoin de la recherche dans les questions qui lui sont posées.

Si vous n'aviez pas évoqué CASIMIR, comment auriez-vous répondu à cette question de l'indépendance de la recherche par rapport aux exigences ou aux attentes d'industriels, les uns ou les autres puisque nous abordons ces questions ?

**Dans la salle.**- Je voudrais faire quelques commentaires et peut-être une suggestion. Concernant la recherche, il est important de distinguer la création de nouvelles connaissances et les usages que ces nouvelles connaissances peuvent avoir, soit sous forme de produit soit sous forme d'usage au niveau de la société.

Je pense que l'une des grandes forces qui anime l'homme est justement de vouloir connaître plus dans son univers, dans son environnement etc. L'accumulation de connaissances est à mon avis instoppable. Aucun principe de moratoire n'arrivera à faire en sorte que l'homme ne puisse pas accumuler de nouvelles connaissances. C'est une force à mon avis innée.

Nous pouvons en revanche nous poser des questions sur les nouvelles sciences appliquées. Certains usages apportent une véritable valeur sociétale dans le domaine des nano ou dans d'autres, mais d'autres usages sont contestables. Nous en avons entendu un certain nombre et je crois pouvoir partager certaines objections pour certains usages ; mais il est important de faire cette distinction entre l'accumulation de nouvelles connaissances et les usages que nous aurons.

Entre cette accumulation et les usages que nous en aurons, il y a un interface dont vous avez parlé qui est celui de la technologie, des nouvelles méthodes pour arriver à produire ces usages. Il faut à nouveau bien distinguer entre tous ces éléments pour bien comprendre où nous allons.

Quand quelqu'un dit qu'il faut un moratoire sur ceci ou cela, nous pouvons imaginer que, pour certains usages un peu néfastes pour l'homme, nous puissions émettre ces objections et obliger par la législation de mettre un certain nombre de moratoires pour ces choses.

D'un autre côté, sous prétexte que certains usages sont néfastes, il ne faut pas ne pas voir que d'autres sont très bénéfiques et que nous n'arrêterons de toute façon jamais l'accumulation de nouvelles connaissances.

**Mme JAGNEAU.**- Je voudrais revenir sur ce problème de moratoire que certains ont demandé et refaire une distinction. Certains demandent un moratoire sur la recherche et le développement en particulier, et non pas sur la recherche en tant



qu'accumulation de connaissances. Le principe de précaution n'empêche pas la recherche, la soif de savoir qui est dans tout être humain.

Il y a en revanche une différence très nette entre la recherche appliquée et il y a en France un manque très fort de recherche et de développement à l'intérieur des entreprises qui sous-traitent aux laboratoires publics les capacités de recherche et développement qu'ils n'ont pas voulu développer au sein des entreprises.

Les pôles de compétitivité sont une tentative de réponse toute récente mise en place par l'Etat pour répondre à cela. On peut remonter cela à loin, peut-être que j'ai poussé loin les questions que vous vous posez. C'est une particularité franco française. Les ingénieurs dans les entreprises ne sont pas formés ni à la recherche ni par la recherche puisque issus des grandes écoles.

VIAMECA est un pôle de compétitivité de la région Auvergne qui émerge aussi la région Rhône-Alpes. Je vais parler en tant que conseillère régionale de Rhône-Alpes. Nous n'avons pas vu passer tant de projets étiquetés nano que cela. Il est vrai que nous avons le pôle de compétitivité mondial des nanotechnologies, mais il y a aussi un manque de continuum entre ce que l'on peut appeler la nanoscience, qui repousse les connaissances aux limites de la physique quantique, et le pôle de compétitivité Minéralogic, Minatec, VIAMECA, LUTB ou d'autres dans le domaine.

Ce que l'on veut nous faire croire comme un continuum entre la recherche fondamentale, qui remplit les étagères de la connaissance, et la recherche appliquée n'est pas si continu que cela.

**M. ARNOULD.**- Y a-t-il des réactions par rapport à cette remarque, ce constat ou cette invitation ?

**Dans la salle.**- J'aurais voulu savoir ce que, en Auvergne, donnaient les recherches nanotechnologies dans le textile, la plasturgie, la médecine et les deux autres domaines que vous avez cités, les cinq matinées ?

**M. DUBOIS.**- Vous voulez évoquer un certain nombre de domaines beaucoup trop large pour tout évoquer en trois minutes.

Sur les réalisations, nous avons pas mal parlé d'automobile. Nous pouvons choisir cet angle d'attaque pour présenter ce qui se fait dans le laboratoire clermontois sur les nanomatériaux. Sur les nanomatériaux à Clermont, ce sera principalement le laboratoire des matériaux inorganiques mais également le LASMEA. Mes collègues du LASMEA en parleront tout à l'heure.

Concernant l'automobile...

**Dans la salle.**- Quoi ?

**M. DUBOIS.**- Vous voulez précisément notre méthode ?



**Dans la salle.-** Ce que vous réalisez.

**M. DUBOIS.-** En tant que chimistes du solide, nous travaillons sous deux angles d'attaque. Soit par la synthèse des nanomatériaux, soit par la modification de matériaux déjà existants. C'est ce qui me concerne. Je travaille sur les nanocarbones, les nanotubes, les nanofibres et d'autres nanocarbones et je réalise une fonctionnalisation par une fluoration. D'autres membres du laboratoire travaillent sur la synthèse et optimisent les matériaux.

Vous voulez avoir des notions concrètes, un exemple de ce que nous faisons ?

Nous travaillons par exemple sur des nanolubrifiants dans le cadre du pôle de compétitivité VIAMECA, mais également avec deux autres pôles pour une utilisation de ces nanolubrifiants à haute température.

Cette utilisation concrète se fera dans l'aéronautique pour limiter les frottements. Ces nanolubrifiants, qui sont des nanofibres fluorées, seront utilisés comme technologie de réduction des frottements.

Un autre exemple est celui d'une utilisation de nanocomposites. Nous utiliserons soit des nanotubes de carbone, soit des charges nanostructurées dans des polymères pour réduire l'impact de choc mécanique sur la carrosserie d'une voiture par exemple. Ce sont deux exemples de ce que nous pouvons faire.

Nous travaillons aussi dans le domaine du stockage de l'énergie. La personne du CEA a parlé des batteries. Nous travaillons plutôt sur des piles au lithium non rechargeables avec une forte valorisation vers l'extérieur, puisque les nanomatériaux que nous synthétisons, que nous modifions, sont utilisés industriellement par une entreprise, malheureusement pas en France mais aux Etats-Unis, qui les utilise dans le domaine du stockage de l'énergie. C'est un autre exemple concret des matériaux que nous traitons.

Nous utilisons également les nanomatériaux dans le cadre de la détection de la pollution atmosphérique et pour fournir des microcapteurs sélectifs de la détection de l'ozone ou du NO<sub>2</sub> par exemple.

Voilà quelques exemples concrets. Je pourrais les multiplier à l'infini, mais je me limite à ceux-là pour des raisons de temps.

**M. MAHIOU.-** Pour compléter ce que M. Dubois a dit par rapport à votre question, au niveau des entreprises par l'intermédiaire de CASIMIR, on peut faire des choses relativement exotiques comme des lacets ou des tissus fluorescents qui émettent de la lumière sur des rayons ultra violet.

*Réaction de la salle.*

**M. MAHIOU.-** Vous savez, comme disait Coluche, on a trouvé des lessives qui lavaient plus blanc que blanc ; il n'empêche qu'il vous a aidés à manger quand il a créé les restaurants du cœur.



Il y a les lacets, les tissus et on peut imaginer les traceurs fluorescents pour tout ce qui est du domaine de la biologie.

**M. ARNOULD.**- Nous avons parlé des capteurs atmosphériques. M. Pauly, pouvez-vous nous en dire plus ?

**M. PAULY.**- On peut passer les deux ou trois transparents qui accompagnent le texte.

Je veux être concret, c'est pourquoi je m'attacherai à un projet précis. Il s'agit d'un projet de détection de polluant. M. DUBOIS l'a précédemment mentionné, c'est un projet commun avec le LMI. Je suis physicien, mais M. DUBOIS est chimiste. C'est un projet interdisciplinaire. Il n'y a pas vraiment de frontière. Les nanotechnologies n'appartiennent pas à une discipline plutôt qu'à une autre. Nous ne sommes ni chimistes, ni physiciens, mais plutôt à la frontière.

Le projet vise à détecter sélectivement les polluants de l'atmosphère. Il a été mentionné l'ozone et le dioxyde d'azote. Les capteurs que nous produisons sont les seuls au monde permettant d'obtenir ces paramètres. Ils empruntent beaucoup aux nanotechnologies. J'ai essayé de me faire accompagner d'un visuel. Vous voyez que les capteurs sont une succession de couches minces empilées les unes sur les autres.

Nous empruntons beaucoup aux nanotechnologies, puisque la couche filtrante est faite de nanocarbone. C'est sur ce thème que nous travaillons en particulier avec M. Dubois. Ce sont des nanocarbone éventuellement fonctionnalisés. Vous avez des images de nanocarbone. C'est assez joli. En plus, ces nanotechnologies sont très belles à montrer. Je souhaitais m'accompagner d'images.

Vous voyez des nanofibres. Ces dernières permettront d'être sélectives sur la détection. Cela a fait l'objet d'un brevet récemment déposé. Nous sommes à la recherche de partenaires industriels. Nous sommes actuellement dans cette phase du projet.

Sur cette couche filtrante, vous avez un semi-conducteur qui est la couche sensible. Tout le monde connaît le silicium qui est le semi-conducteur minéral par excellence. Nous travaillons avec d'autres matériaux semi-conducteurs qui se prêtent mieux aux échanges avec les gaz. Ce sont des semi-conducteurs organiques un peu exotiques, puisqu'ils sont faits de molécules que vous avez sur la gauche, ce sont des phtalocyanines. C'est peut-être un peu hébreu, mais c'est assez commun en chimie. C'est de la famille des porfirines. Et cela se trouve avoir des propriétés de semi-conduction.

C'est un semi-conducteur pour chimiste mais que les physiciens utilisent. Vous voyez des images de microscopie AFM où il y a de très belles choses.

Voilà pour le projet que nous développons entre le LMI et LASMEA. Je disais que ces capteurs avaient des performances uniques.



J'aurais souhaité passer au deuxième transparent pour visualiser les résultats. Vous voyez la réponse du capteur sur l'échelle en volt en fonction de la concentration en gaz. C'est une échelle un peu spéciale. Ce sont des PPB. Il y a une concentration qui va de zéro jusqu'à une certaine quantité largement au-delà de ce que l'on trouve dans la pollution urbaine. Nous voyons que les deux molécules NO<sub>2</sub> et ozone qui sont cousines, très nocives pour les poumons, là les nanotechnologies vont participer à améliorer la santé.

Nous avons précédemment dit que c'était très nocif, mais nous allons pouvoir démontrer des choses un peu contraires. Nous essayons de participer à l'amélioration de la santé publique au moyen de nanotechnologies.

Vous avez une détection parfaite du dioxyde d'azote. C'est une gageure. Aucun capteur ne le fait et nous espérons bien arriver à traduire cela dans l'industrie et à pouvoir produire ce style de capteur. Les performances nous donnent de bons espoirs.

**Dans la salle.-** Vous parlez de capteurs. Que changent-ils au fait qu'il y ait plus ou moins de pollution ? Cela ne réduit en rien la pollution. C'est bien. Il y a de plus en plus d'informations, on peut affiner, on peut savoir si c'est de l'ozone ou autre, mais c'est toujours la course en avant, la fuite. Toujours plus. J'imagine qu'ils servent à évaluer les pollutions des véhicules dans les villes. Je ne vois pas tellement à quoi cela sert personnellement.

**M. PAULY.-** Vous avez raison de poser cette question. Elle est logique. Dans un premier temps du moins, nous allons mesurer la pollution. Il serait très utile que cela puisse servir d'alerte. Des gens sont des déficients pulmonaires et subissent tous les pics de pollution. On peut le voir dans les résultats d'Atmo Auvergne ou en voyant les déficients pulmonaires arriver aux urgences.

C'est bien si nous arrivons à faire en sorte que les déficients puissent être prévenus par avance qu'il y a un danger à sortir en ville en particulier. Je suis d'accord avec vous. Nous ne devons pas nous contenter de cela, mais j'apporte ma petite pierre très modeste à cet édifice que nous bâtissons tous ensemble pour améliorer les choses. Je ne peux pas faire mieux. Je suis désolé. Je suis assez content de ce que j'ai fait.

*Applaudissements.*

**Dans la salle.-** J'ai rencontré des étudiants, il y a peu de temps, car nous avons fait une espèce de contre débat il y a quelques jours pour parler des nanotechnologies. Plusieurs étudiants ont dit qu'ils travaillaient sur des segments très précis. Cela me fait penser à ce que vous présentez. Tout le monde travaille sur des segments assez fins, que ce soit en mathématique sur des algorithmes, en chimie ou en physique.



Avez-vous une perception de ce que donnent tous ces travaux que vous faites les uns, les autres ? Les étudiants ont dit qu'ils ne savaient pas ce que faisaient leurs collègues, car c'est très segmenté.

Que deviennent toutes ces technologies une fois que cela s'accumule ? Qu'est-ce que cela peut produire pour ceux qui les maîtrisent ou qui les font converger ?

**M. PAULY.**- Je partage votre point de vue. Nous sommes un peu dans une société de spécialistes. C'est vrai, c'est probablement dangereux. Les spécialistes font ce qu'ils peuvent pour diffuser. Nous sommes un peu là pour cela aussi. Bien sûr, essayer de prendre toutes les connaissances pour converger vers quelque chose, je pense que c'est le philosophe qui va d'abord le faire. J'aurais souhaité qu'un philosophe des sciences s'exprime.

**M. ARNOULD.**- Il y en a un parmi nous. Il s'exprimera s'il le désire.

**M. PAULY.**- Nous sommes spécialistes dans notre spécialité, mais on ne peut pas être spécialiste en tout. Cela se saurait. Peut-être faudrait-il à l'avenir songer à casser les murs des spécialités.

Vous avez raison, mais je n'ai pas la réponse. Je suis comme vous. Nous sommes très modestes contrairement à ce que j'ai précédemment entendu. Si les scientifiques sont critiques, et ils doivent l'être, ils doivent être modestes. Sinon, c'est délicat. On a du mal à percevoir quelque recul que ce soit sur les choses.

**Dans la salle.**- Je n'ai pas une question, mais un témoignage.

Je voudrais réagir à la remarque faite concernant le fait que les ingénieurs ne sont pas formés pour la recherche car venant de grandes écoles. On imagine plutôt un centralien dans la partie management, mais quand on fait une école plus spécialisée comme je l'ai fait, ce n'est pas le cas.

Dans le domaine des nanotechnologies dont nous parlons aujourd'hui, je suis un jeune ingénieur dans ce domaine. J'ai étudié à MINATEC, qui a été évoqué plusieurs fois.

Il faut savoir que les deux tiers de la promotion partiront en doctorat. Ils ont dans l'idée de faire directement de la recherche. Cela sera exactement mon cas aussi. Je commencerai ma thèse d'ici quelques semaines et je voudrais souligner que je ne me destine pas à devenir physicien ou chimiste, mais que mon doctorat sera dans les sciences et techniques de l'ingénieur. Je reste dans le domaine appliqué. Je viens pourtant d'une grande école française. D'autre part, je travaille dans une entreprise qui fait également de la recherche et du développement.

Pour répondre au dernier point évoqué, la sectarisation qui se trouve dans les nanotechnologies est normale vu qu'extrêmement vaste et compliquée. Mais des applications peuvent naître par le fait de partenariats entre entreprises ou même entre différentes branches dans une même entreprise.



Je suis dans l'électronique organique. Nous avons une autre antenne qui fait des diodes, donc des composés électroniques qui s'allument, si un autre fait des transistors à côté, nous pouvons faire des écrans et moins polluants que les LCD par exemple. C'est par le biais de partenariats que cela peut répondre à votre question.

D'un point de vue européen, c'est très bien fait entre les universités et le grand consortium comme le CEA qui collabore avec mon entreprise par exemple.

**M. ARNOULD.**- Merci de votre témoignage. Nous sommes dans le timing long pour l'instant, pour commenter ce qui se fait en Auvergne. Monsieur DISSEIX, que faites-vous de votre côté dans les nano ?

**M DISSEIX.**- Je travaille au LASMEA dans le domaine de la nanophotonique. C'est l'étude des propriétés optiques de matériaux nanostructurés de taille nanométrique intéressants pour leur potentiel par rapport aux applications optiques dans le domaine de l'optoélectronique ou dans celui des composants optiques, comme des émetteurs de lumière, des lasers à faible consommation ou des composants nouveaux basés sur de nouveaux concepts physiques.

Mes activités de recherche sont très en amont des applications industrielles. Elles portent sur des nanomatériaux semi-conducteurs tel que l'oxyde de zinc.

En tant que chercheur, la recherche est là pour produire de la connaissance. Je pense que nous ne pouvons pas tirer un trait sur les nanotechnologies car ce serait se fermer la porte à de multiples applications dans des domaines aussi variés que ceux de la médecine, de l'environnement ou de l'énergie.

Nous avons parlé des financements. Les financements de mes activités de recherche sont soit des projets nationaux financés par l'ANR (Agence Nationale pour la Recherche), soit des contrats européens. Il est vrai que c'est une recherche très en amont des applications industrielles.

Nous en sommes pour le moment à l'étude des propriétés physiques du comportement des nanomatériaux. Lorsque les matériaux sont nanostructurés, cela change la physique ; ils ne se comportent plus du tout de la même façon. Je n'ai pas de collaboration directe avec le milieu industriel.

**M. ARNOULD.**- Y a-t-il des questions sur ce qui se fait et comment cela se fait en Auvergne ?

**Dans la salle.**- Pour la dernière intervention qui a eu lieu, je m'interroge. J'étais à l'école il y a 40 ans et, pour moi, la physique des solides, physique des liquides, physique des gaz était un certain nombre d'éléments très précis.

J'ai entendu qu'il était très facile de définir ce qu'était un solide. C'était un corps qui avait une température de fusion bien précise. C'était un critère très précis.

Que signifie cela quand on parle à l'échelle de quelques atomes ? Car c'est malgré tout un nombre limité d'atomes. Est-ce vraiment une physique des solides ?



Les propriétés chimiques, c'est-à-dire l'aptitude qu'ont les autres composés à se combiner sur une chaîne quand on a par exemple des nanotubes, disons que l'on peut en quelque sorte greffer la même chose qu'en chimie organique, on peut greffer des fonctions avec une réactivité et des sensibilités à la réaction très importantes en biologie. En biologie, cela se dose à des dizaines de degré de température près.

Il y a là un immense champ à explorer.

Vous parlez d'un financement national ou européen. Sont-ils vraiment à la hauteur des besoins ? Pour la recherche que vous effectuez dans les universités, car les besoins que nous avons sont pour dans les cinq, les deux ou trois ans, les financements seront-ils suffisants pour en quelque sorte explorer tous ce que nous avons envie de faire, tout ce que nous n'avons pas envie de faire et qui se fera tout de même, comme des propriétés qui ne seraient pas très catholiques ?

**Dans la salle.** - Le prix Nobel 2007 est un premier papier qui a les premières idées un peu plus nano. C'était au début de l'année 1990 et même avant, en 1987. Cela faisait longtemps que les chercheurs travaillaient sur la propriété de s'associer au spin de l'électron, c'est-à-dire la toupie autour de l'électron. Cela a débouché, car il y a des moyens technologiques. Mais il a fallu 20 ans pour faire des produits sur le marché. Et ce sont des produits à cinq milliards de tête, qui font de l'économie d'énergie sur les disques durs ; et personne n'avait envisagé cela.

Je répète toujours que personne ne l'avait prédit dans les rapports de prospective d'Internet. Des idées émergent, elles ont beaucoup plus de force que celles que nos pauvres petits cerveaux peuvent faire émerger. C'est vrai pour beaucoup de choses. Il faut être modeste.

Bill Gates, c'est Dieu. En 1981 il disait : « Il n'y a pas de place pour avoir une utilisation de plus de 640 K de mémoire. » Dans la clé USB de votre poche, vous avez 80 gigas. C'est énorme.

Tous les gens qui ont essayé d'être prédictifs... Il faut être modeste pour ne pas trop brider. Le nombre d'idées et de choses que nous n'avons pas faites est largement supérieur au nombre de choses que nous avons faites.

Si nous parlons de segmentation de recherche, il est vrai que nous sommes un peu segmentés, mais nous sommes un peu curieux. Si des produits sortent, c'est parce que des curiosités se sont rencontrées, y compris dans le domaine des nano.

**Un intervenant.** - Le financement pour la recherche est une chose, mais le plus important sont avant tout les hommes et les femmes. C'est vraiment la matière principale pour faire avancer les connaissances. Le problème, s'il y en a un, est davantage lié au fait qu'il y a une certaine désaffection des sciences dans beaucoup de pays développés et que nous avons un peu de mal à attirer des jeunes vers ce type de carrière. Pour moi, c'est plus ce problème qu'un problème d'âge.



**Un intervenant.-** Nous parlons de segmentation mais nous n'avons pas parlé de la convergence NBIC. J'aimerais savoir ce que les chercheurs qui sont dans cette salle en pensent. C'est tout de même assez impressionnant, nano, bio...

**M. ARNOULD.-** Jean-Michel BESNIER, notre philosophe des sciences.

**M. BESNIER.-** Il se trouve que je suis professeur de philosophie et directeur scientifique au ministère de la recherche. M. BERGOUGNOUX a évoqué le comité d'éthique du CNRS. J'en suis également membre.

La balle m'a été lancée parce qu'on s'est dit que, devant l'extrême parcellisation du savoir que semblent véhiculer les nanotechnologies, la vision un peu systémique d'un philosophe ne serait pas inutile.

On a fait appel à la modestie, je crois que le philosophe a tout lieu d'être modeste aussi par rapport à cela. Ce par quoi il se sent un peu fondé à affronter la question des nanotechnologies, c'est le fait que les nano posent au plus haut point aujourd'hui la question de la maîtrise que nous nous sommes assurés sur notre environnement. Ou plutôt les nanotechnologies révèlent que nous sommes peut-être à la veille de devoir considérer que nous sommes décidément livrés à une forme d'immaîtrise par rapport à ce que nous sommes capables de produire.

Cela a été dit à plusieurs reprises au cours de la soirée, l'incertitude liée aux nanotechnologies est structurelle. Elle tient au fait qu'aborder la matière à l'échelle du nanomètre, c'est s'exposer à des phénomènes d'émergence, c'est s'exposer à des effets quantiques et c'est s'exposer à une manière d'indétermination.

67

La question qui se pose à nous concernant les nanotechnologies, c'est de savoir quelle part de risques sommes-nous prêts à consentir par rapport à ces technologies ? Quelle part d'indétermination sommes-nous capables d'affronter ?

Monsieur a précédemment évoqué la modestie qui est celle du chercheur, et il a en même temps dit, ou c'est ce que j'ai cru comprendre, que le chercheur était contraint d'affronter, et même de manière un peu exaltée, des phénomènes d'émergence.

Nous sommes à la fois modestes et en même temps prêts à susciter des phénomènes "émergentiels", qui produiront ce qu'ils produiront, et nous nous demandons aujourd'hui comment faire en sorte non pas d'anticiper, puisque par définition on n'anticipe pas les phénomènes d'émergence, mais en tout cas de réguler notre maîtrise concernant ces problèmes.

Les nanotechnologies posent un problème de nature éthique et je trouve que le débat de ce soir l'a révélé de façon assez flagrante. La question de l'éthique, c'est essentiellement la question du bien vivre. Comment pouvons-nous mettre ensemble les éléments qui nous permettront de bien vivre ?





*Applaudissements.*

**M. ARNOULD.**- Nous n'avons pas répondu à la question des NBIC. Vue l'heure, je vous demanderai peut-être d'accepter que la réponse arrive dans la suite du débat de Clermont-Ferrand car il ne s'achève pas ce soir. Il se poursuit par bien d'autres moyens. J'espère, madame, que vous ne serez pas trop déçue. Nous prendrons plus le temps que maintenant car il ne faut pas abuser de notre patience. Nous avons parlé de modestie, mais il y a la patience dont il ne faut pas abuser. J'ai dépassé le temps imparti de cinq bonnes minutes. Je remercie les participants à cette séquence.

**M. BERGOUGNOUX.**- Mes premiers mots seront pour vous remercier, pour remercier les panelistes des deux séquences et ceux qui ont accepté de réfléchir ensemble, de façon sereine sur les problèmes tout à fait essentiels pour notre avenir.

La seule chose que je voudrais dire, c'est que le débat continue. J'aurais pu expliquer, mais je n'ai pas pu le faire, que nous pensons qu'il faut examiner les différentes facettes de cette problématique si nous ne voulons pas toujours refaire un débat sur des généralités qui conduirait à accepter ou à rejeter en bloc, ce qui n'est pas du tout l'objet de ce débat.

La prochaine réunion se tiendra à Lille. Vous pourrez continuer à travailler sur ce qui a été dit à Clermont et suivre le débat. Je vous signale que notre site Internet a déjà eu plus de 30 000 visites depuis sa création, ce qui est pas mal, et cela en fait un outil complémentaire intéressant aux réunions publiques que nous menons et qui sont irremplaçables.

Merci à tous et je vous en prie, cela ne s'arrête pas là. Continuez, posez des questions, apportez des contributions, suivez tout ce qui va se passer pour avoir une vision d'ensemble.

La séance est levée à 23 heures 24.

