

COMPTE RENDU INTEGRAL DE LA COMMISSION PARTICULIERE DU DEBAT PUBLIC A BESANCON

Mardi 24 novembre 2009

Programme :

Séquence 1 : Les nanotechnologies et la recherche en Franche-Comté

Animateur : Jean Pierre CHAUSSADE, membre de la CPDP

Avec la participation de Eric GAFFET (directeur de recherche au CNRS), Michel de LABACHELERIE (directeur de FEMTO-ST), Thierry BRUGVIN (président d'ATTAC Besançon), Serge PIRANDA (PDG de STATICE SANTE)

1

Séquence : Nanotechnologies et compétitivité

Animateur : Galiène COHU, membre de la CPDP

Avec la participation de Michel FROELICHER (directeur de CTMN- Institut Pierre Vernier), Dr. Pierre MINOTTI (PDG de Stilmach) Daniel COURJON (chercheur au CNRS), Jacques TERRAZ (membre du FNE), Benoît CROGUENNEC (responsable de la Commission AFNOR nanotechnologies)



M. CHAUSSADE.- Bonsoir à tous. Je suis Jean-Pierre CHAUSSADE, membre de la commission particulière du débat public. Je vais animer ce soir cette réunion, accompagné de Galiène COHU qui va me rejoindre et qui animera la deuxième séance de cette soirée de ce débat public sur les nanotechnologies.

Je vous remercie beaucoup de ce que l'on vous a imposé pour venir ici ce soir. Vous vous êtes facilement prêtés à cette signature, cette adhésion. Nous tenons absolument à ce que chacun puisse s'exprimer librement et respecte la liberté de parole. Pour nous, c'est la condition d'un vrai débat et de pouvoir faire en sorte que chacun soit libre d'intervenir.

Ce débat a été décidé par la Commission nationale du débat public, qui est l'autorité administrative indépendante chargée par la loi de 1995 et surtout par celle de 2002 d'organiser les débats publics.

Les débats publics sont demandés par des maîtres d'ouvrage, souvent pour une autoroute, un projet ferroviaire, l'extension d'un port, d'un aéroport etc., et de façon exceptionnelle il s'agit de politique générale. Il y a eu un débat national sur la gestion des déchets nucléaires.

Sous le pilotage du ministère du Développement durable, sept ministères ont demandé à la CNDP l'organisation de ce débat pour éclairer leurs choix futurs en termes de développement et de régulation des nanotechnologies.

2

Ceci était un engagement du Grenelle de l'environnement. Dès lors que la CNDP a été saisie de cette demande, elle a nommé une commission particulière qui a été constituée à cette fin, qui est seule responsable de l'organisation et de l'animation du débat, et ce, en toute indépendance par rapport à tous les acteurs et en particulier aux ministères qui ont demandé ce débat. Nous sommes saisis de ce débat et nous sommes responsables de l'animation de ce débat.

Comme tout débat public, la commission particulière de ce débat public a pour principal objectif d'informer un public aussi large que possible, non seulement de l'aspect technique du débat, mais aussi de manière équitable, des différentes opinions qui s'expriment et se manifestent sur ce sujet.

J'insiste sur cet aspect d'information qui est fondamental. Souvent, quand on parle de nanotechnologies, le public a plutôt un retrait. Il considère que c'est une affaire de spécialistes. Notre ambition est de faire en sorte que le grand public se sente concerné, car cela concerne, déjà à travers un certain nombre d'applications, sa vie et cela concernera de plus en plus notre société. Il est donc très important que le grand public s'approprie ce sujet des nanotechnologies.



La deuxième mission est d'écouter tout ce que le public souhaite dire, toutes ses attentes, ses questions, ses préoccupations, ses craintes, ses oppositions et ses propositions. Nous écoutons tout. Nous n'avons pas à défendre telle ou telle position. Nous sommes là pour les écouter toutes.

Le troisième point est de rendre compte des arguments échangés au cours du débat pour que chacun, et l'État bien sûr, mais aussi les chercheurs, le corps médical, les entreprises, les associations, l'ensemble des citoyens puissent en tirer les enseignements utiles dans le cadre de chacune des responsabilités.

Un principe fondamental nous guide dans ce débat. Nous parlerons de tout ce dont le public souhaite parler. Notre champ est très large. Le public, et non pas les spécialistes, est au centre de cette réunion.

Comment le débat se passera-t-il ? Notre commission réunit sept personnes. Ce sont des généralistes. Nous ne sommes absolument pas des spécialistes des nanotechnologies. Il y a 8 mois, je n'y connaissais rien. Nous sommes aidés par un secrétariat général qui organise matériellement l'organisation du débat avec l'aide d'une agence.

Le débat a été décidé par la Commission du débat public en mars 2009. Son lancement officiel a été fait le 23 septembre lors d'une conférence de presse. Il y a six semaines, nous étions à Strasbourg pour la première des 17 réunions publiques. Nous irons dans chaque région pour que le débat public soit présent dans toute la France. La dernière se tiendra à Paris fin février 2010.

3

Le compte-rendu de ce débat sera rendu public, selon la loi, au maximum deux mois après la fin du débat. Dans ce compte-rendu, nous rendrons compte de tout ce qui aura été dit non seulement au cours des réunions mais également de tout ce qui se dit, s'écrit, sur le site Internet du débat public.

Après avoir rendu ce compte-rendu, le maître d'ouvrage, soit les sept ministères, se sont engagés dans un délai de trois mois, c'est-à-dire avant l'été 2010, à décider de la suite qu'ils donneront à ce débat.

Nous sommes à la septième réunion publique ce soir à Besançon. Nous sommes allés à Strasbourg, Toulouse, Orléans Bordeaux Clermont-Ferrand et Lille. Toutes ces réunions ont compté quasiment 2 000 participants.

Nous avons entendu plusieurs positions par rapport au sujet des nanotechnologies. Certains vont jusqu'à demander un moratoire sur les nanotechnologies et sur la recherche, mais d'autres demandent des recherches de toxicologie



préalablement au développement de nouveaux produits. Plusieurs avis se retrouvent sur la nécessité d'une réglementation plus spécifique aux nanotechnologies.

Du côté des entreprises, la position est variable selon leur taille et leur domaine d'activité. Les grandes entreprises disposent de centres de recherche et considèrent qu'elles apportent les preuves d'innocuité de leurs produits et qu'elles ne mettent sur le marché que des produits sûrs. Le public, de son côté, exprime des préoccupations par rapport à la question de santé et d'environnement et voudrait au minimum un étiquetage des produits contenant des nanoparticules. Certains réclament qu'une haute autorité, soit existante soit à créer, assure le contrôle de toxicité des nouveaux produits et délivre des autorisations de mise sur le marché.

Surtout, ce qui est commun à plusieurs réunions, il apparaît une demande d'évaluation produit par produit, évaluation entre les risques, d'une part, et l'utilité sociale du produit, d'autre part. Certains demandent que des produits de type gadget pour grand public ne soient pas actuellement dans une phase d'incertitude et que ces produits « gadgets » ne soient pas autorisés.

J'ai précédemment parlé des réunions publiques et je vais parler du site Internet. Ce site Internet est très utilisé et l'est de plus en plus, lors des débats. C'est un complément indispensable pour atteindre un public encore plus large que celui qui participe aux réunions publiques.

4

Je vais vous donner quelques chiffres. Nous avons eu 48 000 visites sur le site Internet à ce jour. Cela fait un peu plus d'un mois que le site est véritablement actif. Il y a plus de 240 000 pages consultées. Cela signifie que les gens s'arrêtent sur le site et qu'ils ne "zappent" pas rapidement.

C'est une possibilité que vous avez, 108 avis ont été déposés. Comme vous l'avez vu à l'entrée ainsi que sur le site Internet, il y a 42 cahiers d'acteurs publiés. Je voudrais insister sur cet aspect, car c'est la preuve que beaucoup souhaitent donner leur avis sur ce sujet très important, notamment les associations, les agences pour la santé, des organismes, des entreprises etc. Vous avez à travers ces 42 cahiers d'acteurs beaucoup d'avis différents, complémentaires qu'il est important d'intégrer et, en tout cas, que nous intégrerons dans notre compte-rendu au même titre que les contributions écrites.

Les questions du public sont un autre aspect important. Nous en avons recensé 344. Toutes les questions auront leur réponse. Nous, commission particulière du débat public, nous en sommes les garants. Ces questions sont principalement orientées vers le gouvernement qui répond à ces questions. Nous vérifions que le



contenu de la réponse est bien complet par rapport à la question. Nous sommes véritablement garants. Nous verrons que vous pouvez poser ces questions par oral, mais surtout je vous invite à les mettre également par écrit, de sorte qu'en plus de la synthèse de ce débat, en plus de tout ce que nous dirons, de l'intégralité du débat, les questions soient bien ordonnancées sujet par sujet.

Pour vous informer, le dossier du débat est à l'entrée. Ce dossier a été préparé par les ministères. Ce n'est pas le dossier de la commission particulière. C'est sous la responsabilité des ministères. Il y a également, toujours sous leur responsabilité, une synthèse de ce dossier plus facilement lisible.

Pour éclairer le public, il y a également une synthèse du document du nano forum du CNAM qui réunit experts et entre associations, mais il nous semble que cette synthèse est importante pour comprendre les éléments du débat. Vous pouvez également vous orienter sur le nano forum du CNAM pour avoir plus de précisions. Nous publions aussi périodiquement une lettre d'information sur le débat. Tous ces documents sont à votre disposition, soit ici, soit sur le site Internet de la commission. Vous avez les 42 cahiers d'acteurs. Pour intervenir pendant les réunions, vous pouvez demander à prendre la parole et également écrire vos questions.

Les réunions publiques se déroulent dans toute la France. Une synthèse est publiée deux jours environ après chaque réunion. Vous pouvez suivre tout ce qui se passe, car nous avons à chaque fois un sujet spécifique et tout cela permet de compléter votre information sur l'ensemble du sujet.

5

Vous pouvez télécharger tous ces documents. Nous avons également pour chaque soirée le verbatim, c'est-à-dire le mot-à-mot de toutes les interventions.

Nous avons prévu d'aborder deux thématiques ce soir, mais elles ne sont pas exclusives. C'est vous qui nous orientez sur les sujets que vous souhaitez traiter à travers vos questions.

Nous verrons d'abord en quoi ce sujet concerne votre région. Un certain nombre d'acteurs et certains membres d'associations réagiront. La deuxième séquence aura trait aux nanotechnologies et à la compétitivité. Dans la région, un certain nombre de toutes petites entreprises commencent à démarrer sur le sujet. Il est intéressant de les écouter pour voir comment elles développent leurs activités et quels sont les freins à ce développement. Ce sera la deuxième partie.

Pour participer, vous pouvez poser vos questions après les différentes premières interventions. Des représentants des différents ministères sont à votre disposition pour répondre à vos questions concernant la santé, la recherche, les questions d'étiquetage, la défense des consommateurs, etc. Un certain nombre de gens à



votre disposition. Un certain nombre d'intervenants présenteront leurs activités mais ils sont aussi à votre disposition pour répondre à vos questions et éclairer ou réagir par rapport à telle ou telle intervention.

Il y a un point important : celui du droit à l'image. Les personnes ne souhaitant pas figurer sur des photos ou films sur le débat doivent se manifester auprès des hôtes.

J'en ai terminé avec cette introduction. Je vais maintenant demander qu'un film vous soit projeté. Ce n'est pas celui de la commission particulière du débat public, mais celui présenté par les ministères qui présentent pourquoi ces ministères ont demandé ce débat public.

Merci.

(Projection d'une vidéo)

M. CHAUSSADE.- Voilà le film présenté par les ministères. Catherine LARRIEU, qui représente le ministère de l'environnement du développement durable, va donner quelques commentaires sur la motivation des sept ministères par rapport à ce débat.

Mme LARRIEU.- Merci. Jean-Pierre CHAUSSADE m'a présentée.

Vous avez vu ce film où nous avons essayé de dresser un panorama rapide que vous trouverez beaucoup plus détaillé dans le dossier du débat qui a été mis à votre disposition. Je voudrais vous apporter quelques éléments sur la raison de ce débat.

C'est un engagement du Grenelle de l'environnement. Cela signifie qu'en demandant à la commission du débat d'organiser ce débat, l'Etat s'est fait le porteur d'une volonté partagée, cosignée par l'ensemble des parties prenantes du Grenelle qui sont des acteurs très variés. Ce sont les pouvoirs publics, soit l'Etat et les représentants des collectivités à différents niveaux (régions, villes, départements, etc.) Ce sont également les représentants des employeurs. La plupart des grands représentants des employeurs (le MEDEF, la CGPME) se sont associés à la demande que ce débat soit tenu. Ce sont les représentants des syndicats. Les cinq grandes centrales syndicales françaises se sont engagées pour demander ce débat car, comme nous l'avons vu, les travailleurs sont déjà pleinement concernés dans quelques entreprises, ainsi que chez les fournisseurs, les clients qui manipuleront des technologies ou des produits. Ce sont bien sûr des représentants d'associations environnementales et enfin des représentants de consommateurs et de familles.



L'Etat a pris l'engagement d'organiser ce débat en réponse à cette demande d'élargir le débat au-delà des cercles scientifiques. Il y avait déjà eu depuis quelques années un soutien des pouvoirs publics à un débat entre experts publics et privés. En 2007, un colloque s'est tenu à la Cité des Sciences avec un certain nombre d'interlocuteurs scientifiques publics, privés et associatifs. Il y a également eu depuis 2007 le soutien du ministère de la Santé au nano forum du CNAM que Jean-Pierre Chaussade a évoqué et qui constitue un lieu de débat, de confrontation d'informations sur les nanotechnologies et les nanoproduits. Il a paru important aux partenaires du Grenelle de l'environnement d'élargir ce débat, puisque les conséquences, les impacts, les enjeux, les questions de compétitivité, de risques, d'évolutions sociétales associés aux nanotechnologies ne concernent pas que les experts, mais bien tous les Français.

Voilà la genèse de ce débat. Qu'est-ce que l'Etat veut en faire ? C'est un débat atypique. Jean-Pierre Chaussade l'a dit. Souvent, la forme du débat public est utilisée pour des projets déjà bouclés ou quasiment bouclés qu'il convient ensuite de porter à la connaissance du public pour avoir sa réaction. Il s'agit de projets d'infrastructure ou de grand équipement.

Nous ne sommes pas du tout dans ce cas de figure. L'Etat ne fait pas débattre sur un projet de réglementation notamment qui serait déjà ficelé, mais sur des orientations. Ces orientations sont des réflexions sur la gouvernance, sur la manière de gérer la complexité des enjeux et des conséquences de ces développements. Cela nous place dans une position d'écoute et non de défense d'un projet tout ficelé.

7

Les décisions ne sont pas prises. Nous sommes dans quelque chose d'assez nouveau, de débattre avec le plus grand nombre d'acteurs possible avant de prendre des décisions. Quelques décisions ont été prises. J'y reviendrai dans le courant du débat, s'il y a des questions sur les questions de déclaration liées aux nanoparticules notamment, mais l'ensemble des décisions ne sont pas prises.

M. CHAUSSADE.- Merci. Je demande aux membres de la première séquence de rejoindre leur place. Nous allons passer au concret, mais s'il y a une ou deux questions concernant le débat, son organisation, s'il y a un peu plus de compréhension là-dessus. Si quelqu'un veut intervenir, il est le bienvenu.

Une intervenante.- Selon quels critères a-t-on le droit d'entrer dans la salle ? J'ai des amis qui sont restés dehors. Ils n'avaient rien de spécial dans leur sac, seulement le délit d'être jeune ou je ne sais pas. Je voudrais que l'on me réponde. Sinon, je ne vois pas pourquoi je resterai ici. Vraiment.



M. CHAUSSADE.- C'est ce que j'ai précédemment expliqué : nous sommes dans un cadre Vigipirate. C'est sous la responsabilité des autorités de Besançon. Ce que nous demandons, c'est dans un deuxième temps de remplir le questionnaire pour une adhésion.

(Intervention hors micro.)

Une intervenante.- Si nous ne pouvons pas passer la porte extérieure, nous n'aurons pas de questionnaire contrairement à une personne qui n'est pas identifiée comme contestataire.

M. CHAUSSADE.- Y a-t-il une explication ?

M. VEDRINE.- Il y a effectivement Vigipirate, mais c'est une réunion...

Une intervenante *(hors micro).*

M. VEDRINE.- Je ne les connais pas, mais je vais vous expliquer la raison de la situation que j'ai vue autant que vous avez pu la voir ou que quelqu'un vous l'a dite. Nous faisons ces réunions depuis quelques fois. Nous en sommes à la septième. Il y a aujourd'hui de la part des personnes ou des autorités qui suivent nos débats, parce qu'ils sont importants, une vigilance sur l'ensemble des personnes. C'est tout. Au-delà de la notion de Vigipirate, nous écoutons les autorités publiques. Cela ne va pas plus loin.

8

Un intervenant.- Ces personnes peuvent-elles venir ou sont-elles définitivement en dehors du débat ?

M. VEDRINE.- Il faut que je voie si les autorités avec qui j'ai discuté sont encore là. Si vous le permettez, pour montrer qu'il y a un aspect positif, je vais voir si je peux trouver les personnes qui ont pris la décision et négocier avec elles pour que ces personnes puissent rentrer.

M. CHAUSSADE.- Nous faisons le maximum pour qu'elles puissent rentrer. Bruno Védrine va les rencontrer et voir ce qui est possible.

Je suis vraiment désolé de ce genre de choses car l'esprit est bien que tout le monde puisse s'exprimer, s'écouter et s'informer et que nous ayons un vrai débat dans la sérénité.



Première séquence : Nanotechnologies et développement durable

Intervenants : Eric GAFFET (directeur de recherche au CNRS), Michel de LABACHELERIE (directeur de FEMTO-ST), Thierry BRUGVIN (président d'ATTAC Besançon), Serge PIRANDA (PDG de STATICE SANTE)

Animateur : Jean-Pierre CHAUSSADE, membre de la CPDP

Je voudrais que l'on ouvre cette première séquence. Elle concerne les nanosciences et nanotechnologies en région Franche-Comté. Il y a un certain nombre d'intervenants.

N'hésitez pas. Par rapport aux intervenants, je ne souhaite pas qu'il y ait une série d'exposés. Je souhaite que vous interveniez et que vous réagissiez au fur et à mesure. Nous gérerons au mieux pour que vous ayez les réponses à vos questions.

Je passe la parole à Eric GAFFET. Quand nous sommes venus ici il y a trois semaines pour repérer les activités dans la région, beaucoup de gens nous ont demandé si Eric GAFFET était sur la première table. C'est lui. C'est l'incontournable. Il sait tout et connaît tout. Nous l'avons donc invité. Merci, Eric GAFFET, de donner un peu l'aspect pédagogique, car c'est encore un peu mystérieux tout ce qui est nano, nanotechnologies, nanoproducts, etc. Merci de nous éclairer.

9

M. GAFFET.- Cela s'appelle mettre la pression sur l'intervenant !

Je vais essayer de relever le défi. Je suis chercheur au CNRS et je travaille sur les nanomatériaux depuis ma thèse au début des années 80. Cela fait plus de 25 ans que je travaille dans le domaine des nanomatériaux.

Concrètement, on parle souvent de révolution nanomatériaux. Je précise que, pour la science des matériaux, l'aspect nanomatériaux en tant que tel est un paramètre supplémentaire pour à la fois modifier les propriétés chimiques ou physiques, par exemple, et atteindre ou optimiser les performances d'un matériau en termes d'application et de produit.

C'est ce qui est symbolisé par cette pyramide. Il y a les moyens d'élaboration que l'on appelle les procédés qui permettront d'obtenir le matériau. Parmi les paramètres que l'on utilisait jusqu'au début des années 70, on se fondait sur la modification de la cristallographie, soit la structure chimique de la matière. On pouvait également travailler sur les éléments d'addition, soit sur les aciers des bases aluminium pour améliorer les performances. C'est ainsi que l'on a permis d'alléger les carrosseries des voitures. La nanostructuration ou la dimension nanométrique est intervenue comme paramètre complémentaire. Dans les



années 80, nous avons compris que cela avait un rôle très important en termes de modification de propriétés physiques et chimiques.

Pour obtenir les nanomatériaux en termes de procédés, les trois grandes familles sont indiquées en jaune. Vous voyez les méthodes mécaniques, physiques et chimiques. Il y a deux grandes voies de synthèse des nanomatériaux, des nanoparticules au sens large ou des nanodispositifs plus tard. Il y a la voie descendante pour travailler la matière et réduire la dimension de l'objet, ou alors la voie ascendante par laquelle nous travaillerons les atomes. Dans une première entité, les différents procédés essaieront d'élaborer les atomes et de les agréger les uns aux autres pour faire des particules et atteindre des dimensions nanométriques.

Sur les deux photos que vous voyez ici, il y a des nanoparticules de diamant. Elles mesurent 3,4 nanomètres. Sur la photo de droite, vous voyez une observation microscopique électronique en transmission. On a agrandi la matière. C'est une énorme loupe avec un agrandissement de 300 000. Les points blancs ou noirs sont des atomes. A l'échelle des laboratoires, on est capable d'imager les atomes et d'observer la matière.

Je travaille moi-même dans le domaine des méthodes mécaniques, ce que l'on appelle la mécanosynthèse. Cela consiste à prendre des matériaux, à les casser à haute énergie et à restructurer la matière à l'échelle nanométrique par une succession de fractures et de soudures. Pour cela, nous utilisons des broyeurs (*inaudible*) et nous obtenons des poudres. Ensuite, soit nous conservons ces poudres microniques de l'échelle du millièème de millimètre à l'intérieur desquelles il y a une nanostructuration, car cela peut-être intéressant de travailler sur des nanoparticules pour certaines applications ; ou alors nous consolidons ces particules pour faire des matériaux massifs. Nous avons utilisé un procédé spécifique pour lequel nous avons un brevet avec un laboratoire américain que j'évoquerai ultérieurement, et nous consolidons la matière pour faire des pièces massives.

L'une des propriétés que j'illustre ici, par exemple, c'est un silicium de (*inaudible*) métallique, c'est pour des applications à très haute température. Ce matériau est intéressant à haute température mais il présente simplement un problème rédhibitoire pour son application actuellement : c'est qu'entre 300 et 500 degrés, s'il est mis dans une atmosphère humide, il se transformera en poudre. Il ne peut donc pas être utilisé sous forme micronique ou millimétrique. En revanche, si vous avez un matériau nanostructuré (comme le petit cube que vous voyez en bas à droite à l'échelle du laboratoire, mais il fait tout de même 1 centimètre cube ; on peut faire aussi 10 centimètres cube), le même matériau à l'échelle nanométrique



évitera cette corrosion catastrophique et ce matériau résiste très bien à la corrosion à 300 ou 400 degrés.

Sur la diapositive suivante, vous voyez la modification des propriétés mécaniques. Ici, en général, un matériau dur sera assez fragile. Sur l'axe vertical, les matériaux sont très résistants. En revanche, l'axe horizontal est l'allongement. Un matériau dur a une faible possibilité d'allongement. En revanche, un matériau que l'on peut allonger a une faible dureté. Quand on travaille sur les nanomatériaux, on peut améliorer les deux propriétés : à la fois l'allongement et la dureté. Sur la diapositive en haut qui est une multicouche cuivre-chrome, cela permet d'avoir des outils de coupe pour des machines à très haute vitesse.

Cette application est utilisée en France et a été développée avec une société sous-traitante de Renault, avec le CEA par exemple. Vous avez aussi la possibilité de déformer des matériaux normalement fragiles. Vous avez ici une céramique. C'est du verre. Si vous essayez de plier le verre avec cette enclume, il cassera. En revanche, à l'échelle nanométrique, il sera possible de le déformer complètement.

L'autre application : le petit morceau de cuivre en bas, vous avez en gros un échantillon qui peut faire un centimètre. Si vous le passez dans un laminoire, il vous sera possible de l'allonger de 5 000 pour cent.

11

Si je vous fais subir la même transformation, vous deviendrez aussi grand que la tour Eiffel.

En termes d'application du matériau, il est possible d'avoir un matériau beaucoup plus léger que l'on pourra mettre en forme très facilement et qui aura de bonnes propriétés.

Sur la diapositive suivante, dans le domaine de transfert des technologies et de valorisation de nos travaux, nous avons un certain nombre de transferts avec des entreprises leaders au niveau mondial, ainsi qu'un brevet avec un laboratoire américain en Californie portant sur la densification de nanomatériaux denses. C'était le premier brevet s'appuyant sur cette technologie développée par les Japonais 20 ans auparavant.

Le dernier transparent illustre la maîtrise des risques. Quand on est dans le domaine des nanomatériaux ou des nanoparticules en laboratoire, elle est prise en compte. Dès 2005-2006, dans mon laboratoire, nous avons fait faire des mesures de contrôle avec des équipes spécialisées de l'INRS (Institut national de la recherche sur la sécurité.) Nous avons mis un protocole opératoire dans le laboratoire permettant d'éviter l'exposition. C'est simple à faire pour notre situation. Toutes les



opérations de transfert et de manipulation des poudres se font en boîtes à gants étanches qui permettent d'avoir un confinement étanche par rapport à l'atmosphère et qui n'exposent pas les opérateurs, que ce soit les permanents ou les étudiants.

M. CHAUSSADE.- Merci. Vous m'avez dit que je vous brimais avec un exposé de cinq minutes alors que vous auriez volontiers parlé une heure. Vous êtes tout à fait passionnant. N'hésitez pas à mettre votre intervention complète sur le site Internet comme contribution de façon à ce que ceux qui veulent en savoir plus sur ce domaine puissent avoir votre intervention complète.

Je m'adresse maintenant à Michel de LABACHELERIE. Vous étiez la vedette ce soir sur France 3 Région. Vous intervenez au sein de FEMTO. J'aimerais que vous en parliez, mais que vous parliez surtout de ses applications, et notamment de vos relations avec l'hôpital de Dijon sur lequel il y avait un reportage.

M. DE LABACHELERIE.- Je représente un laboratoire régional multidisciplinaire qui travaille dans un certain nombre de domaines, dont une partie dans les nanotechnologies.

Je voudrais d'abord dire que les nanotechnologies recouvrent une réalité très variable. Ce qui vient d'être présenté est un type de nanotechnologies, d'objets fabriqués à base de poudre.

12

Nous ne faisons pas trop ce genre de choses. Je vais vous expliquer ce qu'il y a derrière les nanotechnologies que nous expérimentons.

Concernant la question posée sur l'activité en nano-biotechnologie, nous réalisons des composants qui comportent des couches moléculaires ultraminces, réalisées par des techniques relevant de la chimie douce : on trempe un objet dans une solution et des molécules viennent se déposer à la surface, ce qui fait une couche extrêmement fine de dimension nanométrique. On appelle cela des nanotechnologies, mais cela n'a rien à voir avec ce qui vient d'être présenté. Ce sont des technologies complètement différentes.

Ces molécules déposées sur les surfaces peuvent servir de composant, de reconnaissance moléculaire ; elles peuvent servir à construire des systèmes d'analyse biomédicale.

Nous les développons actuellement en partenariat avec nos collègues de Dijon, pour mettre en place une plate-forme qui permettra à terme de faire des analyses biomédicales beaucoup plus rapidement qu'aujourd'hui et de faire des choses extrêmement nouvelles de par la sensibilité et la spécificité que l'on peut en



attendre. Cela permettra aussi éventuellement de pouvoir diagnostiquer des maladies, des troubles, de manière extrêmement précoce.

Concrètement, l'impact sur la société est de pouvoir diagnostiquer un cancer par exemple, des mois voire des années avant ce que l'on est capable de faire aujourd'hui. Cela peut être très important à terme.

Nous travaillons aussi un peu sur des matériaux nouveaux qui ont des propriétés et des performances meilleures que ce qui se fait aujourd'hui, notamment pour des couches de protection. Elles seront beaucoup plus dures que ce que l'on est capable de faire aujourd'hui. Dans le film, on vous a parlé de couches de protection impossibles à rayer, etc. Nous avons effectivement des activités là-dessus. Vous avez vu aussi des composites qui sont des enrobages de fils très fins, qui ont des dimensions nanométriques par leur diamètre, qui peuvent être très longs et qui peuvent renforcer de manière très importante un certain nombre de matériaux pour les rendre plus solides, notamment des matériaux plastiques à la fois légers et très résistants. L'impact dans la vie quotidienne vous a été montré, mais c'est aussi ce qui ne l'a pas été : les voitures, les avions, etc. en bénéficieront aussi dans le futur.

L'activité la plus importante que nous ayons en nanotechnologies est un troisième type d'activité : c'est tout ce qui concerne les composants électroniques ou optoélectroniques. C'est le fait de dire que nous pourrons faire des transistors plus petits, et ce faisant, nous ferons des mémoires qui seront 1 000 fois plus grosses, qui permettront un stockage d'une capacité 1 000 fois supérieure avec le même volume extérieure. Cela aura évidemment un impact. Vous savez tous qu'il y a une course à la mémoire et que quotidiennement le manque de mémoire de nos ordinateurs pose quelques problèmes. Cela donnera lieu à des produits nouveaux.

13

Cela se fait aussi par les communications par fibres optiques. Nous faisons des composants nouveaux avec des principes qui utilisent des structures avec de toutes petites dimensions. Ce sont, par exemple, des structures qui sont faites en perçant des trous dans une pièce massive. Là encore, il n'y a pas de poudre, mais simplement des trous percés dans la pièce de façon régulière, ordonnée et qui permettent d'obtenir des composants plus performants, plus rapides et plus compacts. Cela donnera lieu à des systèmes de télécommunication plus intégrés, avec des fonctions plus complexes et qui permettront d'améliorer notre environnement informatique et télécoms.

Ces nanotechnologies peuvent à la fois être les emplois de demain. Dans le cas que je viens de vous décrire des composants optiques pour les télécommunications, nous travaillons depuis un certain avec une start-up, une compagnie issue de notre laboratoire. Nous savons pertinemment que ces



nanotechnologies permettront de créer une deuxième génération de composants, vendue par cette start-up qui augmentera énormément leurs performances. Nous nous sentons le devoir de développer ces composants pour assurer une pérennité et leur développement dans la région.

Ce ne sont pas les seules applications. Patrice MINOTTI, qui représente une autre start-up qui vient dans notre laboratoire, vous donnera quelques éléments sur ce qu'il fait dans le domaine des nanotechnologies.

M. CHAUSSADE.- Je passe la parole à Thierry BRUGVIN de ATTAC. Vous n'allez pas vous situer en tant que chercheur, mais d'un autre point de vue, et c'est celui qui m'intéresse.

M. BRUGVIN.- ATTAC ne connaît pas les questions réellement techniques. Nous voulons plus faire entendre un point de vue citoyen et poser des questions de démocratie.

Vous avez vu dans le film qu'il y avait environ 1 000 produits existants sur le marché. On estime qu'il y en a au moins une centaine en France, d'après une étude faite par les Amis de la Terre. Ils sont aussi bien dans les emballages alimentaires, les récipients de stockage, les microcapsules, le cosmétique, les vêtements, les pesticides. Ces produits nous côtoient et nous pouvons déjà être en contact avec eux.

14

Du coup, se pose un problème de santé publique : peut-on avoir vraiment une traçabilité de ces produits, à la fois dans l'environnement et au niveau du corps humain ? Nous avons les problèmes que posaient les OGM. Nous considérons que nous sommes dans le même genre de problématique. Une fois qu'ils sont dans l'environnement, ils vivent leur vie et il est difficile de revenir en arrière.

Il y a aussi des applications liées à la pharmacie. Si c'est absorbé, cela peut vous soigner, mais cela peut aussi rester dans le corps et on ne sait pas toujours quels effets peuvent être induits.

Nous savons qu'aujourd'hui seulement 0,4 % des dépenses sur la recherche nanos sont faites sur les questions de santé et nous aimerions qu'il y en ait plus.

Le troisième point est celui de la question de démocratie qui vient de se poser. Le principe que nous voulons mettre en avant est le principe de précaution, comme cela a été le cas pour les questions d'OGM et pour d'autres éléments.

Bien qu'il ne soit pas toujours évident de savoir à l'avance quels problèmes cela pose, dans l'idéal, avant de mettre ces différents produits sur le marché il aurait



fallu faire des analyses sur la toxicité et sur les nuisances pour la santé de la population.

Il est bien qu'il y ait un débat maintenant. Nous ne pouvons pas être contre. En même temps, il vient un peu tard puisque c'est déjà sur le marché.

Les recommandations que nous pouvons faire sont d'une part que soit faites des études toxicologiques sur les faibles doses des nanotechnologies, d'autre part qu'il y ait une protection des travailleurs, des consommateurs et des techniciens qui travaillent sur ces questions et qu'il y ait un étiquetage obligatoire comme cela s'est fait sur les OGM. Dans un premier temps, il faut au minimum qu'un moratoire soit fait sur la vente de ces produits, car s'ils continuent à se disséminer sur le marché indéfiniment avant qu'une loi ne soit faite, peut-être nous rendrons-nous compte que c'est trop tard et qu'ils continuent leur petit chemin un peu partout. C'est peut-être d'ailleurs déjà trop tard.

Pour conclure, par rapport à la forme du débat et à la question démocratique, nous espérons que la synthèse sera faite en montrant les différents points de vue. Nous pouvons encore faire confiance à la synthèse, mais j'ai plus d'inquiétudes sur la reprise par le gouvernement de ce genre de débat. Par exemple, ce n'était pas un membre du gouvernement, mais un membre du débat public sur l'iter, par exemple, qui déclarait à la fin du débat : « Il n'y a pas d'opposition réellement aux questions d'Iter », alors que ce n'est pas le cas. Ce qui nous inquiète, même si nous sommes favorables au débat, c'est que nous espérons qu'il ne sera pas utilisé comme une caution en disant : « Ils sont venus, donc ils sont d'accord. » Nous espérons que ce ne sera pas le cas.

15

C'est plus au niveau du gouvernement qu'après de vous que l'inquiétude se pose.

M. CHAUSSADE.- J'ai plusieurs questions pour les différents ministères à travers ce que vous avez dit, mais je voudrais savoir si, du côté de la salle, il y a toute suite une question ou si je passe la parole aux différents ministères.

Je passe la parole.

Il y a plusieurs questions.

Un intervenant.- Bonsoir. Je suis membre de l'Adoc, l'Association des objecteurs de conscience.

Je vais vous lire une dépêche AFP qui date du 5 novembre : « Les nanoparticules utilisées en médecine endommagent à distance l'ADN des cellules humaines par-



delà une barrière du type de celles protégeant de nombreux organes, selon une étude qui relance le débat sur les risques nanotechnologiques. C'est une étude qui a été conduite en Angleterre. Un groupe de chercheurs vient de publier ses travaux dans la revue Nature nanotechnologies et a testé l'effet à distance sur les tissus conjonctifs humains de nanoparticules de cobalt chrome qui servent notamment dans la fabrication des têtes de fémur pour les hanches artificielles. En contact direct avec les organes, ces nanoparticules d'un diamètre moyen de trente nanomètres sont connues pour pouvoir endommager l'ADN, provoquer des aberrations chromosomiques, voire la mort de cellules. »

Je vous passe les détails.

« Le mécanisme par lequel les tissus situés de l'autre côté de la barrière sont affectés reste en revanche mal expliqué. »

Cet article est publié en plein débat. De son côté, l'Office fédéral de l'environnement allemand a jugé le 21 octobre qu'en attendant d'en savoir plus sur les effets secondaires des nanoparticules, l'utilisation de produits contenant ou pouvant libérer des nanomatériaux doit être évitée autant que faire se peut, tant que les effets sur l'homme ne sont pas encore compris.

Cette étude a récemment été conduite. La dépêche est du 5 novembre.

16

M. CHAUSSADE.- Cela renforce les questions à poser au ministère de la Santé.

Je vais reprendre plusieurs questions qui ont été posées.

D'abord, une question concernait le pourcentage de la recherche consacré aux études de santé, notamment la toxicité. Quelqu'un a-t-il les éléments ?

Mme LARRIEU.- Actuellement, l'estimation du volume de dépenses publiques sur les recherches liées aux risques de manière large, c'est-à-dire risques sur la santé, sur l'environnement ou sur la toxicologie etc., est de l'ordre de 5 % des budgets publics sur la recherche nano.

M. CHAUSSADE.- Je reviens sur cette question : peut-être ce pourcentage est-il récent ? Peut-être ce n'était pas le cas il y a quelques années ?

Mme LARRIEU.- Tout à fait. Ce pourcentage est plutôt en augmentation. Il est actuellement un peu en retrait du pourcentage que nous avons sur les programmes européens, puisque les programmes européens de soutien à la recherche nano, en complémentarité avec les programmes des Etats ont depuis assez longtemps mis en plus forte place les questions d'étude des risques.



Cela dit, il est assez difficile de dire que la recherche française se serait plus désintéressée que la recherche européenne, puisque ce sont en fait les mêmes acteurs. Ce sont simplement les programmes de financement. La recherche sur les risques a été plus mutualisée au niveau européen. Elle a une plus forte part dans les volumes de financement européens ; mais de toute façon les acteurs sont bien les laboratoires nationaux qui travaillent soit sur programmes nationaux, soit sur programmes européens.

Il est donc difficile de distinguer. Ce sont tout de même les mêmes laboratoires qui travaillent sur ces sujets.

M. CHAUSSADE.- Le reproche qui a été fait est qu'un certain nombre de nanomatériaux sont sortis et les programmes de recherche sont venus après. Finalement, au stade d'aujourd'hui, que peut-on dire sur les produits qui sont sur le marché ?

Mme BLANC.- Je suis Patricia BLANC et je travaille au ministère de l'Ecologie et du développement durable.

Le point que vous soulevez est effectivement très important. L'un des engagements du Grenelle de l'environnement est d'améliorer la connaissance des produits aujourd'hui sur le marché. Effectivement, une centaine de produits en France sont sur le marché et, aujourd'hui, les autorités publiques ne connaissent pas ces produits ni leurs usages ni leurs quantités.

17

Il nous a semblé que le plus urgent était de mettre en place une déclaration obligatoire pour tous les producteurs de nanomatériaux ou pour les personnes qui les mettent sur le marché. Cela couvre aussi les importations.

En France, il y a un projet de loi qui s'appelle Grenelle de l'environnement 2, portant sur l'engagement national pour l'environnement. Il a déjà été voté au Sénat et doit passer à l'Assemblée nationale début 2010. Il rend cette déclaration obligatoire, moyennant quelques mois pour mettre en œuvre les textes d'application et mettre en place la base d'application qui permettra le recensement des nanomatériaux aujourd'hui sur le marché, de leur caractérisation, des quantités et des usages pour lesquels ils sont mis sur le marché.

Ce sera une première en Europe. La France sera le premier pays européen et probablement mondial à rendre cette déclaration obligatoire.

Nous sommes très observés par les autres pays, notamment le Royaume-Uni et l'Allemagne. Monsieur a cité cette étude qui est récemment sortie au Royaume-



Uni. Il a également cité les préoccupations qui émergent en Allemagne. Ces deux pays envisagent de faire la même chose que nous : mettre en place une déclaration obligatoire sur la mise sur le marché et la fabrication de nanomatériaux. L'objectif est d'étendre rapidement cette déclaration au champ européen car, si la France est toute seule à agir dans ce domaine, elle sera assez inefficace. Il est important d'avoir une réglementation au moins harmonisée au niveau européen.

La première étape est la connaissance. Pour cela, le Grenelle de l'environnement 2 prévoit une loi obligatoire.

En termes réglementaires, il y a beaucoup d'autres choses à faire. C'est pourquoi ce débat n'arrive pas forcément trop tard. Il y a toutes sortes de discussions au niveau européen sur la manière d'améliorer l'évaluation des risques associés aux nanomatériaux ; car, il ne suffit pas de connaître les quantités sur le marché, il faut aussi connaître les risques pour la santé et pour l'environnement. Ces discussions sont en cours dans différentes réglementations européennes. Les décisions ne sont pas encore prises et ce débat public peut aider à accélérer et à renforcer la prise de décision dans ce domaine.

M. CHAUSSADE.- Je voudrais compléter sur ce que notre intervenant a dit à propos de cette étude sur les effets sur l'ADN.

18

En France, quel organisme collecte toutes ces études faites dans le monde, en fait l'évaluation et prend position par rapport au système ? Quand on n'est pas un spécialiste de ces questions, il est très compliqué de savoir quel organisme collecte tout cela, en fait l'évaluation et dit : « Stop. Il y a danger, moratoire, arrêt de vente des produits » Comment cela se passe-t-il concrètement ?

Mme FONTAINE.- Je suis Mireille FONTAINE. Je suis à la Direction générale de la Santé. Différents organismes peuvent être saisis. Il y a en premier lieu les agences de sécurité sanitaire. Les agences sont pour le moment spécialisées. Il y a l'AFSSAPS, agence française de sécurité des produits de santé pour tout ce qui est médicaments, dispositifs médicaux et cosmétiques. Il y a l'agence française de sécurité de l'environnement et du travail pour tout ce qui est environnement général et substances utilisées au travail.

Au niveau de la Direction générale de la santé, quand des articles paraissent et mettent en évidence des inquiétudes sur des risques émergents, il est possible de saisir le Haut conseil de santé publique qui a constitué en son sein un groupe de veille sur les risques émergents.



Cela a par exemple été le cas pour les nanotubes de carbone. Plusieurs articles avaient fait état de risques, avaient parlé du comportement des nanotubes qui ressemblait un peu à celui des fibres d'amiante et qui suscitait beaucoup d'inquiétudes. Nous avons saisi le Haut conseil de santé publique dans lequel un certain nombre d'experts ont analysé les différentes publications pour être sûrs que nous pouvions faire confiance à ces publications. Une recommandation est donc sortie sur le confinement dans l'utilisation des nanotubes de carbone.

Nous avons vu la publication dont on a parlé à l'instant au ministère de la Santé. Comme cela a été souligné, elle est très récente. Nous allons évidemment voir comment saisir les experts ou les agences et voir la suite qu'il convient de donner à cette publication ou à d'autres.

Il faut être très prudent dans ces publications, car nous sommes pour le moment sur des choses qui sont vraiment de la toxicologie expérimentale. On travaille sur des cellules, pas encore sur l'homme. Visiblement, ce qui fait la caractéristique des nanoparticules, c'est de trouver les bons modèles de toxicologie et d'adapter ce que l'on a actuellement comme moyens en toxicologie aux spécificités des nanoparticules.

Je répondrai à votre question si besoin est.

M. CHAUSSADE.- Merci. Monsieur, voulez-vous revenir ?

Cela vous convient ?

Il y a une prise en compte par la Direction générale de la santé qui saisit telle ou telle agence, l'AFSSET, l'AFSSA, l'AFSSAPS, tous ces organismes qui ne s'autosaisissent pas eux-mêmes ? Est-ce cela ?

Une intervenante.- Ils peuvent éventuellement s'autosaisir par ailleurs.

M. CHAUSSADE.- Eux-mêmes ont leur veille, suivent ces questions et peuvent s'autosaisir, s'ils estiment qu'il y a un risque.

Pour moi, les agences sont des organismes autonomes, dépendants de la Direction générale de la santé. Quelle est la relation entre une agence et la Direction générale de la santé ? Est-ce un organisme qui travaille indépendamment d'instructions venant des ministères ? Quel est le lien ?

Mme FONTAINE.- Les agences sont des organismes sous tutelle de l'Etat sur le plan administratif, mais ils ont une expertise indépendante.



Il faut peut-être redire la genèse de la création de toutes ces agences. C'est venu après les grands événements sanitaires, le problème du sang contaminé, la vache folle, le SRAS et autres événements qui sont apparus ces dernières années. En créant ces agences, on a souhaité faire la distinction entre l'expertise et avoir des experts indépendants de la gestion qui revient effectivement ensuite à l'État ou aux instances ad hoc.

Je voudrais aussi compléter que, dans le cadre de la présidence européenne, la France et la DGS ont été moteurs pour demander au niveau européen que des études de génotoxicité soient effectuées. En Europe, 11 pays se sont réparti le travail pour étudier la toxicologie des principales nanoparticules.

M. CHAUSSADE.- J'ai une question pour M. GAFFET et pour M. DE LABACHELERIE.

Vous avez entendu l'intervention de M. BRUGVIN régissant d'une façon générale et globale. En quoi son intervention vous concerne-t-elle dans vos activités ?

Considérez-vous que les questions de toxicité sont au sein de vos activités ou considérez-vous que vos activités ne sont pas concernées ?

M. GAFFET.- Par rapport à ce qui a été dit sur l'expertise de la problématique du risque nano, dans les groupes d'experts de l'AFSSET, de l'AFSSA, de l'AFSSAPS, un certain nombre de chercheurs ne sont pas tous des toxicologues, ni des écotoxicologues.

20

Pour les deux premières saisines de l'AFSSET « Nanomatériaux et effets sur la santé de l'homme et sur l'environnement », et le deuxième qui était « Nanomatériaux et sécurité au travail », il se trouve que j'ai présidé ces deux groupes d'experts. Je suis physico-chimiste. Par rapport à la problématique de l'expertise sur la mise en sécurité de ces produits, en tant que chercheur on fait partie de ces groupes d'experts.

La notion d'indépendance est réelle dans ces groupes d'experts. C'est surtout une expertise collective. Les avis travaillent sur la notion de consensus, mais avec une position éventuellement minoritaire. Il n'y a pas nécessairement unanimité, en particulier sur l'évaluation de certains travaux. On peut avoir des approches différentes en fonction de son expérience. Ces avis minoritaires sont reconnus et sont aussi valables que les avis majoritaires, autour d'une majorité d'experts. C'est très important en termes d'expertise indépendante.



M de LA BACHELERIE.- Je trouve la préoccupation de mon voisin extrêmement légitime. Il est très important et la recherche doit se saisir de ce problème de savoir quels sont les risques réels que l'on encourt à travailler avec les nanomatériaux.

Concernant notre laboratoire, je pense que nous n'avons pas vraiment la compétence. Les gens qui travaillent sur les nanomatériaux chez nous n'ont pas la compétence qui permettrait d'attaquer ce problème de front, notamment dans les sciences du vivant.

Nous essayons de faire confiance aux laboratoires spécialistes, mais nous espérons surtout qu'ils parviendront à des conclusions claires pour que nous puissions nous appuyer dessus et pour que nous soyons absolument certains qu'il n'y aura pas de problèmes avec les matériaux que nous développons.

Le type de matériaux que nous développons au niveau nanotechnologies par essence ne paraît pas poser les problèmes les plus critiques. Mais nous ne sommes à l'abri de rien et nous sommes évidemment tout à fait à l'écoute de ce qui peut se faire sur ce type de sujets.

M. BRUGVIN.- J'aimerais répondre aux deux remarques qui ont été faites sur les différents éléments. Pour l'instant, il n'y a pas de réglementation européenne, mais il y a une réglementation concernant le programme REACH, mais les nanotechnologies y échappent, car elles sont apparemment trop petites.

21

Concernant les recommandations et les demandes faites par le gouvernement, nous en sommes pour l'instant à des déclarations obligatoires. Par rapport à ce que nous souhaitons, c'est nettement insuffisant. Nous ne souhaitons pas des déclarations obligatoires, mais un arrêt clair de la mise sur le marché de ces produits tant que la toxicité n'a pas pu être prouvée.

Sur la question des agences indépendantes, l'indépendance est toujours relative. Tout dépend de qui finance qui. Quand ce sont des experts qui travaillent pour des entreprises, elles sont un peu dépendantes des entreprises. Quand ce sont des experts qui travaillent avec financement de l'Etat, même si c'est secondaire, il y a toujours ce problème. Finalement, seules les associations pouvant être financées par elles-mêmes sont réellement indépendantes. Du coup, nous sommes aussi méfiants sur le pouvoir des experts. Même s'il est intéressant qu'ils donnent leur avis, nous considérons que ce qui vient contrebalancer la démocratie participative, c'est le pouvoir des citoyens et ce genre d'assemblée ce soir.

Une intervenante.- Je n'ai pas eu de réponse. J'ai dit à mes amis de revenir. Ils sont revenus et se sont fait refouler. Je vais donc partir. Je vais juste vous dire que tout le monde n'a pas eu ce papier que j'ai distribué à l'entrée, car je n'ai pas deux



millions d'euros pour faire passer ma propagande. J'ai fait un nombre limité de copies, mais ce qui s'est dit à Clermont-Ferrand, je vous invite à le regarder sur le site officiel. Il est question d'une agence de communication I&E que vous avez embauchée. Je ne sais pas pourquoi vous avez besoin de spécialistes de la manipulation pour faire un simple débat public. En plus, c'est une agence qui, l'année dernière, cherchait des choses sur les opposants à la politique du gouvernement sur les réseaux d'influence et les leaders d'opinion. Je ne sais pas quelle est la neutralité politique de ce qui se passe ici. Je vais partir.

M. CHAUSSADE.- J'ai présidé un autre débat public en Aquitaine sur un projet ferroviaire. La commission particulière du débat public a besoin de travailler avec une agence de communication pour organiser les débats, retenir les salles, mettre toute la sonorisation, nous aider dans les contacts avec la presse. L'agence I&E a été sélectionnée après appel d'offres auprès d'une dizaine d'agences. Il y a une petite sélection. Trois agences ont été sélectionnées et, finalement, au vu de la présentation, nous avons retenu l'agence I&E.

C'est quelque chose de tout à fait normal. C'est la commission qui dirige le débat public. C'est nous qui prenons les contacts avec les intervenants, nous qui décidons des tables rondes et nous qui animons les débats. L'agence est simplement là pour nous y aider.

Je regrette que vous ne restiez pas pour débattre avec nous. Tout le monde est le bienvenu pour autant que l'on respecte bien les règles d'écoute et de respect des autres.

L'intervenante.- Pourquoi se fait-on refouler ? Qui est le bienvenu, là ?

M. VEDRINE.- Je suis allé aux nouvelles et je reviens vers vous. Mais, pour suivre le débat, j'aurais voulu intervenir dans l'autre séquence, mais je vais intervenir immédiatement, mademoiselle, puisque vous voulez partir.

Premier point, nous nous sommes vus, vous m'avez demandé si vous pouviez distribuer les tracts et je vous ai dit qu'il n'y avait aucun problème.

L'intervenante.- Heureusement.

M. VEDRINE.- C'est la philosophie de la commission.

Dans le cadre de Vigipirate auquel la commission doit se conformer, les agents de sécurité ont demandé que les personnes regardent ce qu'il y avait dans leur sac. Ils ont refusé. Vous commenterez après, je finis. Là-dessus, il y a eu une relation entre eux et les forces publiques. Il s'est avéré que ces personnes avaient été



qualifiées de perturbateurs dans la manifestation de ce matin sur l'Education nationale qui a eu lieu à Besançon.

L'intervenante.- Quel est le rapport avec ce qui se passe ici ?

M. VEDRINE.- Il a été jugé que la sérénité de ces débats ne pouvait pas être... de la part de ces personnes qui avaient tout de même eu des comportements assez durs le matin. Il faut débattre de façon sereine dans une commission comme celle-ci. Il a été demandé à ces personnes de ne pas rentrer à la suite du contrôle Vigipirate.

L'intervenante.- Qui sait ce qu'ils avaient fait le matin ? Qui contrôle ?

M. VEDRINE.- Je vous l'ai dit. Nous avons des vigiles qui sont mis à notre disposition par le préfet...

L'intervenante.- Comment est-il possible qu'ils aient été dans une manifestation ce matin ?

M. VEDRINE.- C'est une réunion publique et, comme dans toute réunion publique, des forces de police regardent ce qui se passe, car il peut toujours se passer quelque chose.

L'intervenante.- C'est le travail des vigiles de suivre les manifestants pour dire ensuite...

M. VEDRINE.- Ce ne sont pas les vigiles, mais les forces de police.

L'intervenante.- Vous venez de dire que c'étaient les vigiles.

M. VEDRINE.- J'ai simplement dit que les vigiles avaient demandé aux forces de police des explications sur le fait que ces personnes ne voulaient pas ouvrir leur sac. C'est tout. J'ai été un peu technique, mais je suis allé aux nouvelles. Je vous rappelle que, dans tous les cas, cela aurait avec plaisir, s'ils avaient laissé la chose se mettre en place, que nous les aurions reçus.

M. CHAUSSADE.- Pardon pour ces incidents, mais nous sommes un peu sensibles sur les questions de liberté d'expression.

Sauf s'il y a une question dans la salle, je voudrais passer la parole à Serge PIRANDA qui représente une entreprise qui travaille dans ce secteur. Nous allons vous écouter nous dire ce que vous faites, votre motivation, les difficultés de votre entreprise, le développement. Comment cela se présente-t-il ?



M. PIRANDA.- Statice Santé est une petite entreprise bisontine issue de l'horlogerie. Elle sort des microtechniques et a cherché une diversification dans d'autres secteurs, en particulier dans le médical. Nous sommes confrontés à ces nanotechnologies, car ce sont des technologies nouvelles. Quand on est dans l'innovation comme nous le sommes, dans la création de dispositifs innovants, nouveaux, à la demande du public, du monde médical...

Une intervenante.- Excusez-moi, je vous interromps, mais ce n'est pas vrai. Ils n'ont même pas demandé à mes amis d'ouvrir leur sac. Ils sont arrivés et quelqu'un de votre commission a dit aux vigiles à l'entrée : « Ceux-là ne rentrent pas. » On ne leur a même pas demandé d'ouvrir leur sac.

Autre intervention hors micro.

M. CHAUSSADE.- M. VEDRINE va voir avec vous précisément. M. PIRANDA va suivre.

M. PIRANDA.- Dans notre activité microtechnique, c'est tout de même un peu la spécialité de la région de Franche-Comté, nous sommes amenés à travers l'innovation à nous intéresser à toute nouvelle technologie.

Je suis très content de rencontrer des spécialistes des nanomatériaux, depuis la recherche fondamentale jusqu'à la recherche appliquée. Notre public, ce sont souvent des médecins ou des chirurgiens qui souhaitent toujours soigner en allant plus loin, avec plus de moyens et d'efficacité dans leur intervention. Ils nous poussent toujours à nous rapprocher des nouvelles technologies et à les intégrer dans nos développements.

24

Il est certain que nous n'y connaissons pas grand-chose en tant que micro mécaniciens ; néanmoins nous assimilons progressivement ces technologies pour les mettre dans des dispositifs de plus en plus innovants et efficaces pour le bien-être et la santé.

Je partage les inquiétudes d'ATTAC qui nous dit : « Soyez vigilants. » Dans la transformation des matériaux, des nanopoudres, on intégrait déjà toute cette vigilance. Avec la médecine du travail, on regarde quels sont les postes à organiser pour éviter que l'opérateur puisse inhaler des micropoudres, quelle est la toxicité de ces poudres dont on a parlé, quels environnements on doit maîtriser pour pouvoir utiliser ces matériaux, également l'utilisation que l'on en fait pour faire des dispositifs implantables.

Vous avez parlé de l'AFSSAPS. Ils sont contrôlés par des organismes notifiés qui sont là pour nous aider à dire : « Nous allons vérifier que le produit que vous avez mis sur



le marché apporte un plus pour le patient et n'a pas d'effet secondaire négatif. »
On a effectivement raison de rester vigilant sur l'utilisation de ces nanomatériaux, car il y a l'effet court terme et des effets plus long terme. Il faut parfois des années pour se rendre compte des conséquences dans l'utilisation de ces matériaux.

Il n'empêche que, du point de vue économique, en tant que petite entreprise comme toutes celles qu'il y a dans la région, nous sommes condamnés à toujours proposer des solutions innovantes et technologiques pour maintenir nos emplois et en créer. Si nous sommes très sensibles aux nouvelles technologies, nous sommes dans le domaine l'innovation et nous arrivons à recréer un tissu industriel qui nous permet de nous mettre en avance sur le monde économique, sur la mondialisation. Il nous reste heureusement ces nouvelles technologies pour trouver des sorties et participer à la création d'emplois local puisque, grâce à ce savoir-faire, nous anticipons l'avenir.

J'ai souvent l'habitude de dire que nous mourrons tous en bonne santé car, avec les progrès de la science, on arrive à soigner, à réparer l'homme jusqu'à un âge ultime. Grâce à ces nouveaux matériaux, micro- et nanostructures, on arrive à faire des choses que l'on n'imaginait pas. Aujourd'hui, nous sommes beaucoup plus sensibles sur la pollution car nous savons la mesurer, alors que nous n'en parlions pas il y a 50 ans, car nous étions incapables de mesurer les pollutions que l'on créait.

25

Nous devons à la fois être vigilants ; mais nous devons aussi utiliser ces nouvelles sciences, car c'est l'avenir de l'homme. Vous n'empêchez pas l'homme de réfléchir et d'inventer. C'est dans ses gènes de toujours continuer à se développer. Nous sommes obligés de faire avec. Soyons tous ensemble à réfléchir sur ce que nous ferons dans cette utilisation et puis écoutons les philosophes, les gens qui ont quelque chose à dire sur l'éthique, les personnes spécialisées dans le contrôle et les effets secondaires pour orienter nos recherches.

Nous dépasserons inévitablement ces risques, car nous devons les maîtriser. S'il faut mettre des barrières, dites-nous lesquelles nous devons construire pour canaliser ces nouvelles technologies. De toute façon, nous y allons et nous continuerons à développer le monde par l'innovation.

Une intervenante.- Comme nous sommes dans une faculté de médecine et que je suis moi-même médecin, d'ailleurs y a-t-il des médecins dans la salle ? Oui ? J'aurais bien voulu en voir un aux tribunes. Après tout ce que j'ai entendu et qui est fort intéressant, j'aimerais être sûre que nous ne retrouverons pas un problème de type amiante dans quelques années et que nous ne jouons pas aux apprentis sorciers. Pouvez-vous m'en donner l'assurance ce soir ? Oui ? Je rêve ! Nous sommes en plein rêve. Le monde est merveilleux ! Il est plein d'inventeurs !



M. PIRANDA.-Vous avez raison de dire qu'il faut être prudent.

L'intervenante.- Si j'ai raison, Monsieur, vous me faites très peur !

M. PIRANDA.- Non. Vous avez raison de dire qu'il faut être prudent. Je ne veux pas dire que vous avez raison sur l'aboutissement des utilisations de ces nanomatériaux. Déjà, dans la définition d'un produit, quand on fait du développement il y a toujours l'analyse de risque au démarrage d'une action. Cela fait partie du savoir-faire des développeurs de dire : « En faisant une analyse de risque, nous borderons tous les risques. » Ce n'est pas vrai. On peut border sur le risque sur le court terme, ce que l'on peut mesurer, mais il y a des choses que nous mesurerons dans 5 ans, car nous aurons des moyens de mesure beaucoup précis que ceux d'aujourd'hui. Nous découvrirons que nous avons utilisé pendant des années quelque chose qui, somme toute, a fait du bien, mais qui a tout de même des effets secondaires.

Regardez le vieillissement de la population : le progrès a été considérable...

M. CHAUSSADE.- Je suis d'accord, mais ce sont des considérations générales. Je pense que la question de Madame concerne la santé. La question a déjà été posée : n'allons-nous pas un peu vite dans les produits qui sont liés à la grande consommation ? Je pense que votre question est là. Cela a été précisé : dans les laboratoires, des précautions sont prises pour éviter que les personnes soient exposées. Très bien, mais le grand public : tous les laboratoires ont-ils les mêmes normes de précaution ? Je ne sais pas qui peut répondre. Des contrôles sont-ils faits par l'inspection du travail ? Y a-t-il des normes pour travailler sur des nanopoudres ? Comment le contrôle est-il fait pour les travailleurs ?

26

Pour les produits de grande consommation, comment peut-on s'assurer qu'il n'y a pas de conséquence à la fois sur la santé des gens et sur l'environnement ?

Un intervenant.- Je suis ingénieur de prévention à la direction générale du travail. J'interviens en appui technique à l'inspection du travail.

Je vais répondre sur le champ du travail. Au niveau de la protection des salariés, il existe une réglementation. Nous parlons de nanoparticules, ce sont des agents chimiques. Il existe une réglementation basée sur deux décrets que l'on appelle agents chimiques dangereux et CMR (cancérogènes mutagènes et reprotoxiques) qui sont axés sur la protection du salarié. C'est une obligation réglementaire que l'employeur doit respecter pour protéger ses salariés.



Pour les CMR, travailler dans un premier temps en vase clos, puis mettre en place des moyens de protection collectifs qui sont des systèmes de captage, lorsqu'il y a une exposition par inhalation, complétés par des équipements de protection individuelle qui sont des masques, des gants et des combinaisons.

Il existe bien un cadre réglementaire pour protéger le salarié exposé aux nanoparticules produites délibérément ou issues de produits de dégradation.

Tout cela s'inscrit dans le cadre de l'évaluation des risques professionnels que l'employeur doit faire.

Il y a donc bien un cadre réglementaire pour protéger le salarié.

M. CHAUSSADE.- Ce cadre réglementaire est-il appliqué ou pas ?

L'intervenant.- L'inspection du travail est là pour le faire respecter. Il n'est pas toujours respecté par les entreprises, soit par méconnaissance de la réglementation, soit par des problèmes d'investissement car cela nécessite parfois la mise en place de systèmes de captage coûteux. Différents organismes comme la CRAM peuvent aider au financement pour s'équiper de ce type d'équipement.

Quand on parle d'exposition du salarié, il y a celle du salarié à son poste de travail et les expositions collatérales, soit le salarié à proximité du poste de travail. C'est pourquoi nous nous devons de mettre en place des protections collectives pour protéger l'ensemble des salariés, complétées par des équipements individuels pour les salariés les plus exposés. Sachant que la réglementation dit bien qu'il faut obtenir les taux d'exposition les plus faibles possibles.

27

Il existe un autre cadre réglementaire : le suivi médical des salariés par le biais du médecin du travail avec la surveillance médicale renforcée avec une visite annuelle.

M. CHAUSSADE.- Je voudrais revenir sur la santé population. C'est quelque chose que nous avons vue dans la réunion publique de Strasbourg. La réglementation européenne, ce sont des produits dangereux, c'est la réglementation REACH. Je ne crois pas me tromper, il y a actuellement un débat sur ces questions pour savoir si les nanotechnologies sont bien traitées par le règlement REACH ou s'il faut l'adapter ou créer un nouveau règlement pour les nanomatériaux.

Si je ne me trompe pas, si j'ai bien entendu et compris, REACH rend l'industriel responsable. Il est responsable de la sûreté de son produit.



Nous avons effectivement entendu des industriels notamment à Orléans dire sur les cosmétiques : « Je suis responsable et je ne mets sur le marché que des produits pour lesquels j'ai fait en recherche toutes les vérifications. » La question qui a été posée et qui se pose au travers de plusieurs débats est qu'il y a de grandes entreprises comme L'Oréal, mais que de petites entreprises n'ont pas forcément les moyens de ces recherches. Comment sont-elles aidées, contrôlées ? Qui peut encadrer les petites entreprises ? On voit bien que les nanotechnologies, les nanomatériaux démarrent avec de petites entreprises. Ces petites entreprises ont-elles les moyens de dire : « Pour ce que vous dites, je suis responsable et je garantis que mon produit n'a pas de conséquence néfaste sur la population » ? Comment cette question est-elle traitée ?

Mme BLANC.- Le règlement REACH est très important pour la connaissance et l'évaluation des substances chimiques présentes sur le marché. Comme M. CHAUSSADE l'a dit, l'innovation de ce règlement est qu'il a renversé la charge de la preuve. Jusqu'à présent, il appartenait aux administrations de prouver qu'il y avait un risque, pour que l'on puisse décider de retirer une substance du marché.

Depuis que le règlement européen REACH est en vigueur pour toutes les substances nouvelles, il appartient à l'industriel de démontrer que sa substance ne présente pas de risque. C'est très important, car les administrations n'avaient pas les moyens suffisants pour évaluer toutes les substances présentes sur le marché. 30 000 substances chimiques seront évaluées dans le cadre de REACH. REACH est un acte fondateur pour la connaissance et l'évaluation de l'impact des substances chimiques en général.

28

Monsieur a dit que REACH n'était pas adapté aux nanomatériaux. Vous avez tout à fait raison. Le cadre de REACH s'applique à toutes les substances chimiques, y compris à celles sous forme nanométrique. Mais le problème est le seuil puisque cela s'applique à partir d'une tonne par an et l'on soupçonne que beaucoup de nanomatériaux ne sont pas produits ou mis sur le marché à plus de une tonne par an. Ce seuil est adapté aux substances chimiques en général mais, à des choses extrêmement petites comme des nanomatériaux, il est sans doute trop élevé.

La France milite au niveau européen pour que le règlement REACH soit modifié pour prendre en compte les spécificités des nanomatériaux et lever les doutes sur la question de savoir si cela s'applique, si cela ne s'applique pas ou si cela s'applique bien.

Une modification de règlement européen est quelque chose de très long. C'est un processus de codécision avec 27 Etats membres et le Parlement européen. Cela prend deux à trois ans. Nous ne devons pas attendre que le règlement REACH soit modifié pour agir. Un certain nombre de mesures sont donc prises en attendant,



pour améliorer les méthodes d'évaluation des risques et pour les harmoniser au niveau communautaire.

Il y a donc deux axes : faire modifier le règlement REACH à moyen terme et, à court terme, renforcer la connaissance par la déclaration obligatoire et l'amélioration des méthodes et des connaissances en matière d'évaluation des risques.

Pour les petites entreprises, l'un des aspects du règlement REACH est le partage des données. REACH crée des forums par substance. Toutes les entreprises d'Europe qui fabriquent ou mettent sur le marché une substance donnée sont obligées de s'échanger des données, des résultats de tests, etc.

À la base, il y avait l'idée de réduire le nombre de tests sur animaux. Il était inutile que 10 entreprises en Europe fassent faire les mêmes tests sur animaux pour la même substance, alors qu'il suffisait qu'une entreprise les fasse et les partage avec les autres entreprises européennes.

À l'origine, le règlement REACH, c'est aussi cette obligation de partage de données entre entreprises. Pour les petites entreprises, il est important d'avoir accès à ces forums où les données des grands groupes sont partagées avec les petites entreprises, sous réserve du secret industriel et commercial ; mais un contrôle est fait pour s'assurer que ce secret n'est pas excessif.

29

Une intervenante.- Je me pose la question de la traçabilité du produit. Comme tout produit industriel, il devient un déchet un jour. Les employés qui travaillent dans le secteur du déchet sont-ils aussi concernés par la réglementation, c'est-à-dire par la médecine du travail ? Peut-on également être rassuré à ce sujet ?

M. CHAUSSADE.- Dans les laboratoires, que fait-on des déchets ?

M. GAFFET.- Nous n'appelons pas cela des déchets. Dans l'échelle des laboratoires, la plus grande quantité que nous produisons est une centaine de grammes à l'année. Si vous lisez le rapport de l'AFSSET publié en 2008, la quantité manipulée par les laboratoires annuellement est plutôt proche du gramme que du kilo. Pour les objets sur lesquels nous travaillons, vous avez deux solutions : soit ce sont des poudres microniques qu'il suffit de recuire, donc de chauffer, pour faire disparaître la notion de nanostructuration. Cela se fait dans des fours ou dans des torches à plasma. Un certain nombre de laboratoires ont des problèmes spécifiques de particules pour lesquelles il y a une suspicion de toxicité avérée et pour lesquelles il faut faire disparaître la notion de nanostructuration. Nous les mettons dans des torches à plasma et nous faisons des matériaux massifs. Donc la dangerosité nano va disparaître.



Il y a d'autres particules pour lesquelles les problèmes ne se posent pas. Dans le process, la nanostructuration est une étape. Comme je l'ai indiqué, nous les poudrons, puis nous les consolidons ensuite. Ce qui nous intéresse derrière, c'est le matériau massif. Donc on ne travaille plus sur des nanoparticules individuelles mais sur des matériaux massifs. Là, le risque est la dangerosité du matériau que multiplie l'exposition. Quand vous avez un matériau massif dense à 100 %, il n'y a pas d'exposition au matériau, quelle que soit sa dangerosité. Le risque est nul dans ce cas.

M. CHAUSSADE.- Je retiens cette question : la traçabilité des nanomatériaux. Je pense que, dans les laboratoires, vous visez non pas les grammes mais beaucoup plus les produits de grande consommation. Dans le film, on parle de chaussettes avec des nanoargents. Effectivement, la question se pose : qu'est-ce que cela devient ? Pourquoi met-on des produits aussi sophistiqués pour que les chaussettes ne sentent pas ? Une question se pose en termes de santé. Je ne sais pas ce que vous en pensez, mais la question est posée pour ce genre de produit gadget.

Un intervenant.- Bonjour. Je suis un simple citoyen. J'ai une question par rapport au budget. On a parlé de 5 % des dépenses pour les nanoparticules pour la recherche sur la santé. Dans le document que vous fournissez, les dépenses pour l'armement correspondent à 7 % du budget des nanotechnologies en France. On a déjà fait l'erreur par le passé sur d'autres matières de dépenser plus pour l'armement que pour la santé. Est-ce que l'on commettra encore la même erreur ou est-ce que l'on apprendra un peu ?

30

M. CHAUSSADE.- Merci de votre question. Qui répond sur le budget ?

M. BRUGVIN.- Je voudrais faire une remarque sur le budget. La réponse a précédemment été donnée. On a dit que c'était 5 % sur le budget français. Sur l'étude que j'avais consultée, c'était 0,4 % au niveau mondial. Cela date de 2006 mais l'étude qui a été faite pour la France date évidemment de 2008. Il y a tout de même une différence importante entre les deux.

Je ressors du débat pas vraiment rassuré dans la mesure où, pour l'amiante par exemple, cela a mis plus de 40 ans entre les premières études sérieuses faites par des scientifiques et le moment où cela a été interdit. Même l'OMS a dû attendre 20 ans, car il y avait une pression très forte des multinationales pour dire : « Non, l'OMS, ce n'est pas un problème. »

Ensuite, l'inspection du travail et de la santé n'a pas réellement réussi à protéger les travailleurs. Même si je vois bien qu'il y a des cadres réglementaires contre le



cancer, ce sont des éléments nouveaux qu'il faut pouvoir mesurer. Il faut des instruments pour les mesurer et c'est très difficile. J'ai donc des doutes.

J'aimerais bien que l'inspection du travail puisse réellement sécuriser les travailleurs. Même pour les choses basiques, le problème de l'inspection du travail n'est pas qu'elle n'est pas compétente mais il n'y a pas assez de monde compte tenu du nombre de travailleurs qui existent. Ils sont très peu présents dans les entreprises en général.

Enfin pour REACH, vous avez tout de même été précis, mais la charge de la preuve est inversée. Cela dit, si elle était réellement inversée et appliquée, le nombre d'études est pour l'instant très insuffisant, car je n'ai pas beaucoup de résultats là-dessus. Je pense qu'il faudrait que les pouvoirs publics disent : « Nous stoppons, tant que nous n'avons pas d'études sérieuses » et que ce soit appliqué. Or ce n'est pas le cas.

M. CHAUSSADE.- Merci. Je voudrais une précision : quand on parle de pourcentage de budgets de recherche, s'agit-il des budgets de recherche publique ou est-ce que cela intègre les pourcentages de recherche des entreprises privées ?

Mme LARRIEU.- L'estimation à 5 % des budgets, ce sont les budgets publics et ce sont effectivement des estimations récentes, de 2008. Je ne pense pas que ce soit 2009. Ce sont des proportions qui évoluent. Il est évident que les recherches sur les risques associés aux nanos sont des recherches récentes, car il faut mettre au point les protocoles de suivi, il faut caractériser, il y a des questions d'instruments de mesure, etc. Il y a vraiment à faire marcher en même temps les questions de développement de capteurs, d'instruments de mesure et l'acquisition de connaissances pour pouvoir ensuite faire le travail de recherche et d'interprétation des résultats.

Tout cela est en cours et effectivement les résultats ne sont pas complètement ni probants en termes de risques, ni probants en termes d'absence de risques. Des travaux de recherche sont en cours dans tous les pays. Le 5 % est bien sur la recherche publique.

S'agissant des entreprises privées, il est de leur responsabilité d'orienter leurs recherches sur les questions de risques. C'est d'autant plus sous leur responsabilité que, Mme BLANC l'a dit, la réglementation REACH change notablement la question de la responsabilité. Mais sans attendre la réglementation REACH, un certain nombre d'entreprises, notamment les grandes, avaient déjà engagé des volets de leur programme de recherche sur ce sujet. C'est sous leur responsabilité de dire si elles y consacrent 2 %, 3 %, 0,5 %, 15 %, 20 % 15 %. C'est très variable



d'après les informations que nous avons, mais nous n'avons pas d'information exhaustive sur le sujet.

M. CHAUSSADE.- Je voudrais une réponse à la question sur le budget recherche pour la défense.

Un intervenant.- Je crois que notre intervenant a donné le bon chiffre car c'est celui du dossier. Je confirme qu'il est de l'ordre de 7 % en France. Dans d'autres pays, cela varie beaucoup. Il est dans les 20 à 30 % aux Etats-Unis.

D'après ce que j'ai compris, la question porte non pas sur le budget de la défense mais sur la comparaison entre la part consacrée aux recherches pour la défense et la part consacrée aux recherches sur les risques. J'avoue que je n'ai pas d'avis sur l'équilibre entre ces deux choses. Cet équilibre est décidé par les lois de finance et est voté par nos parlementaires. Il y a des moyens faciles d'exprimer ce que l'on peut penser de l'équilibre.

M. CHAUSSADE.- Est-ce la réponse que vous attendiez ou souhaitez-vous plus d'informations ?

Un intervenant.- En gros, on considère que l'armement est plus important que la santé. C'est ce que je constate. Cela a déjà été fait par le passé pour d'autres choses. Je ne parle pas de l'amiante, mais d'autres choses. Je pense que l'on tue suffisamment. Il n'y a pas besoin d'en rajouter.

32

M. CHAUSSADE.- Merci de votre témoignage. Nous avons bien compris le message.

Un intervenant.- Bonjour. J'aimerais parler des différentes approches sur la dangerosité des nanoparticules et de la fabrication de celles-ci. Il serait important de prendre en considération qu'il y a plusieurs aspects de dangerosité. Il y a les nanoparticules elles-mêmes, toutes les nanoparticules pouvant être générées lors de leur fabrication.

L'intervenant de FEMTO-ST a parlé nanotechnologies sous forme de couches. Elles peuvent se dégrader. Lors de la fabrication, des nanoparticules tout à fait dangereuses peuvent être générées. Même si des matériaux contenant des nanoparticules qui ne sont pas supposées se dégrader dans un temps restreint sont créés, la durée de vie du produit risque de générer des nanoparticules dans l'environnement et dans les individus au bout d'un certain temps. Il faut le prendre en considération.



Selon les informations que j'ai trouvées, ces nanoparticules sont répertoriées jusqu'à la taille des 100 nanomètres. Celles qui seraient dans la zone des 100 à 300 nanomètres, qui ont aussi des influences particulières et des propriétés chimiques tout à fait différentes, devraient aussi être prises en compte.

Merci.

M. CHAUSSADE.- Quelqu'un veut-il réagir ? Cela me paraît tout à fait pertinent.

M. de LABACHELERIE.- Les couches nanométriques peuvent effectivement se désagréger, mais elles ne produiront des nanoparticules dangereuses que si elles contiennent déjà des grains de ces nanoparticules. Le plus souvent, nous réalisons des couches continues qui ont une certaine cohésion. Il n'y a pas de grain à l'intérieur. Quand elles se désagrégeront, il n'y a aucune raison que cela forme des nanoparticules.

Vous avez raison. C'est un vrai souci. On peut se demander si la fabrication de nanostructures génère systématiquement des nanoparticules. La plupart des technologies que nous utilisons enlèvent la matière qui part directement sous forme gazeuse. Il n'y a donc plus de particules. Ce sont des gaz, car une réaction chimique fait que cela donne des gaz.

Cela concerne un certain nombre de technologies, mais il y en a évidemment d'autres sur lesquelles il peut y avoir des soucis. Peut-être pouvez-vous donner une précision sur ce sujet ?

M. GAFFET.- Par rapport à la question de 100 nanomètres limite absolue, il y a une norme ISO. Peut-être y aura-t-il une question sur la définition de la terminologie, lors de la deuxième table ronde.

Quand nous travaillons sur la toxicité des particules, nous ne nous arrêtons pas bêtement à 100 nanomètres. Nous considérons la dimension comme étant un paramètre de la toxicité, de l'écotoxicité. Dans les études qui sont correctement menées et pour ceux qui ont les moyens de déterminer cette dimension, l'importance de la dimension nanométrique est regardée. Il est évident qu'à partir d'une certaine dimension le comportement de la particule est identique et l'on s'arrête à cette dimension. La définition des nanoparticules dans le domaine des matériaux correspond à un changement de propriétés physiques ou chimiques, et on y intègre la réactivité par rapport à l'environnement ou au milieu vivant.

S'il y a un changement de propriétés, la toxicité peut varier en fonction de la dimension ; il sera intégré dans la réflexion nanoparticules. Nous ne nous arrêtons pas à une dimension absolue de 100 nanomètres.



M TIBORT.- Je représente Jean-François ROBERT, le président du conseil économique et social qui m'a demandé de l'excuser. Je suis Gérard TIBORT, je suis membre du conseil économique et social.

Le conseil économique et social a produit un cahier d'acteurs qui avait l'inconvénient d'être la dernière pile en entrant mais qui aura l'avantage d'être la première en sortant. Je vous incite à le prendre.

Pourquoi le conseil économique et social s'est-il intéressé aux microtechniques ? Depuis 2001, il a travaillé sur les microtechniques, notamment en termes de devenir socio-économique de la région à la suite de l'horlogerie. Dans le cadre de cette recherche, quand il y a eu l'avis d'appel pour les pôles de compétitivité, les industriels que nous avons accompagnés ont créé un pôle de compétitivité des microtechniques, lequel a mis à l'intérieur même de sa structure une commission au dialogue social. Elle réunit à la fois les cinq organisations dites représentatives des salariés et les organisations syndicales d'employeurs. Elle est sous la présidence du président du conseil économique et social, comme M. PIRANDA préside celle sur le biomédical au sein du même pôle.

Je m'engage à rapporter auprès de la commission de dialogue social ces débats et à en faire l'une de nos feuilles de route. Nous sommes là à un moment et à un endroit où il n'y a pas tant de murs que cela. Nous devons mettre en commun à la fois un recensement des nanotechnologies mises en œuvre dans les différentes entreprises du pôle et faire un travail sur la santé des salariés exposés.

34

M. CHAUSSADE.- Merci. Je dois dire que le conseil économique et social nous a bien accueillis, quand nous sommes venus faire un repérage et il nous a permis de travailler dans de bonnes conditions. Je vous en remercie.

Dans les conseils économiques et sociaux il y a effectivement un bon travail de partage entre différentes entités sur certaines questions. Je vous remercie d'avoir fait un cahier d'acteurs. Vous pourrez le prendre en sortant, en même temps que les autres cahiers d'acteurs car c'est tout aussi important.

Vous avez parlé de pôle de compétitivité, ce qui est une belle transition avec la deuxième séquence.

Il y a une dernière question.

M. TAG.- Je suis Aster TAG. C'est un nom alsacien mais je suis Français depuis plusieurs générations.



J'ai écouté beaucoup de gens ici qui s'inquiètent de la nocivité des produits inventés ou créés. Je ne suis pas touché, car je vais avoir 90 ans. Donc, même en étant optimiste, je n'en souffrirai pas. Je n'ai pas d'Alzheimer. Cela viendra, mais je ne l'ai pas encore.

J'entends tous les gens qui veulent nous protéger et faire des recherches.

Sur la pollution atmosphérique, cela fait 90 ans que nous polluons. Sur les déchets atomiques, nous ne savons pas quoi en faire. Nous n'avons pas fait d'études, nous ne savons pas où les mettre mais nous avons besoin de l'atome pour avoir de la chaleur. Sur l'amiante, nous avons mis 50 ans à nier l'évidence. Les juges ont mis 10 à 15 ans de plus. La semaine dernière, Grande Rue à Besançon, un bâtiment a été désamianté et l'appartement d'un médecin a été pollué. Il a porté plainte et a obtenu satisfaction au tribunal administratif.

Les ouvriers de l'entreprise sont protégés, mais pas l'environnement. Les Français en particulier ne respectent ni les feux, ni la vitesse. Cela leur est complètement égal. Je parle comme j'ai l'habitude de parler car, hormis d'avoir été dans le pétrole pour ne pas dire chez Total, je connais beaucoup de choses et j'ai vu beaucoup de pollution. La pollution nous est égale. Nous avons des hommes politiques qui ne sont pas à la hauteur. Ils ont fait des études, l'ENA, mais en dehors de prendre leur salaire, ils sont là pendant quatre ans et se moquent du tiers comme du quart.

35

Avant de mettre les nanotechnologies, des études doivent être faites pour ne pas laisser les industriels s'accaparer d'un produit.

Imaginez que les Chinois l'aurent demain : ils enverront toutes leurs cochonneries sur les marchés européens. Que fait l'Europe ? Rien du tout. Nos pays sont en décrépitude et nous ne voulons pas l'admettre car l'Europe est incapable de gérer tout cela.

Vous savez, je n'ai pas peur de mourir, car quand on arrive à mon âge on sait bien que l'on meurt très prochainement. J'ai des petits-enfants, des arrière petits-enfants et je voudrais bien qu'ils vivent correctement. J'ai réussi à échapper à toutes les pollutions que nous avons depuis de nombreuses années. Il n'y a sans doute pas beaucoup de personnes qui ont 90 ans ici, mais j'ai encore toute ma tête. J'espère que vous ne me déterminerez pas, Madame la docteure, comme étant un Alzheimer avancé.

(Applaudissements.)



M. CHAUSSADE.- Merci de votre témoignage. Nous vous souhaitons une longue vie.

Une intervenante.- Bonsoir. Pour rejoindre ce qu'a dit ce Monsieur de 90 ans, M. PIRADA a précédemment dit qu'il désirait avoir l'avis de philosophes et que les philosophes auraient été les bienvenus dans la conversation.

Nous parlons ce soir de technologie, mais à quoi sert-il d'aller très loin dans la recherche, dans la technologie, si la société a peur de tout ? Si l'être humain a peur de tout ? De boire, de manger, d'utiliser son portable ? Nous fabriquons une société où tout le monde a peur de tout. C'est regrettable, car il faut effectivement du progrès, mais il y a des limites. Nous voulons le bonheur de chacun mais les philosophes devraient se poser la question : quel monde fabriquons-nous aujourd'hui ?

J'ai entendu deux jeunes personnes. Ce sont elles qui disent qu'elles ont peur. Nous, les anciens, c'est vrai que notre vie est faite. Nous avons passé les étapes. Nous avons eu 20 ans, 30, 40. On a 90 ans. Si le danger est devant, les jeunes doivent prendre la parole et il faut absolument les écouter comme le représentant d'ATTAC, car eux-mêmes sont en mesure de dire : « Attention, vous, les anciens vous allez trop loin. Vous êtes chercheurs et vous allez de plus en plus loin car cela fait partie de votre métier, mais nous sommes jeunes et nous vous disons attention danger. »

36

M. CHAUSSADE.- Merci de votre témoignage.

M. BAUD.- Je suis Patrice BAUD. Je suis également médecin et je dois dire que je ne repartirai pas avec un autre sentiment que celui de l'inquiétude très maîtrisée. Je suis venu dans un état d'esprit d'ouverture et je dois dire que, là, je repars maintenant plus inquiet qu'avant. En effet, j'entends des choses qui m'effarent un peu. On a parlé de santé et elle a systématiquement été ramenée à la médecine du travail.

Je suis content d'entendre qu'il y a des masques capables d'arrêter les nanoparticules. Mais 10 puissance moins 9, je ne sais pas ce que c'est et j'ai du mal à comprendre comment on peut protéger les gens à ce niveau-là.

Des particules qui se transforment en gaz, cela s'appelle-t-il de la vaporisation de particules ou est-ce une autre substance ? J'ai également du mal. Vous avez utilisé ce terme-là. Cela se transforme en gaz. Le gaz reste dans l'air, dans l'atmosphère et dans notre environnement.



Pour conclure sur cette inquiétude qui me heurte, quels moyens médicaux a-t-on actuellement pour savoir si on est effectivement atteint, touché ou si on risque de l'être par ces nanoparticules ? Je connais un peu les moyens technologiques et je n'ai jamais entendu dire qu'il y avait un nouveau moyen pour déceler ce genre de choses. En outre, nous n'avons pas été formés pour cela.

100 substances, 100 produits sont sur le marché en France ? Nous n'avons pas besoin d'un décret. Il suffit que ces 100 produits soient identifiés, qu'on le dise à tout le monde et que chacun prenne sa responsabilité, qu'il choisisse de le prendre ou pas. Peut-être serons-nous d'une façon beaucoup plus claire et plus nette dans un débat différent que celui que nous avons eu avec l'obscurantisme que cela a amené avec les OGM.

(Applaudissements.)

M. CHAUSSADE.- Merci. Je tiens à préciser que le but du débat n'est pas de rassurer les gens, mais bien de mettre à plat les choses.

Une intervenante.- On s'égarait !

(Rires.)

M. CHAUSSADE.- Notre mission est de mettre à plat et que des questions soient posées. Il y a des réponses partielles ou totales, mais nous devons être dans une expertise. Il faut que tout le monde puisse s'exprimer et exprimer ses inquiétudes.

Mon rôle n'est pas du tout de rassurer. Il est au contraire de poser les questions pour amener les responsables, le gouvernement, les autorités, les entreprises à prendre en compte toutes vos attentes, toutes vos questions. Nous sommes bien dans l'objet même du débat.

M. TAG.- J'ajoute quelque chose à ce que j'ai précédemment dit. Des carburants ont été utilisés en France pendant 50 ans. Pour augmenter l'indice d'octane d'un carburant, les atomes d'hydrogène explosant dans la chambre de combustion, que faisons-nous ? Du tétraéthylène de plomb y était mis. Des milliers de tonnes de plomb ont été déversés. Nous le faisons encore en Afrique car des fois que nous ne gagnons pas assez d'argent, c'est-à-dire les pétroliers, nous mettons encore du plomb dans l'essence pour l'Afrique. Mais cela n'a pas d'importance, car elle est grande. Et puis les Noirs, qu'est-ce que cela peut faire ? Il y en a tellement !

La honte est que des milliers de tonnes de tétraéthylène plomb ont été déversées dans la nature, dans les rivières. Le Rhône est complètement pollué aujourd'hui.



Aucun poisson ne peut se manger, tout cela par manque de précaution pour faire de l'argent. C'est lamentable. Aujourd'hui, on va laisser les industriels s'emparer d'un moyen de gagner de l'argent avec un nouveau produit et il n'est pas contrôlé, il fait ce qu'il veut.

C'est toujours l'ère du capitalisme. Il craquera dans les années à venir. Personne ne veut le croire, mais cela arrivera. Croyez-moi. Merci de m'avoir écouté.

M. CHAUSSADE.- Le but est bien de tout mettre à plat et que les décisions qui seront prises tiennent comptes de toutes vos questions et de tout ce qui est dit par les uns et les autres.

Un intervenant.- J'aimerais ma réponse. Quels moyens technologiques actuels avons-nous pour arriver à déceler si un être humain est atteint de nanoparticules au niveau de sa santé ? J'aimerais que l'on me réponde sur les filtres aussi, car les filtres à nanoparticules, cela dépasse mon intellect !

Mme FONTAINE.- Sur les filtres, je ne peux pas vous répondre.

Y a-t-il en revanche des moyens de détecter des nanoparticules dans l'organisme humain, je ne sais pas et je ne crois pas que quelqu'un le sache. Je sais en revanche que des systèmes de vigilance peuvent être mis en place. Vous direz que je reparle de la médecine du travail, mais nous avons demandé à l'Institut de recherche en santé publique de monter une cohorte de travailleurs dont on sait qu'ils sont susceptibles d'être exposés. Normalement, des précautions sont prises et ils ne devraient pas l'être. Nous allons essayer de suivre cette cohorte qui travaille avec des nanoparticules pour voir si nous voyons apparaître des choses, avec la difficulté que nous avons soulignée : nous ne connaissons pas tous les dangers liés aux nanoparticules. Nous ferons des examens différents pour éventuellement garder des échantillons différents liquides, mais il n'y a pas de choses identifiées à suivre spécifiquement pour le moment.

38

L'intervenant.- Des personnes portent des prothèses en nanoparticules.

Mme FONTAINE.- Elles ne sont pas en nanoparticules, mais dans la composition desquelles entrent des nanoparticules, oui.

L'intervenant.- Ont-elles un suivi ?

Mme FONTAINE.- Normalement, une traçabilité des matériels est faite et il y a les systèmes de vigilance. Pour le moment, nous n'avons que cela. Si jamais nous voyons apparaître des choses particulières chez des gens qui ont un type de prothèse particulière, nous mettrons peut-être des choses en évidence, mais pour



le moment nous ne savons pas ce qu'il faut chercher. La surveillance est générale via les dispositifs de vigilance. Je ne peux pas mieux vous dire.

M. GAFFET.- Concernant l'efficacité des masques, il y a différents rapports. Dans celui de l'AFSSET en particulier, il y a un chapitre entier sur l'efficacité des masques.

Comment un masque fonctionne-t-il concrètement ? Une particule va en ligne droite parce qu'elle a une énergie initiale. C'est le cas des particules de 8 micromètres à 300 nanomètres. De 1 à 100 nanomètres, ces particules sont suffisamment petites pour être soumises à la convection au moindre mouvement d'air.

La conception des masques sera faite pour à la fois les particules les plus petites dispersées par mouvements que l'on va qualifier de browniens et celles qui auront une trajectoire en ligne droite.

Il n'y a pas une étude spécifique. Il y a plusieurs études. Aussi surprenant que cela puisse paraître, si nous nous attachons à la physique de la chose, l'efficacité des filtres augmente avec la diminution des particules. Plus une particule est petite en dessous de 300 nanomètres, plus sa collection sera possible. Concrètement, l'efficacité d'un certain nombre de filtres est de 100 % pour les particules de 1 à 10 nanomètres.

39

Vous avez posé la question pour les masques. La question qui se pose est différente. Ce n'est pas une question d'efficacité du filtre en lui-même, mais une question d'efficacité de liaison masque-visage.

Quand il y a un risque élevé d'exposition, quand il faut faire une intervention sur une machine qui vient de tomber en panne avec des fuites particulières, dans tous les guides de bonnes pratiques comme ceux des agents de sécurité au niveau international ou ceux des industriels, il est recommandé de travailler avec des masques en surpression et de puiser l'air à l'extérieur du laboratoire et non pas dans le laboratoire. Les recommandations sont d'interdire le recyclage de l'air pour alimenter le masque en surpression et de chercher de l'air de l'extérieur. Cela existe dans tous les guides de bonnes pratiques.

Je confirme que sur la base des travaux publiés, l'efficacité des filtres augmente quand la taille des nanoparticules diminue en dessous de 300 nanomètres.

M. CHAUSSADE.- Merci. Nous allons passer à la deuxième séquence mais vous pourrez poser vos questions, y compris si vous voulez revenir sur les points que nous avons abordés.



Excusez-moi, Madame. Je vous devais la parole. Allez-y.

Une intervenante.- Je voudrais savoir le métier de ce Monsieur qui est en train de prendre des photos. Quelle est son statut exact ?

Nous sommes déjà filmés. Cela suffit ! Est-il nécessaire d'avoir en plus la collection de photos ? C'est un peu étrange. C'était une parenthèse.

M. CHAUSSADE.- Vous pouvez demander à ne pas être photographiée.

Une intervenante.- Quelqu'un a posé la question de la liste des produits qui contiendraient des nanotechnologies. Sans faire de publicité, un journal a répondu le samedi 21 novembre, en partie du moins.

Je lis : « *Un inventaire des produits contenant des nanomatériaux. Le bureau européen de des unions de consommateurs basé à Bruxelles vient de mettre en ligne sur son site Internet (beuc.eu) un inventaire des produits de consommation contenant des nanomatériaux* ». Cela a précédemment été dit. Il y a 151 articles qui concernent les produits de beauté, les tissus, les jouets pour enfants, certaines peluches et les compléments alimentaires.

Cela rejoint le souci de ce médecin, puisque des compléments alimentaires semblent déjà contenir des nanomatériaux ; ainsi que des produits d'entretien. On cite même des marques. Avec l'aide de ses organisations membres, notamment l'UFC Que Choisir en France, le BMUC a identifié plusieurs marques françaises comme Babyliiss, Chanel, Dior, Chantecaille, et Gerry-Colin(?).

40

L'article continue. Effectivement, certains se font du souci et d'autres moins. Nous pouvons déjà avoir la liste des objets contenant déjà ces nanomatériaux, semble-t-il.

Mme LARRIEU.- Je vais apporter un complément. Actuellement, un certain nombre d'entreprises indiquent sur leurs notices, leurs publicités, leurs documents descriptifs qu'il y a des nanoparticules qui améliorent telle ou telle fonction, notamment dans les domaines du cosmétique et du textile.

Il n'y a en revanche aucune obligation de déclaration. Aucun pays n'a imposé une déclaration.

Je réponds également au médecin qui disait qu'il faudrait faire une information au consommateur. Dans le cadre des débats du Grenelle, il a été décidé qu'il y aurait en France une obligation de déclaration. Ce n'est pas encore une obligation d'étiquetage. Cela n'empêche pas les industriels de faire des



étiquetages. Des associations de consommateurs peuvent regrouper cette information et la mettre à disposition, mais il n'y a aucune exhaustivité sur cette information.

Les nanoparticules et les nanomatériaux ne sont pas quelque chose d'homogène. Il y en a de toute nature. Il y en a un certain nombre dont les usages, comme la nanosilice évoquée dans le film, sont largement plus diffusés et connus que d'autres qui sont beaucoup plus récentes. C'est très hétérogène.

M. ROCHE.- Je suis Jean-Paul ROCHE, de la Direction de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes.

Je souhaite apporter un complément. En matière de cosmétiques, il y a une obligation d'information. Un règlement communautaire de mars 2009 oblige à ce que tout cosmétique contenant des ingrédients de nanomatériaux doit l'indiquer dans l'ingrédient. L'ingrédient est suivi entre parenthèses, vous le verrez, de nanos.

Il est vrai que pour les autres produits, il n'y a pas de texte communautaire. Des réflexions sont actuellement menées en France pour savoir comment informer les consommateurs sur la présence de ce type d'ingrédients. Le débat fera certainement avancer les choses.

Concernant un point de débat de tout à l'heure sur l'obligation de sécurité, il n'y a pas que le règlement REACH. Il y a au niveau communautaire et au niveau français, puisque c'est la France qui a été précurseur et que cela a été repris au niveau européen, l'obligation générale de sécurité. Pour tous les produits de consommation, le fabricant, l'importateur doivent obligatoirement s'assurer que dans des conditions normales ou prévisibles d'utilisation leur produit ne présente pas de danger pour la santé. C'est eux qui doivent en apporter la preuve. Ce n'est sans doute pas totalement satisfaisant, mais il commence à y avoir des choses sur ces secteurs.



Deuxième séquence : Nanotechnologies et compétitivité

Panélistes : Michel FROELICHER (directeur de CTMN- Institut Pierre Vernier), Dr. Pierre MINOTTI (PDG de Stilmach) Daniel COURJON (chercheur au CNRS), Jacques Terraz (membre du FNE), Benoît CROGUENNEC (responsable de la Commission AFNOR nanotechnologies)
Animateur : Galiène COHU, membre de la CPDP

Mme COHU.- Merci. Nous allons aborder cette deuxième séquence. Concernant la compétitivité, M. TIBORT l'a précédemment souligné, Besançon est un pôle de compétitivité. M. PIRANDA en a également parlé à propos de l'innovation et de son importance.

Pour entamer directement cette deuxième séquence, nous avons ici quelques directeurs d'entreprises innovantes. Je demande à M. MINOTTI, directeur de SILMACH, comment est intervenue la création de son entreprise, comment cela a pu se passer, quels ont été les freins, les obstacles et les opportunités d'être dans cette région pour que nous puissions concrètement faire un premier tour de question.

M. MINOTTI.- Je représente une petite entreprise locale qui a été créée il y a maintenant six ans à l'initiative d'un certain nombre de chercheurs du CNRS et de l'université de Franche-Comté. Notre entreprise est née d'une genèse assez longue d'une bonne quinzaine d'années. Elle est née du fait également de la disparition progressive de l'industrie horlogère.

Il est logique que les scientifiques de la région et les politiques également fassent naître des industries de substitution à des industries qui disparaissent. C'est la réalité des cycles économiques qui veut cela. La création de l'entreprise est le résultat d'un long processus de maturation de technologies en laboratoire qui ont permis de transposer les technologies historiques, datant de plusieurs centaines d'années dans le cas de l'horlogerie, sur des technologies plus récentes nées aux Etats-Unis dans les années 70 essentiellement.

Ce que nous réalisons aujourd'hui, ce ne sont ni plus ni moins que des pièces micromécaniques, voire nanomécaniques parfois, qui utilisent dans le processus de structuration de la matière des technologies dérivées de la microélectronique tout simplement.

Les nanomachines développées par SILMACH sont quelque part des circuits intégrés ayant la capacité de mouvoir la matière à l'échelle du micromètre ou du nanomètre. Le savoir-faire de l'entreprise réside dans la conception de processus de transduction d'énergie permettant de contrôler les déplacements de matière à l'échelle du micromètre ou du nanomètre.



Mme COHU.- Vous avez parlé de l'importance de politiques qui ont permis la naissance d'entreprises qui soient compétitives si on peut dire. Je ne sais pas si Monsieur TIBORT veut répondre.

M. TIBORT.- Lorsque est arrivée la fin de toute l'horlogerie, le savoir-faire dans le micro, le micron a été utilisé à ce moment-là et a fait l'objet de réorientations vers d'autres choses, dont beaucoup le biomédical. Les gens qui sont autour de la table en ont beaucoup plus bénéficié que ce que moi j'en ai vu. Mais une vraie politique s'est mise en place à partir de ce moment. Il y avait des représentants du Conseil régional. Ils devraient être mieux placés que moi pour répondre.

Mme COHU.- Je voudrais un autre témoignage. Nous avons une autre entreprise, l'entreprise LOVALIT, qui est encore une start-up ou une PME, monsieur VERINE ?

M. VERINE.- Nous sommes plutôt une TPE qu'une PME, puisque nous ne sommes que 5 personnes. Nous existons depuis 2005. Un transfert de technologies de l'université nous a permis de réaliser des instruments et des composants pour des instruments permettant de voir la matière à l'échelle nanométrique. Nous n'étions pas dans la région à l'origine. Nous avons été attirés par la région qui avait un certain nombre d'atouts, en particulier une centrale technologique, des endroits qui nous ont permis de fabriquer plus facilement les composants qui nous intéressent.

43

Très schématiquement, nous utilisons la lumière pour regarder la matière à l'échelle nanométrique ou submicronisme. C'est un moyen de mieux connaître les nanoparticules, de voir ce qu'il y a à l'intérieur, de quoi elles sont composées et de les analyser.

Mme COHU.- Vous êtes donc sur le marché de l'instrumentation ?

M. VERINE.- Oui. Nous commercialisons des instruments et nous fabriquons plus particulièrement une partie de l'instrument qui permet de voir à l'échelle submicronique.

Mme COHU.- En matière de compétitivité et de marché de l'instrumentation, comment situez-vous cela au niveau Franche-Comté, national, vos concurrents internationaux ?

M. VERINE.- Il y a effectivement quelques fabricants européens. Les plus gros, ce sont plutôt des instruments soit américains soit asiatiques. C'était d'ailleurs une surprise. Nous, nous n'avons rien fait spécialement pour, mais d'emblée 50 % de ce que nous faisons est exporté et la plus grande partie vers l'Asie.



Mme COHU.- En matière de création, comment votre arrivée ici s'est-elle passée ?

M. VERINE.- Ici, l'avantage est qu'il y a un environnement technologique très important avec FEMTO-ST et tous les laboratoires environnants. Nous sommes actifs dans plusieurs projets de recherche qui incluent encore des gens de FEMTO-ST et des projets européens qui incluent d'autres acteurs au niveau européen.

Mme COHU.- Au niveau des laboratoires, nous avons M. Daniel COURJON du CNRS. Quelle est votre liaison, votre partenariat avec toutes ces entreprises ?

M. COURJON.- Tout d'abord, ces deux entreprises montrent un aspect dont nous n'avons pas parlé aujourd'hui. Sur les nanotechnologies, nous avons beaucoup parlé des poudres, des nanoparticules et des risques que nous prenons. Mais là, ce sont deux autres aspects.

Il y a, d'une part, l'aspect micro-système, nanosystème. Je rappelle qu'un système est un ensemble de fonctions élémentaires. Une bicyclette est un système, une montre est un mini-système ; et un micro-système est de l'ordre de quelques microns.

Pour faire ces systèmes, nous sommes obligés de faire appel à des nanotechnologies, des nano outils capables de graver avec une finesse énorme. Cela appartient aussi à la nanotechnologie. Il n'y a pas seulement les poudres. Le cas de SILMACH est emblématique. Il est né dans les années 90, 95 quand vous travailliez à l'institut des microtechniques.

44

M. MINOTTI.- La véritable origine des dispositifs développés aujourd'hui, c'est 1989, naissance du premier moteur compatible avec les circuits intégrés, c'est-à-dire graver à partir de technologies microélectroniques à Berkeley aux Etats-Unis.

En Franche-Comté, Jean-Jacques GALEPIN, qui était à la pointe de ces technologies et un décideur scientifique au niveau local puis national, a très rapidement misé sur cette apparition, sur cette fracture technologique pour que la Franche-Comté se mobilise parmi les premières dans le monde dans ce type de dispositif. Il a mis les moyens en créant notamment un laboratoire mixte CNRS-université de Tokyo, dans lequel nous nous sommes expatriés pendant plusieurs années.

J'étais chercheur au CNRS à l'époque et je me souviens avoir expatrié une dizaine de post-doctorants qui se sont formés aux nanotechnologies et qui ont ensuite intégré des starts-ups françaises dans le domaine.



M. VERINE.- La leçon de la crise horlogère est qu'il a été considéré que l'absence d'innovation avait amené à cet échec. C'est pourquoi dans les années 80 a été créé ce centre, l'Institut microtechnique, où une stratégie de microtechnologie puis de nanotechnologies s'est développée.

Cette nanotechnologie est évidemment moins intrusive que celle des poudres. Mais cette technologie coûte très cher, car elle fait appel à des machines outils qui coûtent une fortune.

Concernant l'aspect de LOVALIT, c'est le même scénario. On retrouve non pas les machines-outils qui fabriquent ces micro-objets, mais des systèmes de caractérisation. C'est un véritable marché. Les nanotechnologies ne sont pas seulement des poudres. Nous recevons tous les systèmes de nanocaractérisation dont les microscopes sur lesquels LOVALIT travaille. Ces sauts technologiques dont M. MINOTTI a parlé, c'est-à-dire la capacité de rester dans notre domaine de compétence de l'horlogerie et de fabriquer des systèmes qui sont faits par des technologies qui n'ont rien à voir.

C'est de la nanotechnologie qui a comme gros inconvénient le coût des machines. Nous avons essayé de résoudre partiellement ce problème en Franche-Comté, en bénéficiant d'une centrale de technologie de très haut niveau. Elle est installée à FEMTO-ST. M. DE LA BACHELERIE en est responsable. Elle permet de mettre des équipements extrêmement coûteux à la disposition de la Franche-Comté, mais aussi du reste de la France.

45

Mme COHU.- Merci. Nous avons aussi à notre table France Nature Environnement, M. Jacques TERRAZ, qui peut intervenir à tout moment s'il a des questions à poser et qui a quelques vues à exprimer sur le sujet.

M. TERRAZ.- Je suis ici représentant de France Nature Environnement pour la Franche-Comté. Quelques mots pour ceux qui ne nous connaissent pas. C'est une fédération absolument indépendante de tout mouvement politique, religieux ou philosophique et qui regroupe en France 3 500 associations.

De ce fait, nous sommes en quelque sorte à l'interface entre le public, les chercheurs et les industriels.

Nous pensons, et peut-être si j'enfonce encore un peu le clou, que le débat vient un peu tard.

La France a mis sur le marché un certain nombre de produits que nous ne connaissons pas et dont nous ne connaissons pas encore totalement l'action. Ce n'est pas en attendant que l'épidémie se déclare, comme pour l'amiante, que



nous réagissons. Nous aurions dû réagir en amont. Je pense que c'est une question d'éthique, de morale, vis-à-vis des citoyens.

Nos craintes sont les suivantes. Nous voudrions que toutes les nanoparticules mises sur le marché soit connues, identifiées. Nos connaissances sont pour le moment très incomplètes, ainsi que leurs effets.

Nous voudrions aussi que, dans la mesure de leurs connaissances et de leurs possibilités, les chercheurs nous communiquent un certain nombre de renseignements. Je sais que le dévoilement du secret est difficile, car c'est antinomique avec la compétitivité.

Autre demande de France Nature Environnement et autre crainte : il faudrait que les consommateurs soient bien informés que ce produit contient ou non des microparticules ou des nanoparticules.

On le fait bien avec les colorants. Quand vous achetez une confiture, des bonbons, on vous affiche les colorants, les conservateurs etc. Pourquoi pas les nanoparticules ? C'est important. La question des ouvriers protégés a déjà été évoquée et je n'y reviendrai pas.

Un autre point que France Nature Environnement voudrait est que l'on inclue dans le coût du produit le coût santé et le coût environnemental.

46

Quant à l'écotoxicité, on n'en a pas encore parlé. On a surtout parlé de l'humain, ce qui est normal, mais je dirai avec l'aide d'un exemple que les nanoparticules pollueront notre environnement. Il y a par exemple des nanoparticules dans tous les cosmétiques. Je crois savoir que ce sont des nanoparticules à base d'argent. Il n'y a pas que l'argent mais il y en a au moins. Après avoir pris un bain de soleil et vous être enduit de crème solaire, vous prenez une douche, vous vous baignez et ces nanoparticules sont libérées dans la nature. Il y a vraiment un problème.

Dans nos carburants de voiture, il y a aussi des nanoparticules : celles-ci ne partent pas dans l'eau mais dans l'air. Les cellules végétales, tout comme les cellules animales ou humaines, seront soumises à l'action de ces nanoparticules qui, tout le monde le sait, sont capables de pénétrer la membrane cellulaire. Là où le vice est encore plus important, c'est qu'elles sont capables d'entraîner dans le cytoplasme des éléments qui eux ne pouvaient auparavant pas rentrer à l'intérieur de la cellule. C'est très important.

Les nanoparticules sont de véritables petites bombes à retardement. Nous craignons que certaines nanoparticules provoquent des cancers. Tout le monde le



sait. Il y a ici des représentants du monde médical, les cancers mettent plusieurs années à se dévoiler.

(Applaudissements.)

J'ai vu sur vos affiches : « Je m'informe, je m'exprime. » Je pose simplement une question : « *Le gouvernement nous écouterait-il ? Nous répondrait-il ?* »

Mme COHU. - Oui. Vous serez écoutés et nous vous répondrons. Si les personnes ad hoc ne peuvent pas vous répondre ce soir, vous recevrez la réponse plus approfondie ultérieurement de la part d'experts du maître d'ouvrage.

M. MINOTTI, puisque M. TERRAZ a souligné le problème de la compétitivité et de la protection intellectuelle et industrielle, pensez-vous qu'il y a antinomie avec une information de l'ensemble des consommateurs ?

M. MINOTTI. - Avant de répondre à cette question, je voudrais rebondir sur ce qui vient d'être dit. Nous sommes quelque part effectivement concernés au premier chef par les nanotechnologies, mais pour autant notre activité ne génère pas de nanoparticules dans l'environnement. C'est tout à fait clair. Si je peux rassurer le public, j'imagine qu'aujourd'hui vous êtes tous porteurs de téléphone portable ou d'ordinateur personnel. Les micros processeurs dans vos ordinateurs ne sont ni plus ni moins les mêmes dispositifs que ceux que nous mettons aujourd'hui sur le marché. Les seules nuances entre les micros processeurs et les micro-, nanomachines développées par notre entreprise sont liées à la capacité de nos systèmes de bouger, de réaliser des fonctions mécaniques, optiques et d'échanger de l'énergie de manière interactive avec le monde extérieur.

47

Pour nous, un moteur n'est ni plus ni moins qu'un microprocesseur qui a la capacité de se déplacer à une certaine échelle.

Si vous devez avoir peur des produits développés par SILMACH, alors j'ai un conseil à vous donner : enterrez le plus rapidement possible votre ordinateur portable ou personnel, car il est constitué de dispositifs qui sont de pures répliques de ceux que nous mettons nous-mêmes sur le marché.

Je voulais simplement rassurer la salle en disant que, dans le secteur des nanotechnologies, il y a des domaines qui ne sont pas générateurs de nanoparticules et qui ne sont pas toxiques.

Il peut évidemment y avoir des problèmes d'éthique par rapport à certaines applications de produits développés dans le secteur des nanotechnologies, mais



toutes les nanotechnologies ne sont pas systématiquement toxiques, au sens d'une émission de nanoparticules dans l'environnement.

C'est important, car mon problème majeur consiste à créer de l'emploi. Il faut aussi quand même que notre région puisse reconstituer un tissu industriel pour l'avenir. Ne serait-ce que vis-à-vis de nos enfants. J'ai des enfants et je ne souhaite pas qu'ils soient dans l'obligation absolue de s'expatrier un jour en Asie pour trouver un emploi.

Si nous pouvons faire en sorte, avec quelques industriels capables, de faire émerger de nouvelles technologies dans les régions voire même en Europe, ne nous privons pas de le faire. Nous sommes malheureusement dans une compétitivité mondiale et, si nous pouvons le faire sans générer de particules toxiques, pourquoi s'en priver ?

Je vais rapidement revenir sur la question des brevets.

Les nanotechnologies sont effectivement génératrices de propriété intellectuelle. Pour situer notre position sur le domaine, nous possédons une dizaine de familles de brevets. Quand je parle de famille de brevets, c'est un brevet initialement français qui est ensuite étendu au niveau mondial. Ce qui signifie que nous disposons dans l'entreprise d'une centaine de brevets nationaux après extension.

48

On peut très bien faire naître des technologies de rupture et divulguer de l'information sous la forme de brevet. Au sein des entreprises comme les nôtres, nous évitons les publications scientifiques qui divulguent de l'information au monde extérieur à titre gratuit. Nous passons par le brevet pour nous assurer de la propriété intellectuelle des technologies qui naissent dans notre entreprise.

La véritable difficulté est dans le coût de la propriété intellectuelle puisqu'un brevet mondial représente un coût d'environ 150 000 euros sur sa durée de vie. Pour de petites entreprises comme la nôtre, cela représente un coût significatif par rapport aux ressources de l'entreprise.

Mme COHU.- Merci. Monsieur NANOMI, rejoignez-vous cette position ?

M. NANOMI.- Nous exploitons un brevet qui appartient à l'université sous une licence. Toute la société intellectuelle que nous avons générée depuis, c'est plutôt des secrets de fabrication que nous maintenons en interne, justement à cause du coût de dépôt des brevets.

Mme COHU.- Vous ne déposez donc pas de brevet ?



M. NANOMI.- Nous ne sommes pas assez riches pour l'instant.

Mme COHU.- Y a-t-il des questions dans la salle ?

Un intervenant.- Je voudrais intervenir sur la comparaison entre l'informatique actuelle et une informatique basée sur les nanotechnologies. Nous savons que l'informatique présente dans les ordinateurs, dans les téléphones portables cause beaucoup de soucis au niveau du recyclage à la fin de vie de l'instrument. Nous pouvons de la même manière imaginer les risques encourus lors de la fin de vie de techniques basées sur les nanotechnologies dans le futur.

M. COURJON.- L'avantage de ces produits nouveaux est qu'ils sont beaucoup plus petits que les puces mises en place il y a une quinzaine d'années. Cela signifie que nous consommons déjà beaucoup moins de matériaux précieux comme l'or et d'autres substances et les matériaux de base qui composent ces puces sont en très petits volumes. Et nous ne sommes pas du tout dans la dimension nanométrique. Ces puces mesurent plusieurs centaines de nanomètres. Nous ne sommes donc pas dans la dimension de la nanoparticule.

En fait, ces technologies permettent de limiter considérablement la consommation de matières premières. En ce sens, c'est plus un avantage qu'un inconvénient, par rapport aux puces énormes qui existaient dans les années 90.

49

Une intervenante.- Je rebondis sur la question qui a été posée et à laquelle vous n'avez pas répondu.

Ce n'est pas parce qu'elles sont petites qu'elles n'auront pas une fin de vie un jour. Comment cette fin de vie se passera-t-elle ? Y aura-t-il la même précaution au niveau de la fabrication qu'avec la défabrication ? Personne n'a répondu à cette question.

M. COURJON.- L'industrie de recyclage se met en place. Entre recycler une pièce de deux centimètres de côté ou une pièce d'un demi-centimètre de côté, il n'y a technologiquement pas de différence. Ce n'est pas un problème actuel.

Le problème n'est pas là, mais plutôt dans le fait que nos ordinateurs partent dans des pays étrangers où ils sont recyclés par des gens qui n'ont pas les moyens de se protéger. C'est là qu'est le scandale actuel.

Une intervenante.- Je suis tout à fait d'accord, d'où la traçabilité.

M. MINOTTI.- Je vais ajouter un élément concernant les dispositifs que nous mettons sur le marché. Il s'agit de puces en silicium. Je rappelle que nous avons



du silicium sous nos pieds. Cela représente l'écorce terrestre. Les deux tiers de l'écorce terrestre, qui fait quelques dizaines de kilomètres de profondeur sous nos pieds, représentent pour l'essentiel les composants de base de silicium. Nous en avons absolument partout autour de nous à l'état pas naturel, mais pratiquement.

Le rejet de puces en silicium pur ne pose a priori pas un problème drastique. Ce qui pose un problème drastique à mon sens, c'est plus les rejets de batteries, de piles en tout genre qui pose des difficultés de recyclage du produit.

Je tiens à préciser que les nanotechnologies nous donnent précisément l'opportunité de mettre sur le marché des produits que je qualifierai de verts au sens écologique du terme, puisque les capteurs que nous sommes capables de mettre sur le marché grâce à la mercurisation sont des capteurs sans batterie, sans pile et sans électronique embarquée. Grâce à la mercurisation, nous avons la capacité de réaliser de nouvelles familles de capteurs qui permettront de traiter de manière drastique le problème de la gestion de l'énergie sous la forme de micro-sources.

Nous savons que la gestion des piles est devenue un enjeu majeur dans la mesure où nous vivons dans un environnement où nous avons toujours plus de produits nomades autour de nous. Les nanotechnologies permettent précisément d'espérer traiter au moins à la marge ce type de problème.

50

En résumé, les puces en silicium ne posent pas de problème particulier en termes de stockage et de résidus, puisque nous en sommes déjà environnés depuis notre naissance. Ce qui pose un vrai problème est plus le stockage de sources d'énergie. Là, les nanotechnologies peuvent amener des solutions véritablement vertes sur le sujet.

L intervenante.- Je réinterviens car je ne suis tout de même pas venue pour rien ce soir, pour apprendre que les nanotechnologies sont des produits verts ! Il fallait vraiment que je me déplace pour entendre cela ! Je transmettrai ! J'avoue que vous exagérez un peu quand même.

De plus, si je veux revenir au début de votre exposé et bien avant, c'est pareil. Il y a un langage qui devrait être *has been* en 2009 : « Je crée de l'emploi, donc j'ai le droit de polluer. » Il va falloir revenir là-dessus. Il y a eu le Grenelle depuis. Je vous conseille fortement de vous y intéresser, car cela n'a plus de sens en 2009.

Mme COHU.- M. FROELICHER, président du salon MICRONORA, quand vous faites votre salon, prenez-vous en compte l'ensemble du secteur des nanotechnologies ? Vous occupez-vous aussi de traitement des déchets ?



M. FROELICHER.- Nous essayons de promouvoir les nanotechnologies car elles ont à nos yeux un potentiel extraordinaire, surtout dans la micro mécanique. Dans d'autres métiers dans le transfert de technologies, pour continuer ce que dit M. MINOTTI, nous essayons justement d'améliorer la compétitivité et de créer des emplois en amenant les nouvelles technologies. Les nano peuvent être une carte intéressante à jouer.

Il y a deux exemples dont un a été cité par M. GAFFET et que j'aime beaucoup, celui de l'usinage. Savez-vous que tous les outils de coupe sont recouverts de matériaux durs pour usiner les matériaux ? Une thèse a été faite il y a environ deux ans à l'INSA. Elle a montré que si les carbures étaient sous forme de particules d'une dimension d'environ 35 nanomètres, leur durée de vie était extraordinaire, bien amplifiée par rapport à la phase normale. C'est une carte extraordinaire à jouer pour nos métiers.

L'usinage par d'autres moyens, par des lasers, on peut en faire des dimensions nanométriques. C'est aussi important.

On critique beaucoup les nanotechnologies, et mon voisin a un peu raison ; mais elles ont tout de même des potentialités extraordinaires. Savez-vous qu'un nanotube de carbone est 100 fois plus résistant et six fois plus léger que l'acier ? Imaginez la potentialité que l'on a avec un tel outil.

51

M. GAFFET a également parlé du cuivre. Un nanograin de cuivre est meilleur conducteur thermique que le massif. Il est meilleur conducteur d'électricité. L'intérêt pour la microélectronique dont M. GAFFET a parlé est extraordinaire : vitesse de communication, vitesse de transfert des électrons. Mécaniquement, c'est trois fois plus résistant que le massif. Il faut regarder toutes ces potentialités qu'il faut savoir mettre en œuvre.

MICRONORA essaie de trouver des sociétés qui le mettront en œuvre. Les protections, il faut en prendre. C'est un peu aux industriels. Quand on fait de l'usinage, il peut y avoir des poussières nanométriques. Nous l'avons fait avec notre laser. Il faut mettre des aspirateurs et des filtres pour récupérer les particules. Cela a précédemment été évoqué. On ne peut pas travailler les nanoparticules sans certaines précautions. Sinon, elles ont une potentialité que nous devons développer dans notre métier.

Un intervenant.- J'aimerais dire que, sans s'opposer au potentiel immense qui peut exister avec les nanoparticules, il faut garder conscience qu'il s'agit de matières tout à fait nouvelles. On ne peut pas faire l'amalgame entre le silicium contenu dans l'écorce terrestre et les nanoparticules des machines fabriquées à partir de silicium car, à une certaine échelle, elles peuvent avoir des propriétés totalement



différentes de celles qu'elles ont à une autre échelle. Cette approche est essentielle dans la compréhension des influences des nanoparticules.

Par rapport à ce qui a été dit juste avant, il ne faut pas faire d'a priori sur l'influence ou la non-influence, ni sur les méthodes de précaution, sur comment on peut justifier qu'une méthode de précaution est valable si on ne peut pas détecter correctement la présence et l'influence des nanoparticules.

M. COURJON.- L'une des questions que vous pouvez vous poser est : les nanoparticules sont-elles nées avec la nanotechnologie ? Posez-vous cette question. Les nanoparticules existent depuis la nuit des temps. Quand vous allumez une bougie, quand vous faites un barbecue (si vous êtes amateur de barbecue), méfiez-vous de votre barbecue car il émet des nanoparticules. La différence avec les nanoparticules dont nous parlons est que les nanoparticules dont nous parlons sont monodispersées, c'est-à-dire qu'elles ont la même taille. On les fabrique de façon à ce que elles soient semblables. Alors que, dans les fumées, dans les différents produits qui polluent la planète, il y a des particules de plusieurs microns et d'autres de quelques nanomètres. Mais ne croyez surtout pas que les nanotechnologies ont inventé les nanoparticules. Elles existent malheureusement et polluent l'atmosphère depuis très longtemps. Il faut savoir cela. Nous en absorbons. Ne voyez pas ces nanoparticules comme le mal total, car elles existent malheureusement déjà pour nous.

52

Mme COHU.- Je voudrais que l'on revienne sur la compétitivité et le transfert de technologies dont M. FROELICHER a parlé. J'ai une question qui me vient de la salle. Je ne sais pas si la personne veut la poser elle-même, Mme GEUN. Peut-être est-elle partie.

« La France et l'Europe ont un débat sur les nanotechnologies en vue d'améliorer les méthodes de fabrication et de prévention des risques. Que penser des copies importation sur le marché et quelles dispositions de précaution ? »

Que faut-il penser du marché extérieur concernant les nanotechnologies ? Au salon MICRONORA, qu'observez-vous ? Beaucoup d'étrangers ?

M. FROELICHER.- Il est un peu difficile de vous répondre sur les systèmes de précaution. Quand nous voyons les industriels, ce n'est pas ce qu'ils mettent en avant. Ils mettent surtout le produit en avant et les potentialités que représentent leurs nouvelles technologies.

Sur MICRONORA, d'abord je dirai que c'est plus de la micromécanique, qui est connue, mais qui a tous ces problèmes d'environnement, par exemple d'huiles, de coupe etc. Les acteurs des nanotechnologies, comme M. GAFFET l'a dit, peu



de gens arrivent avec des poudres. J'ai vu beaucoup de gens présenter des produits. En dehors d'ARKEMA et des nanotubes de carbone, tous les autres produits sont sous phase liquide. C'est de la chimie et c'est de la phase liquide. Il faut la mettre en application, mais telle qu'elle est présentée, elle est sous phase liquide et ne présente pas de risque particulier. Il n'y a pas de nanoparticules dans l'air dans une phase liquide. Pour que beaucoup de ces nanoparticules soient actives, on les met en œuvre par des procédés comme Solvay(?) c'est-à-dire une réaction chimique sur la surface avec un enrobage qui la fixe et elle garde ses propriétés. C'est la difficulté du métier.

Il y a des instruments de mesure mais c'est sans danger. En dehors des nanotubes de carbone, je n'ai pas vu de produits présentant des dangers, car ils sont toujours sous forme liquide.

Mme COHU.- Que peut-on penser de la part de marché ? Peut-être voyez-vous des étrangers qui viennent au salon pour...

M. FROELICHER.- Ceux qui viennent au salon, c'est tout de même assez faible par rapport à l'existant. Nous avons eu jusqu'à une trentaine d'exposants estampillés nanotechnologies. La plupart des industriels sont mixtes, c'est-à-dire micro et nano. C'est une partie des nano.

Si je lis quelques papiers, les chiffres d'activité des nanotechnologies, on parle de mille milliards dans le monde. Je ne dirai pas que j'ai vu mille milliards à MICRONORA. Par rapport à il y a quatre ans, la croissance et le nombre d'acteurs s'amplifie considérablement. On m'a donné une liste. On a identifié 150 acteurs dans les nanotechnologies en France. Souvent, c'est mixte. 150 industriels sont estampillés nanotechnologies en France.

Mme COHU.- M. BRUGVIN souhaite rebondir sur la question.

M. BRUGVIN.- Je voudrais revenir sur les différents éléments abordés. Je conseille à tous les participants de prendre les différents fascicules à l'entrée. Quelques-uns, en particulier ceux faits par les associations et vous comprendrez que ce sont ceux qui m'intéressent en priorité, sont assez intéressants. Je voudrais faire deux remarques par rapport à la suivante.

L'un d'entre eux vient de l'association Science citoyenne qui explique que, depuis 1998, l'Etat investit dans différents programmes de recherche. En fait, l'Etat, en faisant ce débat aujourd'hui, c'est bien, nous sommes contents, mais cela fait déjà dix ans qu'il est au courant et qu'il investit pour les nanotechnologies. Il y a donc un paradoxe.



Il y a un autre fascicule intéressant sur le programme des Verts. L'agence française de sécurité sanitaire et du travail disait en 2008 que les nanoparticules pouvaient être considérées et manipulées comme des matières dangereuses ; l'AFSSET donnait l'exemple de deux personnes chinoises décédées après avoir travaillé quelques mois sans protection adéquate. L'AFSET concluait sur 2006 qu'en tout état de cause il paraît utopique de disposer avec plusieurs années d'un outil de terrain polyvalent capable d'assurer une surveillance dans des milieux naturels en continu.

Je termine avec la fiche des Amis de la Terre qui se sont appuyés sur une étude faite en février 2008 par la revue Toxicologico Service à propos de rats qui en ont inhalé, pris par contact et par adhésion. Ils ont développé des cancers, des troubles d'énergie, des troubles neurovégétatifs et inflammatoires.

Beaucoup de choses sont assez inquiétantes.

Dernier élément de cette étude. Claude JORAUX, qui fait faire des recherches à l'Inserm, a déclaré lors du Nanoforum du 23 octobre 2008 les conclusions de ses recherches : « mise en évidence d'effets similaires à ceux de l'amiante en ce qui concerne réponse inflammatoire, production de lésion de l'ADN, formation d'aberrations chromosomiques, induction de mésothéliomes à l'exposition de cellules mésothéliales ».

54

C'est assez inquiétant. Je vous conseille de les prendre et de les lire. C'est tout de même une dernière source démocratique de lire du débat, mais cela à deux niveaux.

Une intervenante.- Je vais poser la question de la traçabilité à propos des produits venant hors Europe.

Je voudrais poser la question concernant les produits cosmétiques, par lesquels les femmes sont attirées. Nous avons vu qu'il y avait de nombreux composants, des microcapsules, des produits comme l'argent ou d'autres choses dans des crèmes. Nous ne savons pas. Nous sommes vraiment plus fragiles.

Sur l'aspect plus mécanique, je ne sais pas, mais en tous les cas sur des aspects plus coquetterie... Y a-t-il des normes par rapport à cela ?

Vous avez dit qu'une simple douche pouvait envoyer tous les produits dangereux dans l'eau circulante.

Mme COHU.- M. CROGUENNEC de l'AFNOR, en matière de normes pouvez-vous répondre ? Comment cela se passe-t-il face à la mondialisation ?



M. CROGUENNEC.- Sur les cosmétiques, c'est un cas particulier sur lequel je ne pourrai pas apporter de réponse.

Mme COHU.- Le ministère de la Santé répondra par la suite.

M. CROGUENNEC.- Concernant la normalisation, pour les nanotechnologies, nous sommes dans un contexte particulier. D'habitude, la normalisation intervient sur un marché déjà assez mature. Là, les travaux de normalisation ont véritablement commencé au plan international en 2005. En 2005, nous avons vu la création d'une commission de normalisation des nanotechnologies en France. Nous avons vu la création d'un comité technique à l'ISO, la normalisation internationale, en 2005. Le CEN, donc la normalisation européenne, a créé un comité technique en 2005.

La normalisation est intervenue à un stade précoce dans la mesure où le marché n'était pas encore mature. La volonté internationale a été de dire que les nanotechnologies aujourd'hui sont porteuses d'espoir. Il y a des applications potentielles très intéressantes mais, en même temps, il y a des risques potentiels associés, parfois avérés. Il convient de pouvoir bénéficier des avancées des nanotechnologies, tout en se prémunissant des risques potentiels.

La réflexion a été continuée en exprimant le fait que, par le passé, toutes les révolutions industrielles porteuses de progrès avaient été associées à des drames humains ou à des problèmes de santé publique très importants. Il a été considéré qu'avec le recul dont nous disposons aujourd'hui, nous avons tout de même la possibilité de pouvoir encadrer le développement des nanotechnologies.

Ce n'est peut-être pas le sentiment que tout le monde a ce soir, mais au plan international il y a tout de même une volonté d'anticiper les problèmes. Du point de vue de la normalisation, je peux vous confirmer que ces travaux commencent beaucoup plus tôt que ce qui est fait d'habitude pour des sujets émergents.

Ces travaux sont centrés les aspects hygiène, santé et environnement. Quatre groupes de travail ont commencé depuis 2005. Les aspects hygiène, santé et environnement sont un peu les moteurs de ces travaux. Ils commandent aux autres groupes de travail qui travaillent sur la terminologie, la nomenclature, les aspects de métrologie de caractérisation. Pour les besoins des aspects santé et environnement, les autres groupes de travail contribuent. C'est de la terminologie, tous les aspects de métrologie.

Le chantier est énorme. Aujourd'hui, il n'est pas possible de caractériser tous les produits avec précision. C'est là que la normalisation intervient. Si nous prenons le



cas d'un acier, un industriel qui veut une spécification précise d'acier pourra consulter plusieurs producteurs et choisir en toute connaissance de cause.

Nous avons parlé de nanotubes de carbone. Si vous voulez acheter du nanotube de carbone, les différents producteurs auront une distribution statistique plus ou moins large de nanotubes, mais on ne pourra pas trouver un type précis de nanotube produit. Aujourd'hui, il n'est pas possible d'acheter sur le marché un type précis de nanoparticule ou de nanotube de carbone.

La normalisation doit intervenir pour tout cela. À terme, il sera possible de dire : « Tel type de nanotube de carbone est dangereux. Tel autre type ne l'est pas » et d'avoir des connaissances précises. Pour des applications qui pourraient éventuellement relarguer des nanoparticules, nous pourrions être certains que celles qui seront relarguées seront toxiques ou pas.

Le chantier de normalisation est énorme. Aujourd'hui, seulement deux documents ont été édités. Il y a un document sur les aspects de terminologie sur les nanoparticules. Ce document précise notamment que les nanotechnologies interviennent typiquement, mais non exclusivement, entre 1 et 100 nanomètres. La barrière des 100 nanomètres a précédemment été évoquée. Très clairement à l'ISO, il n'y a pas de barrière à 100 nanomètres. Les nanotechnologies interviennent à partir du moment où, du fait de la diminution de la taille, on voit brutalement apparaître de nouvelles propriétés.

Cela a donné lieu à des débats très importants. Dans certaines parties du monde, certains auraient souhaité que l'on puisse mettre une barrière à 100 nanomètres. Les pays européens et de loin les Etats-Unis se sont opposés à cette vision sachant bien que, dans certains cas, on aurait pu imaginer que, comme par miracle, des industriels produisent des nanoparticules à 101 nanomètres pour échapper à d'éventuelles dispositions contraignantes.

Ce que l'on peut constater à l'ISO aujourd'hui, on voit véritablement le jeu des différents industriels de par le monde. Clairement, il y a actuellement trois grands pôles en matière de nanotechnologies dans le monde : les Etats-Unis, l'Europe et l'Asie. Je reviens un peu à la compétitivité. Cela dépend un peu de la façon dont on regarde les choses, mais ces trois pôles s'équilibrent à peu près.

Aujourd'hui, il faut bien constater les petites différences culturelles perceptibles. En Europe, nous avons une vision assez universelle des choses. Les intervenants ont la volonté de travailler « pour la beauté de la science », la volonté d'avancer tous azimuts. Alors que, dans des pays asiatiques par exemple, même si c'est le cas pour tout le monde, il est particulièrement constaté que les intervenants utilisent la



normalisation comme un outil d'intelligence économique et s'appuient sur des applications extrêmement précises.

Par exemple, les Japonais qui pilotent le groupe de travail sur la mesure et la caractérisation sont extrêmement attachés aux nanotubes *single wall* (simple paroi) qui ont des applications potentielles dans l'électronique ou dans des dispositifs électriques. On voit très bien qu'eux basent beaucoup les travaux à l'ISO sur ces nanotubes. Cela donne lieu à des travaux de caractérisation de nanotubes simple paroi.

Les Européens et les Américains sont souvent obligés de rappeler les Japonais à l'ordre en leur disant qu'il y a d'autres sujets à traiter et que l'on ne peut pas tout baser sur les nanotubes.

Les nanotechnologies et les nanomatériaux vont largement au-delà. Ces débats ont lieu à ISO, mais aujourd'hui on voit très clairement que l'Europe a une voie un peu particulière.

J'ai précédemment évoqué le CEN qui est l'instance de normalisation européenne. Le CEN n'a pas encore un programme de travail très étoffé. Dans le cadre de l'accord de Vienne, il y a une coopération avec l'ISO, de manière à éviter la duplication des travaux, car l'expertise n'est pas infinie et on ne pourrait pas multiplier les groupes de travail. Chaque fois que des travaux peuvent se faire à l'ISO (c'est particulièrement vrai dans les terminologies ou dans les travaux extrêmement génériques de cette nature), pour l'instant le CEN n'intervient pas.

57

Mais, dans des aspects de gouvernance, il y a fort à parier que le CEN aura très rapidement son mot à dire. Notamment au plan français. La commission de normalisation essaie d'apporter sa pierre à l'édifice. Cela a déjà été vrai à l'ISO, dans la mesure où nous avons souhaité introduire des travaux sur la protection des travailleurs, au travers de la notion de bande de danger.

C'est un peu technique. Très rapidement, dans les circonstances d'incertitude dans lesquelles nous nous trouvons, il s'agit de protéger les travailleurs en partant du constat qu'aujourd'hui, dans l'industrie, trois à cinq niveaux de protection peuvent être mis en place. Partant de la connaissance des matériaux utilisés, on peut les classer en bande de danger, sachant qu'un matériau sur lequel on n'aurait aucune information sera classé dans la bande de danger maximal.

Nous commençons avoir assez de recul sur certains matériaux pour pouvoir les classer dans des bandes de danger intermédiaires et ainsi, au fur et à mesure de l'évolution des connaissances, pouvoir moduler la connaissance de ces matériaux



Mme COHU.- Merci. Il y a une question au fond de la salle.

Un intervenant.- Je suis Fabien ALLIOT. Je suis chercheur au CNRS, mais c'est en tant que citoyen que je voudrais poser une question.

Je trouve que la qualité du débat se dégrade depuis trois quarts d'heure. Plus personne ne respecte le temps de trois minutes et nous n'avons plus vraiment de réponse aux questions, ce qui est dommage. Cela me fait penser à une question de méthode qui se pose à vous, organisateurs, du débat.

Pensez-vous que l'outil débat public soit l'outil adapté quand on entend ce que l'on a entendu depuis le début de la soirée ? Je lis la fiche : « Je m'informe, je m'exprime. » Mais je décide, c'est mieux.

J'ai entendu tout au long de la soirée qu'il y avait un certain nombre de choses à décider assez vite. J'en ai relevé quelques-unes. Je ne vais pas toutes les repasser, mais je vais en citer pour illustrer mon propos.

Comment gère-t-on la part de financement des nanotechnologies qui part aux recherches, aux sciences sociales par exemple ou aux questions de toxicologie ou d'éco toxicologie des nanoproduits ? Comment gère-t-on la question du risque, d'autant qu'on a compris pour l'instant qu'il n'existe pas encore de thermomètre pour mesurer la toxicité des produits dont il est question ce soir. Comment gère-t-on ce compromis ? Y a-t-il une norme qui décide du seuil ? Est-ce le fruit d'un compromis acceptable entre un certain nombre d'intervenants plus ou moins identifiés ou se base-t-on sur des données scientifiques quand elles existent ? Comment l'indépendance des agences est-elle assurée ? Nous en avons précédemment parlé. Des cas d'expertise produits par l'AFSSET ont été admis comme problématiques de leur méthodologie par la direction de l'AFSSET elle-même. Il y en a eu par le passé. Je ne crois pas que l'on ait fondamentalement changé quelque chose permettant d'éviter que cela se reproduise.

Enfin, comment soutient-on l'apparition d'un tiers secteur scientifique sur ces questions, c'est-à-dire d'un contre-pouvoir comme il y en a eu sur la question du nucléaire, la CRIRAD par exemple ? On est pour ou contre, mais on ne peut pas nier qu'elle a facilité l'apparition d'une information un peu plus transparente. Je pourrai dire la même chose du CRIGEN ou d'INFOGEN sur les questions de génétique et d'OGM.

Donc, la question que je me pose et que je vous pose est une question de méthode. Pourquoi un débat public et pourquoi pas une conférence de citoyens par exemple comme le Lenchball Technology(?), l'équivalent de notre OPECST ? Le Danemark l'a organisé, il y a environ 10 ans, comme le Conseil régional en Ile-



de-France l'a organisé il y a deux ou trois ans si je me souviens bien. Pourquoi l'OPECST que je viens de citer (office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques) n'est-il pas partie prenante de ce débat dont il est question aujourd'hui ? Pourquoi ne propose-t-il pas une loi qu'il se chargerait de rédiger ?

C'est un ensemble de questions de méthodes auquel j'aimerais avoir une réponse ce soir.

(Applaudissements.)

M. CHAUSSADE.- Vos questions sont tout à fait pertinentes. Chaque fois, la question pour le débat public et en particulier pour les nanotechnologies est de savoir s'il ne faudrait pas rassembler quelques citoyens, quelques membres d'associations et ensemble mettre en évidence les problèmes, les questions et les choses.

La méthodologie du débat public, la réflexion remonte à très longtemps dans les années 80. Ce qui est souhaité, c'est premièrement la participation la plus large possible du public. Quand vous faites une conférence de citoyens en Ile-de-France par exemple, 50 personnes au maximum sont au courant. Elles ont travaillé la question et sont tout à fait pertinentes. Nous intégrons bien entendu les conclusions de la conférence des citoyens Ile-de-France. Lors de la première séance à Strasbourg, Alain LIPINSKI est venu présenter ; nous sommes partie prenante ; nous prenons tout. Mais notre objectif est la participation la plus large du public de façon à ce que nous prenions tous conscience des questions et que nous nous appropriions toutes ces questions.

59

À travers ces débats, vos questions sont riches et auront des réponses. Petit à petit se forge non pas une opinion publique, mais plutôt quelque chose de beaucoup plus large, de plus ouvert, de plus transparent, qui met en évidence les grandes questions auxquelles il faudra répondre.

Mais dans la méthodologie, il y a le temps du débat et le temps de la décision. On ne mélange jamais les deux choses en même temps. Il y a un temps de débat suffisamment long. C'est quatre mois de débat. D'une part, dans les réunions publiques, mais aussi sur Internet qui est un élément très important et complémentaire. N'hésitez pas à apporter vos avis, vos questions et vos interrogations. Surtout après ce soir car vous aurez eu plus d'informations et plus de réactions.

Nous travaillons tout ce qui nous est apporté pour faire ce compte-rendu. Le compte-rendu essaiera de rassembler tout cela le plus honnêtement possible.



Un autre exemple. Depuis que le débat public a commencé, il n'y a jamais eu autant d'articles dans les journaux, dans les revues etc. Nous l'encourageons, nous avons suscité à travers ce débat des revues à traiter le sujet. C'est bien cette transparence, cette mise à plat de l'ensemble des dossiers et la mise en évidence des questionnements et des propositions.

Ce soir, je vous remercie. Dans les questions que vous avez posées, il y a aussi des propositions, des choses très pertinentes que reprendrons.

La méthodologie est vraiment quelque chose que nous validons à travers tous les débats publics. C'est cette large participation, la plus ouverte possible avec la liberté d'expression, de parole, l'expression pluraliste venant de différents horizons, d'associations etc. qui fait que nous essayons, sans être parfaits, de créer cette démocratie participative, de proximité, autour des projets et de politique.

C'est ce que nous essayons de faire. Nous ne sommes pas parfaits. Je suis d'accord. Mais nous essayons.

Mme LARRIEU.- Je voudrais compléter sur le choix qui a été fait de cette forme de débat. Ce choix peut tout à fait être contestable et a des limites tout à fait identifiables. Il a été discuté au moment des groupes de travail du Grenelle de l'environnement.

60

Utiliser cette forme de concertation est une proposition dont est partie prenante le Grenelle de l'environnement, que l'Etat s'est engagé à mettre en place. Cela ne signifie pas que cela ferme le débat. Après la fin de ce débat public, l'Etat peut être amené à constater que cette forme de débat n'a pas permis de traiter tous les sujets ou n'a pas permis de traiter complètement certains sujets et qu'il faut continuer sous forme de forums citoyens, de débats au Parlement ou tout autrement les sujets à traiter.

Nous sommes dans une démocratie qui a ses traditions et sa constitution. Le Parlement a aussi des pouvoirs et des prérogatives, dont celui de voter les budgets. Cela a précédemment été dit. Après, les ministères les déclinent, les mettent en œuvre. Les agences indépendantes, notamment l'ANR, ont un rôle avec les comités mis en place par programme, pour préciser l'orientation des crédits par enveloppe etc. La gestion budgétaire est une chose sur laquelle il y a d'autres formes de gouvernance qui ne sont pas la question principale d'un débat public.

M. CHAUSSADE.- Encore une fois, pendant ce temps du débat, nous intégrons tous les apports, toutes les contributions. Celle de l'Office parlementaire est également complètement intégrée dans notre démarche.



Dans les jours qui viennent, l'Office parlementaire fera un colloque sur les nanotechnologies. Nous y serons pour écouter. Nous intégrons tout pendant cette période du débat. Ensuite, nous ferons le compte-rendu et ce sera le temps de la décision.

Sauf si quelqu'un souhaite encore s'exprimer. En tout cas, je vous remercie d'avoir posé cette question.

Vous voulez faire une conclusion sur la compétitivité. Vous en avez le droit.

Mme COHU.- En termes de compétitivité, je voudrais d'abord remercier nos intervenants. M. COURJON ou M. FROELICHER, vous aviez un dernier mot à exprimer.

M. COURJON.- Je reviens sur ce qui a précédemment été dit. Je pense qu'il y a une place pour une nanotechnologie propre. Je reprends ce que M. MINOTTI a dit. On ne peut pas dire que la nanotechnologie est systématiquement un produit dangereux ou sale. Il faut se souvenir que, sur le territoire de Franche-Comté, l'industrie est prépondérante puisque c'est la deuxième région industrielle en France, derrière l'Île-de-France. Nous avons vécu cette crise horlogère. Il nous faut absolument des entreprises capables d'innover. L'innovation est vraiment la clé de voûte du développement. La région est verte. Nous tenons à ce qu'elle le reste. Nos voisins suisses tiennent le même raisonnement. Il y a une place pour ces microtechniques et ces nanotechnologies, à condition que nous restions dans un modèle vert, au sens où l'on évite les rejets et les polluants.

61

Pour terminer, ces nanotechnologies ont un atout considérable. Ce sont des petites entreprises. Les transports ne coûtent pas cher, car ce sont des matières de petite taille. Ce sont des produits à très forte valeur ajoutée.

Ne négligeons pas cela. Ne jetons pas le bébé avec l'eau du bain. Nous avons vu qu'il y avait des problèmes. Nous, chercheurs, nous sommes entièrement d'accord avec tout ce qui a été dit concernant les risques patents. Nous le savons, mais ne jetons pas le bébé avec l'eau du bain.

M. FROELICHER.- Je partage cet avis. Il faut arriver à dissocier les nanoparticules des nanotechnologies. Ici, nous travaillons plus sur les technologies pour avoir des produits qui incorporent les nanoparticules qui ne seront pas forcément libérées dans l'air. Elles pourront être recyclées. Ces produits ne seront pas avalés. Il ne faut pas tout confondre. L'alimentation et l'ordinateur, ce n'est pas la même chose. Il y a une potentialité énorme dans les nanotechnologies. Il nous appartient de le mettre en œuvre, si nous voulons gagner des parts de compétitivité.



Je reviens sur l'aspect de normalisation pour faire un appel. J'ai participé à la commission de Monsieur et son problème est le manque d'industriels autour de la table. Je vous rappelle que la normalisation c'est défendre ses parts de marché. C'est tout de même le moyen d'être compétitif sur le plan international et de ne pas se laisser imposer dans les nanotechnologies par exemple par le Japon et la Chine, qui sont très en avance par rapport à l'Europe.

S'il vous plaît, pour les inquiétudes, il faut arriver à dissocier le côté bio du côté micromécanique, nanomécanique, matériaux de surface qui doivent être stables et qui seront très vite recombinaison si jamais ils se libèrent. Il y a beaucoup moins de dangers qu'on veut le dire. Il faut surtout jouer la carte de la potentialité.

Pour les gens qui ont de l'inquiétude, je rappelle que l'électricité est quelque chose de dangereux.

Quelqu'un racontait l'arrivée de l'électricité début 1900 dans sa maison. Aujourd'hui, on ne peut pas vivre sans électricité. Elle crée toujours des accidents. Il faut prendre des précautions. C'est tout.

M. MINOTTI.- Je vais abonder ce qui vient d'être dit par mes deux prédécesseurs. Je pense qu'il existe effectivement une nanotechnologie quasi non polluante. On ne peut pas prétendre qu'une technologie soit non polluante. Je précise par ailleurs que le premier produit qui sera mis sur le marché par SILMACH au premier semestre 2010 sera une série de capteurs sans batterie, sans énergie, strictement non polluants, à partir de matériaux purement cristallins. C'est factuel. Je tiens à insister sur le sujet.

62

Maintenant, nous ne sommes pas des apprentis-sorciers. Nous aussi sommes des citoyens de ce côté de la table. Moi-même quand je prends des décisions stratégiques au sein de mon entreprise, j'ai un comportement citoyen, tout autant que celui que vous pouvez avoir vous-mêmes ici, en face de nous. Bien entendu, la préoccupation environnementale fait partie des décisions qu'un chef d'entreprise doit prendre. Il est très souvent amené à prendre des décisions stratégiques qui nous permettent d'opter pour une stratégie polluante ou une autre moins. C'est un paramètre majeur de décision du chef d'entreprise que je suis que d'opter pour des stratégies non polluantes ou polluantes a minima, puisque à partir du moment où on existe, on puise nécessairement dans les ressources de la planète et on pollue.

M. TERRAS.- J'ai pris bonne note des engagements des personnes qui m'entourent, qui sont des techniciens et des industriels. Je comprends que les nanoparticules soient un avenir, mais il faudra que cet avenir soit respectueux des humains et de



leurs cadres de vie. Je suis content de cet engagement de ces industriels et de ces chercheurs pour rendre ces nanoparticules absolument inoffensives.

L'avenir nous le dira. J'espère que ce n'est pas une parole en l'air. J'espère que nous verrons les résultats. C'est ce que j'ai précédemment demandé lorsque nous agissons. J'espère aussi que nous pourrons nous retrouver autour d'une table pour faire un suivi, pour voir l'état de l'évolution de ces nanoparticules et pour que nous ne retombions pas dans la même erreur que celle que nous avons faite avec l'amiante.

Mme COHU.- Je passe la parole à M. CHAUSSADE pour conclure.

M. CHAUSSADE.- Je vous remercie beaucoup de votre participation et de la qualité des interventions, des intervenants et de la salle. Nous avons eu un débat très important et très riche. Je dis aussi que ce débat ne se termine pas ce soir. Il se poursuit, notamment sur Internet. Suivez le débat, intervenez, posez vos questions, donnez vos contributions. Elles seront très bienvenues.

Merci de votre participation.

La séance se termine à 23 heures.

