

# Les indigné(e)s !

La vie est à nous

**SOCIÉTÉ > 7**  
Hollande a-t-il renoncé  
à l'état d'urgence permanent ?

**INTERNATIONAL > 16**  
Comment concilier solidarité  
et liberté démocratique en Europe ?

**ENVIRONNEMENT > 11**  
L'atome tricolore  
terrorise l'Europe

**CULTURE > 24**  
Décoloniser la révolution  
avec C. L. R. James

**N°36**

Mensuel - 6<sup>ème</sup> année  
Juin 2016 - 5 euros



# Nanotech' :

la commercialisation progresse,  
la vigilance patine !

**ENTRETIEN > Michel Surya :**  
« Capitalisme et djihadisme »

# Nanotech' : la commercialisation progresse, la vigilance patine !

Entretien avec Mathilde Detcheverry et Danielle Lanquetuit

**AVICENN est une association de veille et d'information citoyenne sur les enjeux des nanosciences et des nanotechnologies : elle milite pour une plus grande transparence, démocratisation et vigilance dans le domaine des nanotechnologies et des nanomatériaux. Elle joue aussi un rôle d'alerte, d'information et de relais des questions et recommandations de la société civile auprès des décideurs et des acteurs scientifiques et industriels. Nous nous sommes entretenus avec Mathilde Detcheverry et Danielle Lanquetuit, les deux piliers de l'équipe d'AVICENN**

**P**aul Ariès : On entend que les nanos sont partout... Pouvez-vous nous dire de quoi il s'agit et où on en trouve ?

**Avicenn** : Nous sommes en effet entourés de nanoparticules naturelles (il y en a dans les poussières volcaniques ou les embruns marins par exemple) ou générées de façon involontaire par les activités humaines (dans les fumées industrielles ou issues de moteurs diesel par exemple). Mais une nouvelle catégorie de nanomatériaux est apparue ces dernières décennies : il s'agit de composants extrêmement petits, fabriqués *volontairement* au niveau industriel afin d'obtenir des propriétés spécifiques de l'échelle nanométrique et intégrés à toutes sortes de produits que l'on utilise quotidiennement. On trouve par exemple du nanoargent – antibactérien – sur des textiles, des ustensiles de cuisine ou des produits d'hygiène, des nanoparticules de dioxyde de titane dans des chewing-gums (comme colorant ou vernis), des cosmétiques (anti-UV) ou des peintures (dites « auto-nettoyantes » ou « dépolluantes »), de la nanosilice dans le sel ou des sachets de soupes en poudre (pour éviter les grumeaux), etc.

**Paul Ariès** : Vous parlez d'échelle « nanométrique », pouvez-vous préciser ?

**Avicenn** : On se situe au niveau de l'infiniment petit : « nano » vient du grec « nannos » et signifie « nain » : 1 nanomètre =  $10^{-9}$  mètre = 0,000 000 001 m = 1 milliardième de mètre.

**Paul Ariès** : Vous avez publié récemment un ouvrage « Nanomatériaux et risques pour la santé et l'environnement », pouvez-vous nous en dire plus sur ces risques ?

**Avicenn** : Qui dit « propriétés nouvelles » dit certes « bénéfices industriels »... mais également « risques nouveaux » pour la santé et pour l'environnement. Des chercheurs espagnols ont montré par exemple que le nano dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>) utilisé dans les crèmes solaires pour ses propriétés anti-UV se retrouve dans la Méditerranée où il entraîne des effets préjudiciables sur le phytoplancton (la nourriture de base des animaux marins). Les risques sanitaires et environnementaux des nanomatériaux font l'objet d'un nombre croissant d'études depuis quelques années, mais ils sont tout de même très mal cernés aujourd'hui. La mise sur le marché de nanoproducts a précédé l'étude de leurs impacts sanitaires, environnementaux. D'où l'incompréhension et le mécontentement des rares citoyens et associations avertis, qui considèrent que les industriels transforment la population en cobayes. Car on sait que du fait de leur petite taille, les nanomatériaux peuvent pénétrer et se diffuser dans les organismes vivants et jusqu'à l'intérieur des cellules et des études ont montré qu'ils pouvaient nuire aux végétaux (ils peuvent provoquer des altérations de la chlorophylle, de la germination des graines ou de la croissance racinaire), mais aussi aux micro-organismes et aux animaux (diminution de la fertilité de petits crustacés ou de vers de terre, malformations de poissons, retards de l'éclosion des œufs de poissons par exemple). Au niveau humain, les expériences (majoritairement *in vitro*) font état d'effets néfastes possibles au

niveau des organes, des cellules, de l'ADN, du système immunitaire, des capacités reproductrices et du développement embryonnaire, du système nerveux, de la flore intestinale ...

**Paul Ariès** : Quel tableau, c'est très inquiétant !

**Avicenn** : Il faut préciser que la plupart de ces effets ont été mis en évidence dans des conditions d'expérimentations avec de très fortes doses de nanoparticules fabriquées en laboratoire, qui ne sont pas nécessairement celles utilisées par les industriels. Ils ne sont pas systématiquement généralisables à l'homme. Mais beaucoup de questions très importantes sont aujourd'hui non résolues, sur les processus d'élimination ou de dégradation des nanoparticules, la persistance des nanoparticules dans les organes et leurs effets réels. Malgré des progrès en nanométrie et en nanotoxicologie, les réponses ne sont pas encore bien établies. Les études plus récentes tendent désormais à se rapprocher davantage de la réalité et certaines montrent qu'en plus des effets toxiques qu'ils peuvent directement entraîner, les nanomatériaux peuvent apporter dans des organismes ou des cellules des molécules extérieures ; c'est ce qu'on appelle l'effet « cheval de Troie ». On redoute donc notamment qu'ils favorisent le transport de polluants – métaux lourds ou pesticides, par exemple. Et l'intégration massive de nanoparticules antibactériennes dans de nombreux produits (nanoargent, nanocuiivre notamment) soulève des inquiétudes quant aux résistances potentiellement développées par les agents pathogènes. Il est temps de déployer une campagne similaire à celle qui alertait sur le recours abusif aux antibiotiques dont la prescription ne doit pas être « automatique » : idem pour le nanoargent : on ne doit pas en mettre partout ni tout le temps, il faut être prudent !

**Paul Ariès** : Et cette prudence n'est pas du tout appliquée aujourd'hui ?

suite page 4

**Avicenn :** Pas suffisamment à nos yeux, d'où le sous-titre de notre livre « Soyons Vigilants ! ». Le fait de savoir que les assureurs n'assurent pas contre les risques des nanotechnologies et nanomatériaux est, en soi, très révélateur. Certes des scientifiques tentent de développer une approche plus responsable, dite « safer by design » et qui vise à réduire les risques des nanomatériaux dès leur conception (en jouant sur leurs caractéristiques physico-chimiques ou en les enrobant pour les rendre moins toxiques). Mais il suffit de se rappeler les promesses faites pour d'autres technologies pour réaliser qu'il est illusoire de croire que la science et les techniques vont permettre de maîtriser tous les risques. En l'occurrence, dans le cas spécifique des nanomatériaux, un grand nombre de paramètres échappe au contrôle des chercheurs et ingénieurs ; les conditions dans lesquelles les nanomatériaux sont utilisés, transformés ou disséminés dans l'environnement ou le corps sont très difficiles à anticiper, car très complexes et très variables : la salinité ou l'acidité de l'eau par exemple ont une grande influence sur leur toxicité. Autre exemple : le chlore des piscines peut dégrader l'enrobage qui entoure les nanoparticules de dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>) intégrées dans certaines crèmes solaires ; une fois au contact de l'eau et sous l'effet de la lumière, le cœur du matériau, le nanoTiO<sub>2</sub> peut alors libérer des radicaux libres, responsables du vieillissement de la peau et de l'apparition de cancers.

Il manque encore une véritable stratégie et coordination sur les recherches à mener, les protocoles et instruments à utiliser.

**Paul Ariès : Mais tout ça coûte très cher, non ?**

**Avicenn :** Oui mais tout est relatif : moins de 5% des budgets publics consacrés aux nanosciences sont dédiés à des études sur les risques sanitaires et environnementaux des nanos ! Les contribuables doivent-ils être sollicités pour accroître ces efforts ? Certains le contestent en pointant le paradoxe qui existe entre, d'un côté, la « privatisation des bénéfices » et, de l'autre, la « socialisation des coûts » – dans le sens où les industriels tirent profit de la commercialisation de ces produits, mais ne veulent pas assumer les coûts qu'engendreraient les études nécessaires pour s'assurer de leur innocuité : est-ce à

la société de payer... via les impôts ou une dégradation possible de l'environnement ou de la santé publique ?

**Paul Ariès : Il serait somme toute plus logique que ce soit aux industriels de payer...**

**Avicenn :** En effet, à condition cependant qu'on ait mis en place des modalités de financement qui permettent de garantir l'indépendance et l'impartialité des recherches menées ! Pour éviter de potentiels conflits d'intérêt, certains réclament donc la création d'un fonds alimenté par les entreprises qui importent, fabriquent ou transforment des nanomatériaux. Ce compte-épargne « nano-safety » viendrait alimenter des recherches, menées par des laboratoires indépendants, permettant de mieux étudier et réduire les risques liés aux nanomatériaux concernés.

**Paul Ariès : Ce compte a-t-il été mis en place ?**

**Avicenn :** Non ; les pouvoirs publics actuels ne veulent pas l'envisager, afin de ne pas froisser les industriels. La déclaration obligatoire mise en place par la France rend pourtant possible un tel projet : en le basant sur le registre R-Nano, le compte-épargne « nano-safety » pourrait être proportionnel aux volumes de nanomatériaux produits ou importés par chaque entreprise.

**Paul Ariès : Qu'est-ce que ce registre R-nano ? Je pensais qu'il n'y avait pas de transparence de la part des entreprises sur les nanos...**

**Avicenn :** Il s'agit d'un registre mis en place par la France depuis 2013 : il recense les nanomatériaux importés ou produits par les industriels qui ont désormais l'obligation de les déclarer chaque année. La France est le premier Etat à avoir mis en place un tel registre. Il a permis de savoir que plus de 415 000 tonnes de nanomatériaux ont été produits ou importés en France l'année dernière.

**Paul Ariès : 415 000 tonnes, vous dites ?**

**Avicenn :** Et oui... mais ce chiffre ne reflète que la partie émergée de l'iceberg : il y a en fait beaucoup plus de nanomatériaux qui sont introduits sur notre territoire, mais qui échappent au radar des autorités !

**Paul Ariès : Il y en a donc encore plus que ça ?**

**Avicenn :** Quand on y regarde de plus près, on se rend compte que ce registre ne recense qu'une petite partie des nanomatériaux fabriqués ou importés et éventuellement transformés sur le sol français. Ce qui nous a mis la puce à l'oreille, c'est le fait que le nanoargent n'a fait l'objet d'aucune déclaration la première année ! Il est apparu depuis, mais à raison de moins d'un kilo déclaré en tout et pour tout pour toute la France. Or, ce sont des centaines de tonnes de nanoparticules d'argent qui sont produites chaque année dans le monde. Certes la France produit sans doute très peu de nanoargent, mais beaucoup de produits de consommation courante contiennent du nanoargent.

**Paul Ariès : Alors, comment expliquer l'absence du nanoargent dans le registre ?**

**Avicenn :** Les nanomatériaux qui arrivent de l'étranger en étant déjà intégrés dans des produits (électroménagers, textiles, objets de puériculture, etc.) échappent à l'obligation de déclaration et ne figurent donc pas dans le registre R-nano. Idem pour ceux qui ne sont pas destinés à être libérés dans l'environnement, bien qu'ils soient dans les faits disséminés dans l'environnement sous l'effet de l'usure, de l'abrasion ou du lavage des produits, entraînant des risques pour l'environnement. Au final, contrairement à ce qui avait été initialement demandé et annoncé, personne – ni les associations de consommateurs ni les pouvoirs publics – n'a aujourd'hui la possibilité de faire un inventaire précis, exhaustif et fiable des produits contenant des nanomatériaux !

**Paul Ariès : Comment est-ce possible d'être à ce point dans le flou ? Est-ce le résultat d'un lobbying industriel ?**

**Avicenn :** Sans doute. Le groupe de travail R-Nano que le ministère de l'environnement a mis en place pour concrétiser et suivre la mise en place de la déclaration obligatoire des nanomatériaux par les entreprises a été longtemps quasi-exclusivement ouvert aux fédérations industrielles. Leur dernière demande, portée par l'Union des industries chimiques (UIC) et le Medef vise à exonérer les distributeurs de nanomatériaux de l'obligation de déclaration ! Une telle mesure ne ferait qu'accroître le déficit

d'information déjà trop important aujourd'hui : en empêchant d'identifier les flux et la localisation des produits au prétexte de simplifier le travail des distributeurs, elle couperait la traçabilité des produits qui doit au contraire s'étendre à tout leur cycle de vie. D'autres pistes peuvent être explorées pour rendre plus efficace le dispositif d'information et mieux permettre aux acteurs de la prévention et de la gestion des risques de jouer leur rôle.

### **Paul Ariès : Parce qu'ils ne le jouent pas pleinement aujourd'hui ?**

Avicenn : L'exploitation des données du registre a commencé, mais à petits pas seulement. Seuls quelques organismes nationaux, qui se comptent sur les doigts de la main, ont accès aux données et commencé, pour certains, à les analyser (l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES), l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS), l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) et l'Institut national de veille sanitaire (InVS)). Mais ils rencontrent de nombreuses difficultés pour les exploiter. On ne sait toujours pas, par exemple, combien de salariés sont directement ou indirectement exposés aux nanomatériaux en France.

Depuis 2014, l'Institut national de veille sanitaire (InVS) a le plus grand mal à trouver des entreprises qui acceptent de participer à son programme EpiNano qui vise à constituer une cohorte de travailleurs exposés à des nanoparticules de dioxyde de titane et à des nanotubes de carbone, afin de suivre leur état de santé sur la durée (surveillance épidémiologique).

De son côté, l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM), qui figure pourtant parmi les organismes qui ont le privilège d'avoir accès aux données, n'a pas demandé à les recevoir : c'est très surprenant, car il y a des nanomatériaux dans certains médicaments et dispositifs médicaux, sans qu'ils fassent l'objet d'une évaluation spécifique à leur taille nano. Par ailleurs, des demandes d'informations déposées par d'autres organismes ont été rejetées par le ministère de l'environnement, parce que ces organismes ne figurent pas dans le décret désignant les organismes à qui peuvent être transmises les données : l'Observatoire Régional des Déchets en

Midi- Pyrénées (ORDIMIP), la Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT d'Alsace-Moselle) et l'agence européenne des produits chimiques (ECHA) notamment. Sur le terrain, les inspecteurs du travail (DIRECCTE) ou les inspecteurs de l'environnement (DREAL) n'y ont pas vraiment accès non plus ! Pourtant, des extractions du registre R-nano seraient très utiles à ces acteurs de la protection de l'environnement et de la santé pour mener à bien leurs missions. Un accès plus large au registre permettrait de mutualiser et d'accélérer la vigilance collective face aux risques sanitaires et environnementaux des nanomatériaux.

### **Paul Ariès : Pourquoi si peu de transparence finalement ?**

Avicenn : Il y a un vrai mutisme de la part des entreprises, qui, dans leur très grande majorité, sont très réticentes à communiquer sur le sujet. Elles opposent le secret industriel et commercial aux demandes d'informations exprimées par les pouvoirs publics, les élus et les associations. Un moyen de se protéger vis-à-vis d'éventuelles poursuites si, à l'avenir, il s'avère que ces substances sont dangereuses et entraînent des dommages sanitaires ou environnementaux ? Quoi qu'il en soit, les fabricants invoquent la confidentialité sur leurs produits et procédés qui empêche une bonne traçabilité des produits en aval de la chaîne d'approvisionnement et une réelle évaluation des risques. Depuis 2014, plus de 30 entreprises chimiques refusent de fournir à l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) des informations sur les nanomatériaux qu'elles fabriquent, dans le cadre du règlement européen Reach. Parmi elles, 4 au moins sont installées sur le territoire français : Evonik Aerosil, Clariant production, Merck Performance materials et Rhodia operations. L'ECHA ne peut donc pas procéder à l'évaluation des risques associés à ces nanomatériaux. Ce qui n'empêche pas les fédérations de l'industrie chimique, qu'il s'agisse de l'UIC en France ou du CEFIC au niveau européen, de clamer que Reach permet de bien encadrer les nanomatériaux, alors que les Etats membres, les ONG, les syndicats ont montré que ce n'est pas le cas et s'impatientent face à l'attentisme dont fait preuve la Commission dans l'adaptation des annexes de Reach aux spécificités des nanomatériaux.. L'opacité et le double discours des fabricants sont bien loin de la responsabilité sociétale des entreprises (RSE).

### **Paul Ariès : En effet, quelle hypocrisie ! Mais alors, qu'en est-il de l'étiquetage de ces nanomatériaux ?**

Avicenn : Pour la plupart, ils ne sont pas étiquetés, sauf sur quelques produits cosmétiques. Au niveau européen il y a bien une obligation d'étiquetage des nanomatériaux pour deux autres catégories de produits : l'alimentation et les biocides, mais elle n'est pas observée. Les nanomatériaux restent donc invisibles aux yeux des consommateurs qui y sont exposés à leur insu. En mars 2015, le groupe écologiste de l'Assemblée nationale avait fait rajouter au projet de loi Santé l'obligation pour le gouvernement de remettre au Parlement un rapport sur l'application en France de cette obligation européenne d'étiquetage des nanomatériaux dans les cosmétiques, biocides et l'alimentation, qui aurait pu permettre d'en savoir plus. Malheureusement, la mesure a été supprimée lors de l'examen du projet de loi au Sénat, l'été dernier: les sénateurs ont suivi l'avis des rapporteurs de la commission des affaires sociales (deux sénateurs du parti Les Républicains : M. Milon et Mme Deroche, ainsi que la sénatrice UDI-UC Mme Doineau) qui ont qualifié cette mesure de «non indispensable»...

### **Paul Ariès : Bah voyons ! Mais personne ne s'en offusque ?**

Avicenn : Si, les députés verts notamment, en France mais aussi au Parlement européen. Ainsi que les ONG et les syndicats. Mais la Commission européenne fait la sourde oreille. Pire, elle a confirmé récemment son refus de mettre en place un registre des nanoproduits à l'échelle européenne, au motif que c'était trop lourd pour les entreprises et d'un intérêt trop limité pour les consommateurs... alors que les associations de défense de l'environnement, des consommateurs, de la santé publique ou des travailleurs le réclament depuis des années ! Or sans un tel registre, l'étiquetage des produits ne pourra pas être assuré de manière fiable. En effet, comme les fournisseurs ne préviennent pas (ou pas toujours) leurs entreprises clientes du caractère nanométrique des produits qu'elles leur vendent, les entreprises en aval de la chaîne d'approvisionnement ne peuvent pas étiqueter leurs produits correctement... Si un registre existait au niveau européen,

*suite page 6*



il pourrait servir à renforcer la traçabilité des nanomatériaux et à s'assurer du bon étiquetage des produits, et à prendre des mesures nécessaires de protection (assurer le rappel des produits en cas de problème par exemple).

**Paul Ariès : Mais qu'est-ce qu'attendent les pouvoirs publics pour passer à l'action ?**

Avicenn : Jusqu'à présent, les pouvoirs publics se sont refusés à imposer des mesures de protection vis-à-vis de la population ou de l'environnement ; il n'y a aucune loi ni aucun dispositif réglementaire qui prévoit la restriction des émissions de nanomatériaux. En l'absence de pilotage stratégique et de volonté politique, les alertes des agences sanitaires, des toxicologues, des élus ou des associations ne sont pas suivies d'effets. Par exemple, depuis 2011 deux agences scientifiques – l'Agence française du médicament en 2011, puis le Comité scientifique européen pour la sécurité des consommateurs (CSSC) en 2013 – ont déconseillé d'utiliser du nanodioxyde de titane dans les crèmes solaires sous forme de spray (notamment à cause de ses effets cancérigènes, s'il est inhalé) ... mais cinq ans plus tard, ça n'a pas encore abouti : on trouve toujours aujourd'hui des sprays solaires contenant du nano TiO<sub>2</sub> en vente dans les magasins !

**Paul Ariès : Pourquoi une telle procrastination de la part de la Commission européenne ?**

Avicenn : La Commission ne veut pas froisser les industriels. Il y a bien eu quelques démarches mises en place, mais elles se heurtent à la mauvaise volonté des plus grosses entreprises chimiques et se soldent par des constats d'échec. Ainsi en 2009, le Règlement Cosmétiques avait donné quatre ans aux industriels et à la Commission pour publier un catalogue de tous les nanomatériaux utilisés dans les produits cosmétiques. Il devait être rendu public début 2014, on est en mai 2016, soit plus de deux ans après la date prévue, or le catalogue en question n'est toujours pas en ligne aujourd'hui ! Aux associations qui ont demandé les raisons d'un tel retard, la Commission a répondu que les données fournies par les industriels étaient trop imprécises...

**Paul Ariès : Et en France, que font les pouvoirs publics ?**

Avicenn : En France, le ministère de l'environnement est le plus impliqué, c'est lui qui pilote notamment, avec l'aide de l'ANSES, la déclaration obligatoire et le registre R-Nano. Mis à part le programme Epinano de l'InvS mentionné tout à l'heure pour les travailleurs, on peine à obtenir des informations sur ce que font les ministères de la santé, du travail, de l'agriculture et de l'agroalimentaire ou de la DGCCRF (direction de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes) au ministère de l'économie.

**Paul Ariès : En bref, on est loin du principe de précaution, non ?**

Avicenn : Le principe de précaution n'est pas aujourd'hui décliné de façon opérationnelle pour les nanomatériaux, en effet. Le rythme et les moyens dédiés aux efforts de protection de la santé et de l'environnement sont très faibles en proportion des programmes de développement de l'innovation nanotechnologique. La Commission européenne consacre des fonds significatifs visant à accélérer la commercialisation de produits issus de ces innovations. Être innovant, certes... mais à une condition : celle d'être prudents et vigilants ! Or dans les sites où sont fabriqués ou manipulés les nanomatériaux, l'information et la protection des travailleurs ne sont pas toujours assurées. On peut espérer que les fabricants protègent correctement leurs salariés, mais les préoccupations sont très fortes pour la santé des travailleurs des entreprises en aval de la chaîne d'approvisionnement : car les fournisseurs ne préviennent pas toujours leurs entreprises clientes du caractère nanométrique de leurs produits, loin de là ! Du coup, leurs travailleurs manipulent des nanomatériaux pour les transformer ou les faire entrer dans la composition de leurs produits, sans prendre les mesures de protection adéquates, faute d'étiquetage ou d'information spécifique sur les fiches de données de sécurité.

**Paul Ariès : C'est tout de même consternant que les fiches de données de sécurité ne mentionnent quasiment jamais le caractère nanométrique des matériaux et les risques qui y sont potentiellement associés ! Mais alors, quelles sont les solutions ?**

Avicenn : La seconde partie de notre ouvrage est consacrée aux solutions à mettre en place et aux défis à relever, collectivement,

en coordonnant les efforts de chacun : pouvoirs publics, industriels, associations, scientifiques, médias et élus. En effet, si rien ne change, les quantités de nanomatériaux disséminés dans l'environnement vont encore augmenter avec l'essor des nanotechnologies. L'ANSES a recommandé le classement des nanomatériaux dans le cadre de la réglementation européenne sur la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et mélanges chimiques (CLP) qui pourrait entraîner l'interdiction dans les produits grand public des catégories de nanomatériaux dont les risques sont les plus documentés. On a du mal à savoir où en est ce chantier à l'heure qu'il est, alors qu'il est très important. En attendant la mise en place de restrictions, il faudrait au moins accroître la traçabilité des nanomatériaux pour identifier les flux de produits contenant des nanomatériaux, cartographier les lieux de distribution et de relargage potentiel, procéder à des observations ciblées de longue durée et sur le terrain (par bassin versant par exemple) et mettre en place les mesures de prévention et de précaution nécessaires.

**Paul Ariès : Quels sont les sujets sur lesquels vous allez vous pencher d'ici là ?**

Avicenn : Parmi les sujets qui nous occupent et nous préoccupent, il y a l'utilisation des nanomatériaux dans l'agriculture, la question des déchets nanos, et aussi les questions éthiques soulevées par la généralisation des nanocapteurs dans tout un tas d'applications électroniques, dites « intelligentes », mais qui peuvent être aussi détournées de leur finalité première et devenir « aliénantes ». La convergence NBIC pose tout un tas de questions relatives à la protection de nos libertés et à notre modèle social et démocratique qui sont certes débattues par un certain nombre d'organismes, mais sans qu'il semble y avoir une réelle prise sur cette réalité qui semble en dehors de tout contrôle... □

**Pour aller plus loin :** <http://veillenanos.fr>  
Nanomatériaux et risques pour la santé et l'environnement - Soyons Vigilants ! éd. Yves Michel février 2016 !- <http://veillenanos.fr/wakka.php?wiki=LivreSoyonsVigilants>  
Réalisé par Avicenn avec le soutien du ministère de l'environnement, de la Fondation de France, du Centre Médical Inter-Entreprises Europe (CMIE) et du Conseil régional Rhône-Alpes.