



Mobirisques

La mobilité des risques « nanos »

Période concernée : de janvier 2013 à septembre 2014

Nom, titre et organisme du responsable scientifique :

Chaskiel Patrick,

Pr Université Paul-Sabatier-Toulouse 3,

Certop (UMR 5044, CNRS, U2J, Université Paul Sabatier-Toulouse 3)

Partenaires

Cirimat (Centre Interuniversitaire de Recherche et d'Ingénierie des Matériaux), UMR 5085 (CNRS, UPS-UT3, INPT), Toulouse, **Flahaut Emmanuel, DR CNRS**

Cile (Cognition, Langues, Langage, Ergonomie), UMR 5263 (UT2J), Toulouse, **Le Floch Valérie, MCF Psychologie sociale,**

ISP (Institut des Sciences sociales du Politique), UMR 7220 (CNRS- ENS Cachan-U. Paris Ouest Nanterre La Défense), **Lacour Stéphanie, DR CNRS**

IMH (Institut Maurice Hauriou), EA 4657 (UT1 Capitole), Toulouse **Poirot-Mazères, Isabelle, Professeure droit public**

LRGP (Laboratoire Réactions et Génie des Procédés), UMR 7274 (CNRS, Université de Lorraine), Nancy, **André Jean-Claude, DR émérite CNRS**

Rapport Final ANSES

N° Projet 2012_2_002

Projet financé dans le cadre du PNR EST

Résumé

L'objectif du projet mobirisques (mobilité des risques « nanos ») était double.

Le premier objectif visait à renouveler les réflexions sur les problèmes soulevés par la définition des nanomatériaux. Il s'agissait ainsi d'interroger la pertinence d'une définition des substances à l'échelle nanométrique et, plus généralement, des nanomatériaux du point de vue de la gestion des risques environnement-santé. Ce travail a pris la forme d'un séminaire interne très interdisciplinaire ou, plutôt, inter-sciences : Droit, Génie des procédés, Information-communication, Psychologie sociale, Sciences des matériaux, et d'une recherche de terrain, à partir d'enquêtes de type sociologique, attachée à la deuxième partie. **Le second** consistait à examiner, sur le tas, le mode de prise en compte de la mobilité des risques « nanos », de leur conception à leur destruction ou à leur recyclage. Cette seconde partie a rencontré des difficultés d'accès au terrain et s'est orientée vers le contrôle de gestion des risques.

Il en résulte, par diverses voies, que la prise en compte des risques environnement-santé et leur gestion n'impliquent aucunement le préalable d'une définition formalisée. **Ainsi, il n'est pas nécessaire d'avoir une définition formelle des nanomatériaux pour responsabiliser, pénalement et civilement, les producteurs.** En effet, les nanomatériaux peuvent être « objet de droit », même en l'absence de définition scientifique, à travers des incidences qui leur sont prêtées. Le droit construit alors un double juridique à partir de certaines caractéristiques utiles à la réalisation de l'objectif fixé par la réglementation envisagée, ou bien range l'objet, sans être obligé de le définir, dans une catégorie préexistante, accompagnée d'un régime juridique précis. Cette opération de qualification d'un objet ou d'une situation spécifique, en recourant aux notions et cadres juridiques préexistants, est une opération de routine en droit. **Une définition scientifique des nanoparticules et nanomatériaux n'est d'ailleurs pas spécifiquement utile pour étudier s'ils présentent ou non un risque pour la santé** ou, plus largement, pour l'environnement.

De même, si la procédure d'étiquetage se présente comme un compromis susceptible de dépasser des désaccords sur le devenir des nanomatériaux, **cette procédure est une source potentielle de nouvelles tensions.** Les problématiques laissées sous silence par la démarche d'étiquetage demeurent, en particulier celles relatives aux choix technologiques. Du coup, loin d'éteindre la controverse sur les « nanos », la démarche d'étiquetage ne fait que la déplacer en ouvrant *de facto* d'autres sujets possibles de controverses, autour de la difficulté juridique d'invoquer « le risque de développement », par exemple.

Enfin, **le contrôle « externe » de la gestion des risques au travail, quand il se dessine, ne mobilise aucunement une définition des nanomatériaux** et recourt, d'abord et avant tout, à l'expérience de la prévention, selon des principes standardisés plutôt que spécifiques aux nanomatériaux.

De la recherche de terrain ressort un *décalage* entre, d'un côté, l'idée, relativement partagée, d'une prise en compte du cycle de vie des produits et, de l'autre, l'exercice d'un contrôle effectif, par l'Etat, de la gestion de la chaîne des risques. Autrement dit, le

développement incomplet des modalités de contrôle externe des risques « nanos » tout au long du cycle de vie, donc aussi l'absence de continuité entre les différentes phases concernées ne répondent pas, ou pas encore, aux réquisits d'une gestion globale des risques « nanos ». Ce décalage tient, notamment, au fait que les administrations d'Etat sont très inégalement investies en régions, faute d'un message structuré et clair (environnement, santé) ou en raison du manque de coopération des entreprises avec les agents de contrôle (travail). Il relève également de la difficulté, tant pour les agents de contrôle que pour les médecins du travail, à s'emparer de la problématique des nanomatériaux, compte tenu de sa complexité et du manque de coopération entre « contrôlés » et « contrôleurs ».

Un des obstacles expliquant en partie le manque de connaissances en hygiène industrielle tient à ce que les outils actuels d'évaluation de l'exposition des travailleurs normalement utilisés sont mal adaptés à l'application aux nanoparticules en milieu de travail (mesures de formes, de taille, effets de surface, agglomérations, évolutions dans le temps, etc.), alors que les quelques données disponibles suggèrent que les expositions peuvent être substantielles lors de la manipulation à l'air libre. Pour autant, les relations exposition-effets sur « environnement-santé » ne sont, pour l'essentiel, pas connues. Cette complexité s'ajoute à l'absence de consensus des experts institutionnels et d'entreprises sur l'à-propos de la réglementation existante. Une *dynamique de la précaution* constitue une réponse à la complexité du thème des nanomatériaux et à la traçabilité des actions de protection des opérateurs contre des dangers possibles.

OBJECTIFS INITIAUX DU PROJET DE RECHERCHE

Le projet *Mobirisques* était exploratoire, c'est-à-dire tendu vers la construction d'un projet de plus grande ampleur et vers la mise en œuvre de coopérations interdisciplinaires entre Sciences Humaines et Sociales et, plus globalement, entre Sciences. Son objectif était double, sans que ne s'établisse de priorité entre les deux tâches en découlant.

Le premier objectif visait à renouveler les réflexions sur les problèmes soulevés par la définition des nanomatériaux ; le second consistait à traiter des pratiques concrètes de gestion de la chaîne des risques tout au long du cycle de vie des produits concernés. L'enjeu de cette double approche était d'identifier les problèmes posés par la *spécificité* des nanomatériaux, envisagée du point de vue de la gestion des risques.

Premier objectif : revisiter les réflexions sur la définition des nanomatériaux

L'importance de cet objectif renvoie à l'effervescence institutionnelle et civique sur les questions de définition des nanomatériaux. Il s'agissait, non pas (et surtout pas) de proposer une définition de plus des nanomatériaux, mais de s'interroger sur la portée des controverses visibles depuis plusieurs années sur ce sujet.

On sait que la question de la définition crée des divergences, qui n'ont pas été réduites par l'adoption d'une définition européenne (en 2011¹) puis française (décret 2012²). La démarche adoptée a cherché à prendre du recul vis-à-vis de ces controverses, afin de questionner la portée, du point de vue de la gestion des risques, d'une définition institutionnelle des nanomatériaux.

Le second objectif était de travailler sur la chaîne ou, plutôt, sur le chaînage des risques.

Si les problèmes soulevés par les nanomatériaux ont fait l'objet de nombreuses publications, peu de recherches ont été menées sur les pratiques de gestion des risques, du point de vue sociologique. Il s'agissait donc, de ce seul point de vue, de pallier une lacune. En outre, des principes de gestion des risques qui ont fait l'objet d'un accord général ressort tout particulièrement celui de la prise en compte du cycle de vie des produits. Plus académiquement parlant, l'hypothèse avancée était que, avec les nanomatériaux, les risques étaient, non plus seulement « situés », mais « mobiles », impliquant que soit instauré un « chaînage des risques » sur le cycle de vie.

Dans une telle perspective, l'objectif de cette tâche était de mettre en évidence si et comment cette caractéristique trouvait un ancrage sur le terrain, si elle était à même de perturber la gestion traditionnelle des risques, généralement compartimentée par une distinction entre risques au travail, risques pour l'environnement (donc pour les populations) et risques pour la consommation.

A travers les deux objectifs, la perspective adoptée était de mieux identifier les enjeux et les processus sociaux se développant dans la dynamique de controverses pesant sur les décisions fonctionnelles et la gestion des risques. Si le projet « mobirisques » a une direction SHS, la

1 Recommandation de la Commission n° 2011/696/UE du 18/10/11 relative à la définition des nanomatériaux

2 Décret n°2012-232 du 17 février 2012 relatif à la déclaration annuelle des substances à l'état nanoparticulaire pris en application de l'article 523-4 du Code de l'environnement.

coopération inter-scientifique n'en est pas moins essentielle pour faire converger des points de vue sur un objet commun, particulièrement celui des questions soulevées par la définition des nanomatériaux. Il s'agissait donc de faire dialoguer les différentes sciences représentées sur un objet commun.

Cette caractéristique laisse de côté deux dimensions que l'équipe juge problématiques. La première est celle qui, encore très souvent (quoique de moins en moins), consiste à attribuer aux différentes SHS un rôle d'évaluation de « l'acceptabilité sociale » des travaux menés par les scientifiques et les technologues sur les nanomatériaux. La seconde est d'attribuer aux sciences (des matériaux ou des procédés), le rôle de cadrer, techniquement, les recherches de SHS, ce qui n'est guère plus ... acceptable. L'idée de faire converger, ou non le cas échéant, différents points de vue sur un sujet unique a permis d'aboutir à des résultats partageables.

Cette démarche a d'ailleurs déjà débouché sur plusieurs opérations de recherche et doit se poursuivre par une réponse collective à un appel d'offres.

3. TRAVAUX ET REALISATIONS DU PROJET

Tâche N° 1 : Renouveler la réflexion sur la définition des nanomatériaux

(Objectif : questionner la portée des controverses sur une définition des nanomatériaux)

Comme prévu dans le projet, cette tâche s'est organisée autour d'un séminaire dédié. Cinq réunions se sont tenues. Ces réunions ont rassemblé de dix à onze chercheur/es (nombre primitivement envisagé), dont trois doctorantes, menant une thèse sur les « nanos. Une collègue, de géosciences (Pr U), en cours de reconversion en SHS au sein de l'UMR Certop, a intégré le projet en participant à la dernière réunion.

Au cours des quatre premières réunions, deux questionnements ont été exposés à chaque séance. La réunion finale, qui s'est tenue au CNRS, à Paris, a regroupé les contributions finales sous forme de projets d'articles.

Loin de vouloir se substituer aux parties prenantes en entrant dans des discussions qui, pour techniques qu'elles soient, restent « ordinaires » : sur la taille maximale des nano-objets ou leur proportion dans une substance, par exemple, l'équipe-projet a estimé nécessaire de clarifier certains des enjeux soulevés par ces controverses.

D'où l'idée qui s'est formée progressivement de s'interroger sur la *portée* d'une définition des nanomatériaux, en termes de maîtrise et de contrôle des risques.

Dans cette optique, il a été décidé de travailler sur des projets d'articles convergents autour de cette interrogation. Ces articles ont été discutés collectivement, mais rédigés de manière distincte, ce qui est classiquement le cas pour des textes de SHS qui ont très peu d'auteurs, voire un auteur unique en raison des cadres théoriques requis.

Du séminaire il ressort qu'une définition institutionnelle n'est pas une condition *sine qua non* pour gérer les risques et que l'absence de définition ou, pour le cas présent, la multiplicité de définitions provenant de sources multiples, ne crée ni un vide ni une aggravation des difficultés d'appréhension des problématiques de gestion des risques. Sur le terrain, on relève ainsi un paradoxe : les définitions institutionnelles sont sans effet pratique sur le contrôle des risques, et les amorces de pratiques de contrôle, qui se construisent *autour* des « nanos », tendent à s'abstraire de ces définitions pour reproduire des compétences acquises et bien établies. En d'autres termes, s'il est acquis que les nanomatériaux devraient relever d'une gestion *spécifique ou spécialisée* des risques, le mode de *spécification* ou de *spécialisation* devant en découler ne va pas de soi.

Définir pour responsabiliser, responsabiliser sans définir ?

Toute définition, que ce soit en Sciences ou en SHS, et en droit tout particulièrement, ne peut être formée indépendamment d'un point de vue situé. En même temps, tant le droit que les sciences déterminent des « règles » ou des résultats qui entrent en cohérence avec leurs principes fondamentaux.

Ainsi, les nanomatériaux peuvent être « objet de droit », même en l'absence de définition scientifique puisqu'un objet du réel n'intéresse pas en soi le droit tant que les incidences qui lui

sont prêtées sur les rapports sociaux sont considérées comme négligeables, tant qu'il ne constitue pas, par exemple une menace, une chose du commerce ou un fait dommageable. Lorsqu'il devient objet pour le droit, celui-ci ou bien construit un double juridique à partir de certaines caractéristiques utiles à la réalisation de l'objectif fixé par la réglementation envisagée, ou bien range l'objet, sans être obligé de le définir, dans une catégorie préexistante, accompagnée d'un régime juridique précis (« meuble », « produits défectueux », « déchets », « médicaments », « armes »...). Cette opération de qualification d'un objet ou d'une situation spécifique, en recourant aux notions et cadres juridiques préexistants, est une opération de routine en droit.

Le droit n'a donc pas besoin, et surtout pas pour fonction, de retranscrire fidèlement le réel tel qu'il est perçu hors de son champ. Ce n'est ni son objet, ni son but, il n'est aucunement contraint de créer un objet juridique qui serait le reflet parfait d'une réalité, qui est elle-même, en l'espèce, mouvante et insaisissable. Partant, si la règle juridique, pour avoir relative pertinence lorsqu'elle encadre des activités et objets physiques et techniques, doit partir de leurs caractéristiques telles que données par l'étude scientifique, il n'est pas besoin d'en avoir vision exhaustive ni d'en saisir l'identité parfaite. L'autorité normative peut construire une identité de l'objet qui lui soit singulière, l'essentiel est qu'elle lui soit utile et signifiante au regard des finalités de réglementation ou de régulation qu'elle poursuit. Le plus souvent, il ne s'agit pas tant de définir que de faire entrer l'objet du réel dans une catégorie juridique existante, à laquelle correspond un ensemble de règles précises. Il s'agit alors de qualifier l'objet afin de déclencher par cette opération l'application d'un régime juridique précis.

C'est pourquoi, malgré la tentation de caler la règle sur le fait, l'alignement sur les définitions ou approches scientifiques pourrait aboutir à enliser toute recherche de règles juridiques efficaces/lisibles, dès lors que les chercheurs et les experts ne parviennent pas à s'entendre sur une définition de l'objet.

Certes, il est possible de parvenir à un concept relativement simple : les nanoparticules, constituées essentiellement d'atomes « de surface » du fait de leur petite taille (au moins dans une dimension dans le cas des nanoparticules allongées, si ce n'est dans toutes les directions pour celles qui ressemblent à des sphères) ont généralement des propriétés différentes du même matériau lorsque celui-ci n'est pas de dimension nanométrique (on peut employer le terme de matériau « massif » pour décrire cette situation). Il s'ensuit que la modification des propriétés en fonction de la taille est liée à de nombreux paramètres, mais essentiellement à la nature des atomes qui composent la nanoparticule et à leurs propriétés intrinsèques. Une façon d'établir une différence entre les nanoparticules et les particules plus grosses, pour un composé donné, serait donc de dire que la nanoparticule possède des propriétés différentes. Dans la réalité, il n'existe pas de limite universelle en dessous de laquelle une particule devient une « nanoparticule ».

Il apparaît ainsi difficile de proposer une définition générale des « nanoparticules » fondée uniquement sur la taille – qui demeure cependant l'un des paramètres le plus facile à mesurer par l'expérience – puisque la taille en dessous de laquelle les propriétés sont modifiées dépend non seulement de la nature du composé dont il est question, mais aussi de ce qui l'entoure. Si la transition vers l'état nano est liée à une modification des propriétés et si celle-ci dépend non seulement de la nature du matériau mais encore de sa taille ou de son environnement, il est

évident qu'une seule définition, si elle veut demeurer opérationnelle, ne peut embrasser toute la complexité des questions relatives à l'état nano d'une particule. Une définition scientifique des nanoparticules et nanomatériaux n'est d'ailleurs pas spécifiquement utile pour étudier s'ils présentent ou non un risque pour la santé ou plus largement pour l'environnement, dans le sens où il n'est pas flagrant qu'une généralisation pourrait, le cas échéant, être tirée aisément des nanoparticules spécifiquement étudiées.

Cette absence de définition bien établie scientifiquement n'est cependant pas rédhibitoire pour le droit, qui est non pas descriptif, mais avant tout directif et prescriptif. Lorsqu'il est nécessaire de saisir l'objet en lui-même, par exemple à des fins d'organisation d'un marché ou d'inventaire via une procédure de déclaration, le droit peut poser sa définition. Mais celle-ci, s'il en est une (cf. l'absence de définition de la notion d'invention, pourtant centrale en droit des brevets, ou encore de la notion de personne en droit civil), ne vaudra en toute hypothèse qu'en droit, et au regard de l'objectif visé par la norme. Celle-ci s'inspire alors partiellement du réel en s'attachant à certaines des caractéristiques, qui ont du sens au vu du but poursuivi, ou à la fonction que remplit l'objet (cf. les définitions du médicament, du meuble et de l'immeuble, du contrat, de l'association...).

Pour appréhender les nanomatériaux en droit, il n'est donc impératif, ni d'en donner une définition juridique (on peut les saisir notamment par analogie au regard d'autres objets), ni même, si on tente de les définir, de les cerner au plus près. Très exactement, il suffit d'en dessiner un avatar juridique, à partir de certains traits identifiés comme déterminants pour la régulation de leur usage ou exploitation (efficacité, sécurité, ...), éléments le cas échéant livrés par les scientifiques, sorte de gabarit à la mesure duquel on pourra soumettre les éléments correspondants soit à un régime *ad hoc* par singularisation, soit à des régimes déjà existants, par assimilation/analogie.

Il reste cependant à établir le/les régime(s) juridique(s) à appliquer ou construire. De nombreux régimes existent déjà, qui ont pour fonction de protéger l'environnement et la santé. Ainsi en va-t-il de la mise en jeu de la responsabilité pénale, singulièrement des employeurs, marquée par le précédent de l'amiante, ou de l'engagement éventuel de la responsabilité civile des producteurs, au titre des articles 1386-1 et suivants du Code civil, du fait des produits défectueux.

Cela suppose toutefois que les effets délétères ou indésirables qui n'ont pas été signalés aient été connus, ce qui pose problème pour nombre de nanomatériaux. Pour reconnaître, en situation d'incertitude scientifique, la relation entre un nanomatériau ou un produit l'incorporant et une pathologie, il serait alors possible de jouer, le cas échéant, sur le lien de causalité et, là encore comme en matière de médicaments et plus particulièrement de vaccins, il est envisageable de s'appuyer sur des « présomptions graves, précises et concordantes » comme le fait la Cour de cassation, ou encore sur un « faisceau d'indices », à l'instar du Conseil d'Etat. La jurisprudence récente de la juridiction administrative s'avère en la matière instructive dès lors, notamment, qu'elle juge que le lien causal doit être apprécié au regard des connaissances au moment où le juge statue sur le dommage et non au moment où la victime en demande réparation, ce qui est

essentiel dans des domaines où les dommages sont parfois longs à apparaître et où l'état de l'art progresse.

Surtout, les temps de latence des pathologies sont de nature à limiter les incidences utiles de cette responsabilité, au même titre que l'invocation par les producteurs, toujours possible s'ils étaient mis en cause ici, du « risque de développement ». En effet, l'article 1386-11 du code civil, applicable aux produits dont la mise en circulation est postérieure à la date d'entrée en vigueur de la loi, dispose que, si le producteur est *a priori* responsable de plein droit, il peut éventuellement s'exonérer de cette responsabilité s'il parvient à prouver « que l'état des connaissances scientifiques et techniques, au moment où il a mis le produit en circulation, n'a pas permis de déceler l'existence du défaut », disposition d'intérêt capital en un domaine où prévaut le manque d'informations. Toutefois, une telle possibilité d'exonération devrait progressivement reculer au fur et à mesure de l'avancée des recherches et de l'augmentation du nombre d'études et publications. Au-delà et en toute hypothèse, la mise en jeu de cette responsabilité, si elle était alliée à une présomption de causalité dégagée par le juge voire une présomption d'imputabilité posée par la loi, devrait permettre d'indemniser plus aisément les victimes.

Définir pour étiqueter ?

Alors que la question de la définition n'a pas trouvé d'issue offrant les bases d'un accord, même minimum, le processus ayant conduit à adopter l'idée d'étiqueter les nanomatériaux a toutes les apparences d'un compromis de substitution. D'une certaine façon, l'étiquetage apparaît comme étant susceptible de répondre à des demandes de la société civile et de fournir du « grain à moudre » pour les échanges entre parties prenantes. Néanmoins, bien qu'elle ait l'apparence d'un compromis, la procédure d'étiquetage est-elle même une source potentielle de nouvelles tensions.

Certes, mettre en œuvre des obligations d'étiquetage – particulièrement si on le formule aussi largement – semble parfaitement cohérent avec les valeurs de protection de la sécurité et d'information des consommateurs, valeurs promues dans les pays industrialisés qui, par ailleurs, développent les nanosciences et nanotechnologies pour en faire l'un des ferments de leur économie de l'innovation.

Comme l'a souligné à de multiples reprises la Commission Européenne, ce cadrage est également plausible au regard du système juridique tel qu'il existe aujourd'hui, puisque n'impliquant pas de réflexion globale sur l'encadrement juridique des nanotechnologies mais nécessitant simplement une adaptation des réglementations sectorielles concernées. Cette adaptation peut, en outre, prendre la forme d'articles nouvellement adoptés lors de la révision des textes en cause, sans urgence manifeste.

Enfin, au-delà même des qualités intrinsèques des acteurs individuels qui s'en font les promoteurs – lesquelles sont depuis fort longtemps reconnues comme participant indéniablement de la crédibilité de leurs assertions et des cadrages qu'ils mettent en avant – d'autres facteurs contribuent à renforcer la crédibilité de la solution proposée. Ainsi en est-il de la multiplicité, mais pas de la totalité, des mouvements sociaux qui se rangent derrière l'option de l'étiquetage, ce qui contribue à donner l'image d'une solution crédible parce que partagée là où les

positionnements critiques doivent, quant à eux, développer une argumentation plus complexe. Ainsi en est-il également du fait que cette option d'étiquetage des produits contenant des nanomatériaux s'appuie dans la plupart des discours des acteurs, sur un outil fort : la norme juridique, elle-même parée d'une indéniable crédibilité intrinsèque.

Si l'étiquetage des produits contenant des nanomatériaux apparaît dans la communication de différents mouvements sociaux comme une étape souhaitable dans la prise en compte du problème, c'est sans doute qu'ils y décèlent des virtualités intéressantes pour l'avenir de la controverse. Au-delà de la construction d'un projet d'action commun, toujours quelque peu virtuel, l'étiquetage peut aussi servir de base à l'émergence d'une motivation, permettant, pour l'avenir, de recruter de nouveaux acteurs gagnés à leurs objectifs initiaux. En effet, l'information devient, grâce à l'étiquette, un objet physiquement situé entre les mains du consommateur, qui n'a plus à aller la chercher et pourrait, de fait, souhaiter en savoir davantage et pousser activement à une nouvelle mise à l'agenda politique de la problématique liée aux nanotechnologies, qui pénétrerait ainsi l'espace public de manière différente de celle qui a prévalu jusqu'alors.

Le rassemblement d'un grand nombre d'acteurs autour du cadrage proposé via l'étiquetage obligatoire des produits de consommation contenant des nanomatériaux marque certainement une étape de la controverse liée au développement des nanotechnologies. Il ne vide toutefois pas cette dernière. Bien au contraire, les problématiques laissées sous silence dans le cadrage partiel proposé demeurent : quels développements technologiques souhaitons-nous ? A quelles fins ? Selon quelles modalités ? Décidés par qui ? En outre, loin de constituer une réponse « clés en mains » à la question du partage de l'information, la mise en œuvre d'obligations d'étiquetage est en réalité d'une grande complexité. Pour étiqueter, il faut non seulement décider du contenu de l'information délivrée, de son objet exact, mais aussi des conditions de mise en œuvre de l'obligation, de la détermination des débiteurs de cette obligation. Du coup, on peut dire que, loin d'éteindre la controverse sur les « nanos », la démarche d'étiquetage ne fait que la déplacer en ouvrant *de facto* d'autres sujets possibles de controverses, autour de la difficulté juridique d'invoquer « le risque de développement », par exemple.

Définir pour (mieux) contrôler les risques au travail ?

Le nombre des produits et des industries concernées par les nanomatériaux étant, de fait, sans limites, la définition des nanomatériaux peut sembler constituer une ressource pour situer les substances et produits concernés. En pratique, cependant, l'institutionnalisation d'une définition par la Commission européenne ou, même seulement, l'amplitude (approximative) de 1 à 100 nm n'a pas d'effet concret, sauf de pousser, le cas échéant, à un franchissement de la limite (supérieure) afin d'éviter les complications d'une réglementation naissante (entretiens).

Dans les laboratoires de recherche académique, l'échelle nanométrique est, classiquement, celle des atomes et des molécules, donc celle à laquelle se développe la chimie. L'adjonction d'un préfixe « nano » aux travaux menés est, d'abord, une évolution institutionnelle plus que scientifique. Dans un tel cadre, les opérations de contrôle des risques « nano » se construisent sous la pression des controverses, comme un facteur extérieur à la recherche proprement dite,

apparu antérieurement aux « nanos ». Par conséquent, la définition institutionnelle des nanomatériaux est surtout associée à l'inventaire mené par l'Anses, souvent considéré comme une « intrusion bureaucratique » de plus, dans une sphère sociale où les dispositions de sécurité sont souvent perçues comme autant de freins à la recherche. La faible appétence des personnels de recherche pour les problèmes de gestion de risques s'inscrit dans une tradition qui a souvent délaissé les dangers (environnementaux et sanitaires) du travail scientifique.

Même si les questions de sécurité sont prises en compte de manière croissante au cours des années 2000, si des dispositifs sont installés pour répondre aux risques « nano » (équipements ou gestion des déchets), l'efficacité de ces dispositifs ne suscite pas d'interrogation particulière. Leur adoption relève de recommandations d'organismes d'expertise, mais ne font pas l'objet d'une évaluation particulière : la préconisation d'un doublement des gants de manipulation est rarement connue, sauf de façon contingente, c'est-à-dire en lien avec la présence de personnels, en nombre très réduit, particulièrement investis sur les questions de risques dans leurs parcours professionnels. De façon plus large, le sujet des risques chimiques, incluant ceux associés aux nanomatériaux, s'avère (nettement) moins mobilisateur que celui des risques psychosociaux au sein des CHSCT d'organismes à vocation scientifique.

Vis-à-vis du travail en industrie, la définition institutionnelle du contrôle des risques au travail ne permet pas de surmonter la difficulté de « situer » les nanomatériaux. En dépit de l'existence d'une définition, cette situation reste problématique pour l'ensemble des administrations de contrôle ou pour les médecins du travail, puisque les données de l'inventaire ne sont accessibles qu'à l'administration de l'environnement mais pas librement à l'administration du travail ou de la santé. Il en émerge un paradoxe : d'un côté, l'administration de l'environnement n'a, au moment de la réalisation du projet, délivré aucune consigne à ses structures régionales, de telle sorte que ces dernières ne se sont pas emparées du sujet « nano » ; de l'autre, l'administration du travail n'apparaît pas pouvoir s'emparer de ces données pour mener des contrôles de gestion des risques dans les entreprises concernées. Pour sa part, même quand elle se mobilise sur le thème des nanomatériaux, ce qui est marginal, la médecine du travail se trouve souvent en difficulté pour identifier des entreprises à conseiller en termes de prévention des risques « nanos ». Quand cette identification est envisageable, les observations montrent qu'aucun type spécifique de contrôle de gestion des risques n'en émerge pour autant. La définition des « nanos » est sans effet pratique sur le contrôle « externe » des risques et, quand elles s'amorcent, les pratiques de contrôle s'effectuent sans recours à une définition, se rapportant plutôt à des fonctionnalités (bottes autonettoyantes sur un chantier BTP, par exemple).

Un des obstacles expliquant en partie le manque de connaissances en hygiène industrielle est que les outils actuels d'évaluation de l'exposition des travailleurs normalement utilisés sont mal adaptés à l'application aux nanoparticules en milieu de travail (mesures de formes, de taille, effets de surface, agglomérations, évolutions dans le temps, etc.), alors que les quelques données disponibles suggèrent que les expositions peuvent être substantielles lors de la manipulation à l'air libre. Cette complexité s'ajoute à l'absence de consensus des experts institutionnels et d'entreprises sur l'à-propos de la réglementation existante. Il est donc difficile de trancher la question de la maîtrise des risques tant que des données plus précises sur les effets potentiels des

nanotechnologies ne seront pas disponibles, ce qui pourrait prendre du temps. En attendant l'avancement de la recherche et un cadre d'action plus resserré et mieux adapté aux spécificités des nanotechnologies, il semble raisonnable **qu'une prévention de précaution** guide les actions à entreprendre afin de protéger la santé et la sécurité des travailleurs, ainsi que l'environnement. Néanmoins, il reste à situer les espaces de production concernés pour que cette prévention ait des effets maîtrisés.

Tâche N° 2 : Contrôler la gestion de la chaîne - ou le chaînage - des risques

L'objectif de la tâche était d'avancer dans l'appréhension d'une dimension nouvelle engendrée par les interrogations relatives aux nanomatériaux : les problèmes posés par le cycle de vie des produits « nanos », de leur conception à leur recyclage / destruction en passant par leur production (fabrication, transformation) sans qu'existe *une* filière industrielle correspondante.

Le cadre théorique de cette tâche repose sur la notion de *dynamique de précaution* pour formaliser le caractère innovant de la thématique des nanotechnologies, plus spécifiquement des nanomatériaux. Par dynamique de précaution on entend signifier que le développement des nanomatériaux est soumis à des conditions de légitimation qui ne peuvent se restreindre à une liste de dispositions de sécurisation de la production et de la consommation. En soulevant la problématique du cycle de vie, les controverses sur les « nanos » conduisent à ce que soient conjointement abordées les questions de risques pour le travail, l'environnement et la consommation.

L'hypothèse de la recherche était formulée de la manière suivante : pour l'essentiel, le traitement des risques associés aux produits et procédés est fondé sur le principe d'une « situation » des risques (sites industriels, matériau ciblé, par exemple). Avec les nanomatériaux émerge – ou est susceptible d'émerger – un type de problème particulier, celui de la *mobilité des risques*, incluant leur transformation tout au long du cycle de vie des produits les intégrant.

Cette mobilité plonge la sphère de la décision dans une situation d'incertitude économique et politique, complexifiée par la multitude des problèmes de risques à traiter, alors même que l'évaluation des dangers et des risques des nanomatériaux pour le travail, pour l'environnement et pour la consommation n'est aucunement stabilisée pour chacun des domaines. Or, la référence au cycle de vie implique de faire coïncider la maîtrise des différentes phases de risques. Dans cette optique, la résolution conjuguée de ces problèmes rend d'autant plus incertain le devenir des nanomatériaux que l'expérience des OGM a montré qu'une innovation technologique pouvait rencontrer des limitations, notamment commerciales, de plus en plus fortes bien après son lancement.

Le projet reposait ainsi sur des enquêtes menées sur les terrains : scientifique, technologique et industriel, qui, du point de vue des SHS, font relativement défaut quand on les rapporte à l'intensité des controverses et à l'effervescence institutionnelle figurée par de nombreux groupes et comités de réflexion. Le caractère exploratoire du projet visait, notamment, à vérifier l'accessibilité aux terrains impliqués par la conception/ production/ destruction des nanomatériaux : laboratoires, entreprises (production et déchetteries), administrations.

L'un des résultats, plutôt inattendu, de la recherche a été d'observer une « réticence » significative du monde industriel et technologique à laisser se conduire des recherches de type sociologique en leur sein. En effet, si les laboratoires académiques et les administrations de contrôle sollicités ont répondu positivement à nos sollicitations, ce fut loin d'être le cas pour des organisations technologiques et industrielles. Des demandes d'entretiens ont été laissées sans suite, en dépit de relances. Même quand des entrevues ont été programmées sur la base explicite du projet de recherche, des annulations sont intervenues, « après réflexion » pour des raisons étonnantes (« l'aspect sociologique, finalement, ne nous concerne pas vraiment ... »).

L'incertitude « sociétale » évoquée, c'est-à-dire une perte de maîtrise par les « décideurs » sur les conditions du développement technologique et industriel, peut, en partie, expliquer la « faible acceptabilité », par certaines des organisations technologiques ou industrielles sollicitées, des recherches de type sociologique.

Cette tendance, qui n'avait pas été observée aussi clairement à l'occasion de plusieurs opérations de recherche antérieures dans l'industrie chimique et le nucléaire civil, est corroborée par les entretiens multiples menés auprès d'agents de l'administration de contrôle ou de médecins du travail, se heurtant à un problème d'accès aux « nanos », ne serait-ce que pour les localiser explicitement. Aucune interprétation solide ne peut être proposée à ce phénomène, puisque, pour la fonder, il faudrait un travail spécifique, donc ... des entretiens et un accès aux données brutes. Cependant, spéculativement parlant, on peut penser que, dans un contexte de controverses, les organisations réticentes tendent à pousser le plus loin possible les avancées technologiques et industrielles, en limitant les « freins » supposés à l'innovation et à l'amélioration de la compétitivité, freins qui pourraient découler d'une mise en public préalable des questions de risques, compte tenu de l'expérience des OGM.

Face à cette situation, imprévue, il a été décidé d'approcher la problématique de la mobilité des risques en se centrant sur la problématique du *contrôle* de gestion des risques, une approche initialement envisagée comme une composante du projet. Ce déplacement a eu pour effet de fournir une voie d'entrée plus étroite que celle primitivement privilégiée et a, finalement, débouché sur une perspective de recherche originale.

Méthodologiquement, vingt-huit entretiens formels et cinq entretiens (téléphoniques) courts mais très instructifs ont été passés, soit un peu plus que la vingtaine envisagée. Ces entretiens ont concerné des chercheurs en laboratoires académiques, des préventeurs de laboratoires ou de services interentreprises, des médecins-inspecteurs du travail et des agents d'administrations de contrôle, des médecins du travail appartenant à des services interentreprises et, aussi, des industriels de TPE ou de PME.

Par « entretien court mais très instructif », on désigne des prises de contact qui n'ont pas abouti à un entretien d'une durée d'au moins une heure (plutôt de 1h30 à 4h) mais qui ont fourni des informations clé : par exemple, un service de médecine de travail indiquant que « *Les salariés exposés aux nanomatériaux sont traités comme tous les autres salariés* » ou des administrations de contrôle qui ne peuvent fournir le nom d'un interlocuteur ayant un minimum d'expertise sur les nanomatériaux : « *Non, je n'ai personne de compétent sur ce sujet.* » (phrase générique). Ces informations, dans leur laconisme, reflètent une réalité du terrain.

Un contrôle externe inégalement développé.

En décalage avec le principe d'une gestion des risques « nanos » tout au long du cycle de vie des produits, l'exercice d'un contrôle « administratif » s'est installé très inégalement sur les différentes phases du cycle de vie.

Certes s'est mise en place une *taskforce* inter-ministérielle correspondant aux ministères ayant été à l'origine du débat CNDP de 2009-2010 (santé, environnement, industrie, recherche, défense, agriculture). Cependant, dans la perspective de « mobirisques » et, donc, d'une approche par le bas, ce sont les administrations régionales, les plus proches du terrain, qui ont constitué les interlocutrices privilégiées de cette recherche. Or ni l'administration régionale de l'environnement (Dréal), ni celle de la santé (Agences Régionales de Santé, ARS) ne sont explicitement investies dans une dynamique de contrôle : « *On n'a aucune consigne [de l'administration centrale]* » (phrase générique). Du point de vue central, « *Il n'y a pas de message clair et structuré en région* » (entretiens). Par exemple, le contrôle de déchetteries spécialisées, où sont traités des déchets « nanos », ne fait l'objet d'aucune action spécifique. De même, les questions de consommation, réglementairement traitées à l'échelle européenne (au moins partiellement) n'engendrent pas de réponse en région. Pour sa part, le nano-district grenoblois ne sollicite pas d'attention spécifique, ni de l'administration, ni de la médecine du travail.

Pour l'administration de la santé et ses ARS, à la méconnaissance institutionnelle des activités « nanos » s'ajoute l'absence de résultats opératoires, établis en recherche et susceptibles de mettre en évidence une nuisance pour la santé. Du coup, les raisons d'agir en urgence font d'autant plus défaut que les ARS sont de création récente. Pour l'administration de l'environnement qui dispose de possibilités d'accès à l'inventaire des substances nanoparticulaires, tout au moins *a priori*, cette connaissance potentielle ne suffit pas puisque manque une quantification du risque environnemental permettant d'opposer une règle aux entreprises lors d'une inspection d'installations classées (entretiens).

Même si des projets de suivi, épidémiologique et environnemental, se construisent centralement, **il y a un décalage entre, d'un côté, l'idée explicite, relativement partagée, d'une prise en compte du cycle de vie des produits et, de l'autre, l'exercice d'un contrôle, par l'Etat, de la gestion de la chaîne des risques.** Autrement dit, le développement incomplet des modalités de contrôle de la gestion des risques « nanos » tout au long du cycle de vie, donc aussi l'absence de continuité entre les différentes phases concernées, ne répondent pas, ou pas encore, aux réquisits d'une gestion globale des risques « nanos ».

L'explication de ce décalage mérite un travail supplémentaire, qui est envisagé dans les suites du projet. Cependant, on peut avancer quelques propositions d'explication.

La première renvoie au caractère ambivalent de l'Union Européenne dans le champ de l'environnement-santé. D'un côté, l'europanisation des questions d'environnement-santé, à travers *Reach-CLP* notamment mais pas seulement, a stimulé leur prise en charge par les pouvoirs publics nationaux ; de l'autre, cette europanisation par le haut limite les capacités d'action des Etats-membres dès lorsqu'ils sont désireux d'en « faire plus » sur une question spécifique comme celle des nanomatériaux. En particulier, la construction d'un marché commun fondée sur la libre-circulation des produits, pèse de manière constante sur les marges de

manœuvre laissées aux Etats-membres. L'inventaire des nanosubstances, envisagé en amont comme une issue pragmatique souhaitée au débat CNDP 2009-2010, apparaît comme une étape vers une « européanisation par le bas », une possibilité de modifier les termes de ce paradoxe. Mais cette évolution vers le chaînage des risques n'est pas assurée pour autant, car elle implique une mise en phase des pratiques de contrôle spécifiques aux nanomatériaux.

Une seconde réflexion sur le décalage entre prise en compte et exercice d'un contrôle sur le cycle de vie renvoie à une oscillation, non maîtrisée, entre prévention et précaution. Cette oscillation a pour expression la difficulté à s'emparer de sujets pour lesquels manquent des résultats de toxicité et d'écotoxicité, qui pourraient conduire à entrer dans le cadre du principe de précaution et qui, aussi, limitent les pratiques de prévention faute de données. Du coup, même si la pression de la sphère de l'industrie (Etat + entreprises) sur celle de l'environnement est nettement moindre que sur le thème des gaz de schiste par exemple (entretien), du point de vue de l'environnement et de la santé « générale », le thème des nanomatériaux reflète une situation, non pas tant d'incertitude, que d'indécision.

Des pratiques (somme toute) standardisées de contrôle de gestion des risques « nanos ».

Cette indécision de la précaution ne prend pas le même sens dans le contrôle des risques au travail car l'administration de contrôle correspondante est une institution dont les pratiques sont tournées vers la prévention et le respect des obligations de résultat de l'employeur sur le plan de la sécurité des travailleurs. Elle dispose pour cela de textes clairs.

Comparée aux autres administrations, celle du travail bénéficie d'une expérience des particules fines ou ultrafines mais, aussi, du précédent de l'amiante. Cette double expérience contribue à expliquer les raisons pour lesquelles « la sphère du travail » peut être singularisée dans une prise en compte plus explicite des risques « nanos ». A la base de la création (après le débat CNDP) d'un groupe de médecins-inspecteurs du travail sur les nanomatériaux, en nombre réduit, chargés d'animer, en lien avec l'InVS, une réflexion susceptible d'être généralisée, joue ainsi la possibilité que survienne un nouveau scandale sanitaire, comparable à celui de l'amiante (entretiens).

Cependant, à y regarder de plus près, les traces de ces actions de contrôle ne sont pas pour autant repérables en dehors d'un nombre très limité de régions. Il y a ainsi une différence entre les objectifs décrétés par l'action 15 du PST 2010-2014 (risques émergents, dont nanotechnologies) : métrologie, traçabilité, réglementation, déclaration, information des travailleurs, et les pratiques concrètes telles qu'on peut les observer. Pour traiter des nanotechnologies, la plupart des PR(égionaux)ST ne font d'ailleurs que reprendre la notion de risques émergents du PNST. Là où le PRST est plus ciblé « nano », on ne saurait conclure que ce ciblage ait pu être mené à son terme. Dans certains cas, le projet de localiser des secteurs concernés se heurte au problème de mobiliser des ressources suffisantes mais aussi, au moins pour partie, à la discrétion des entreprises vis-à-vis de l'administration, selon des termes jugés relativement inédits (« *les entreprises sont silencieuses* », entretiens). Or, la coopération entre contrôleurs et contrôlés s'avère d'autant plus nécessaire pour gérer les risques potentiels que manquent des données toxicologiques et écotoxicologiques stabilisées.

Est particulièrement marquante la difficulté, pour les agents de contrôle, à maîtriser la problématique des « nanos ». Cette difficulté joue ici spécifiquement en raison de la technicité requise. Ainsi, les inspecteurs du travail qui sont généralement des juristes, se réfèrent de façon privilégiée à une réglementation, donc à la technique juridique plus qu'à la dimension technique des « nanos ». Même pour des médecins du travail, cette technicité des « nanos » fait question (entretiens), et la volonté de s'approprier le sujet « nanomatériaux » est généralement le fruit d'une démarche personnelle, par assistance à des réunions, collecte d'une documentation éparse, plus que d'une politique instituée de formation approfondie menées par des organisations. En conséquence, la technicité des nanomatériaux, en particulier la multiplicité et l'instabilité des cas à traiter, conduit à ce que, quand il se dessine, le contrôle des risques au travail sur les nanomatériaux se raccroche à ses modes d'exercice traditionnels.

Ces derniers reposent sur les principes stratifiant la prévention des risques au travail : éviter (si possible), changer si possible (*process* ou produit), protéger collectivement, individuellement. La dimension nano va de fait se fondre dans ces principes, mais elle conduit néanmoins à s'interroger sur la possibilité de maîtriser les risques dès lors ou tant que les comportements des nanomatériaux sont mal connus.

Cette difficulté technique a des effets sur la possibilité même d'identifier des « substances nanos » sur une « fiche de données de sécurité » (FDS). De l'enquête (et de ses limites), il ressort que les FDS pas plus que les documents uniques d'évaluation des risques ne sont, à ce stade, un outil de localisation ou d'identification – donc de gestion des risques – des nanomatériaux (entretien médecins du travail). En d'autres termes, que ce soit pour des médecins du travail, des juristes, des responsables de CHSCT d'industrie ou des préventeurs, la capacité de contrôler la gestion des risques ne peut s'appuyer sur ce type d'outil, dont certaines études ont déjà montré qu'elles étaient faiblement renseignées. Il convient alors de s'interroger, plus généralement, sur le rôle de Reach dans le contrôle de gestion des risques, rôle, parfois qualifié de décevant, et dont l'enquête ne permet pas d'affirmer qu'il a significativement modifié les pratiques en cours.

Des risques en convergence, des risques en concurrence

On peut légitimement s'attendre à ce que l'accumulation des problèmes, des affaires, des « scandales » de risques conduisent à élargir la capacité de contrôle de gestion de ces risques.

De fait, du point de vue juridique, l'expérience acquise permet de se référer à des règles analogues, ne nécessitant pas de spécifier outre mesure celles qui devraient s'appliquer aux nanomatériaux. Les risques au travail ont été largement traités ces dernières années, même s'il a été montré que santé au travail et santé publique ont fait l'objet d'une différenciation, qui apparaît cependant se résorber avec les « nanos ».

Néanmoins, des recherches menées ici il résulte que, loin de s'agréger aux autres, le thème des nanomatériaux peut entrer en concurrence avec des thèmes de risques « plus simples », c'est-à-dire concrètement les plus visibles et pour lesquels des indicateurs de résultat peuvent être estimés, en termes quantitatifs. Ainsi, les risques de chute d'échelle peuvent-ils être privilégiés, par exemple, ce qui compte tenu des ressources de contrôles disponibles, tend à placer *de facto* au

second plan des risques « seulement » potentiels. De même, la sortie pratique du problème de l'amiante, particulièrement durable dans certaines régions, peut mobiliser l'essentiel des ressources et ainsi entrer en concurrence avec la prise en compte des nanomatériaux, alors même que les risques associés à l'amiante sont réputés avoir largement contribué, dans les controverses, à la construction d'un problème « nano ».

Cette concurrence, qui reste à étudier finement, a un effet d'autant plus complexe qu'elle traverse plusieurs institutions.

La mise en œuvre d'une dynamique de précaution introduit ainsi un problème pour le contrôle de gestion des risques dans des structures où, progressivement, s'installent des modes de fonctionnement managériaux. Le recours à des indicateurs de résultats, qui est fondé dans le cadre de la politique de prévention, n'est cependant pas adapté à une conception de la précaution dans laquelle la notion de moyens prévaut sur celle de résultat.

Ce besoin d'articulation entre précaution et prévention institutionnelles mérite un travail supplémentaire dans la mesure où il conduit à distinguer ce qui relève de l'échelon central et des pratiques locales. En l'état actuel des choses, la politique de contrôle de gestion des risques oscille entre une précaution non vraiment installée et une prévention plus installée mais qui n'a pas de formalisation spécifique aux « nanos ».

Ceci permet sans doute d'expliquer le faible nombre d'administrations régionales s'étant emparées du sujet des nanotechnologies.

Résultats scientifiques

La question principalement abordée et traitée par cette recherche est celle du statut du thème des nanomatériaux dans l'évolution de la thématique des risques technologiques. Par l'expression de thématique des risques technologiques, on désigne le problème de légitimation rencontré par les activités à risques environnement-santé, confrontées à des exigences écologiques issues de la société civile. Cette confrontation succède à une première phase, longue, de laisser-faire écologique s'étendant des débuts de l'industrialisation jusqu'aux années 1970. La notion de « développement durable », s'installant à partir des années 1980, marque l'adjonction des questions écologiques aux stratégies de développement industriel. Le durcissement de la prévention des risques tant dans la réglementation et le contrôle que dans les pratiques des entreprises (responsabilité sociale et environnementale) est une réponse donnée aux exigences écologiques durant cette seconde phase.

L'expression, plus récente, de « transition écologique » indique un basculement – possible – vers une troisième période avec laquelle les problèmes écologiques se présentent comme un facteur, non plus seulement d'orientation, mais de structuration de l'activité industrielle. Le poids (constitutionnel) acquis par le principe de précaution et, ce qui est ici appelé, la dynamique de précaution traduisent une tendance à une prise en compte dès l'amont de l'innovation des effets écologiques des formes « nouvelles » ou renouvelées d'activité industrielle. En ce sens, une pression s'opère sur l'innovation, qui ne peut se développer et s'industrialiser légitimement, sans apporter de réponses aux exigences écologiques. L'importance donnée aux nanomatériaux par des agences d'expertise (Anses, INRS, Ineris) reflète cette prégnance de la question écologique alors même que les nanomatériaux, et les nanotechnologies, sont présentés, avec la biologie de synthèse, comme les précurseurs de la « manufacture du futur » (Roure et al. rapport public, décembre 2013).

Le projet déposé visait, au fond, à mettre en évidence la dimension *spécifique* du thème des nanomatériaux et des nanotechnologies dans l'évolution de la thématique des risques. L'insistance mise sur les questions de définition et de chaînage des risques reflète ce point de vue préalable selon lequel le thème des nanotechnologies représenterait tout autant un prolongement qu'une bifurcation.

Dans cette perspective, les résultats du projet permettent d'affiner des travaux existants, que ce soit sur les nanomatériaux ou, plus généralement, la thématique des risques technologiques.

1° Sur la définition des nanomatériaux

A ce stade, le principal travail réalisé, du point de vue des SHS, sur la définition des nanomatériaux (Laurent 2013) a mis en évidence, dans la lignée de la sociologie des sciences et des techniques, la tension entre une opération de définition par la science et une opération de définition par la politique. Ce type de travail, pertinent, privilégie une approche « par le haut » des processus de définition, tels qu'ils se sont déployés dans les sphères institutionnalisées

« centrales », d'administration ou de normalisation, et/ou dans la sphère politique représentative (Parlement européen, Commission européenne).

Les recherches menées dans « mobirisques » se placent dans une optique différente puisqu'elles montrent qu'un *autre* type d'opération de définition, par le bas ou les pratiques de terrain, doit être considéré. Ces pratiques de définition, telles qu'elles ont été étudiées ici, se situent dans des espaces différenciés de contrôle de gestion des risques - juridiques et administratifs -, mais laissent voir des tendances compatibles.

Ces tendances montrent que l'extrême complication technique des nanomatériaux ne peut dépasser une sorte de *standardisation* des pratiques, à partir d'une catégorisation cohérente avec les règles juridiques existantes et les pratiques de prévention installées. Cette réponse par la standardisation met en évidence une tension entre spécificité publique et spécification concrète du thème des nanomatériaux. L'exemple de l'étiquetage est un révélateur de la manière dont cette tension peine à trouver une solution partageable.

Le contrôle « externe » de gestion des risques est effectué dans le cadre de systèmes, juridiques ou administratifs, qui ont leur autonomie *et* dont l'autonomie constitue la condition de leur reproduction en tant que systèmes. Concrètement, l'exercice du contrôle juridique ou administratif est effectué par des « contrôleurs », dont la compétence principale réside dans la maîtrise de la réglementation des risques plus que dans des connaissances physico-chimiques et toxicologiques et éco-toxicologiques. Compte tenu de la complication des nanomatériaux, une réglementation spécifique peut sembler une voie de transformation des pratiques. Cependant, même si une spécification de la réglementation des nanomatériaux se développe, elle ne conduira pas spontanément à simplifier l'exercice de contrôle, mais pourrait, paradoxalement, compliquer la tâche des « contrôleurs », qui la ramèneraient à leurs propres standards.

En d'autres termes, à l'étude des formes institutionnelles, jusqu'à présent privilégiée dans les recherches, il convient d'ajouter l'étude des pratiques « par le bas » qui sont susceptibles d'entrer en confrontation avec les formes institutionnelles. Cette confrontation s'avère d'autant plus sensible à examiner si l'on se trouve dans un domaine de risques émergents comme celui des nanomatériaux.

2° Sur les risques émergents

Classiquement, en Sciences Humaines et Sociales, la question des risques émergents a été ou est traitée sur la base d'une séquence bien identifiée : lancement d'alerte / prise en charge sélective dans l'espace public / institutionnalisation plus ou moins prononcée / gestion conséquente des risques par les entreprises concernées.

Chaque moment de cette séquence a déjà fait l'objet de recherches, des lanceurs d'alerte (Chateauraynaud et Torny 1999) à l'espace public (Suraud 2013), jusqu'à l'institutionnalisation (Borraz 2008) et à la gestion des risques émergents (Lagadec 2010).

Dans cette perspective classique, l'accent est mis, le plus souvent, sur ce qui fait qu'un risque émerge ou non (Jouzel 2013), sur les problèmes posés par la gestion des nouveaux risques

(Teneau et Dufour 2013), sur les difficultés à construire un cadre normatif (Lacour et al. 2010, 2012 et 2013).

La recherche de « mobirisques » détache une approche nouvelle dans la mesure où elle s'intéresse à la manière dont des risques émergents « se frottent » aux risques émergés. Par « frottement », on désigne tout d'abord un phénomène d'accumulation de thèmes singuliers de risques qui s'alimentent les uns les autres et qui fournissent de l'expertise aux parties prenantes et, singulièrement, à la société civile. La thématique des risques technologiques s'est ainsi développée à partir d'une accumulation d'expériences, accélérées (nucléaire civil) ou très progressives (pollution, amiante). A cette accumulation on peut ajouter une dimension nouvelle : celle de la concurrence entre les thèmes de risques.

En effet, si des thèmes de risques convergent les uns vers les autres, allant par exemple de l'amiante vers les nanomatériaux, dans le même temps ils peuvent aussi entrer en concurrence quand, par exemple, un risque n'a pas encore trouvé d'issue définitive ou quand des priorités se dessinent, *de facto*, ciblant des risques « visibles ».

Cette « concurrence » tient tout d'abord à la difficulté de la société civile à se saisir, pour diverses raisons, de tous les thèmes de risques. Par exemple, maladies professionnelles et accidents du travail miniers ont fait l'objet d'une attention inégale de la part des organisations syndicales de mineurs. Pollutions et risques d'accidents « majeurs » ne sont pas traités sur un même plan dans les instances de concertation autour des sites Seveso.

Le projet « mobirisques » met en évidence que la thématique des risques technologiques se construit, aussi, par une *stratification* des thèmes de risques. Du coup, une recherche sur les risques technologiques devrait adopter une double stratégie consistant à mettre en évidence pourquoi et comment des thèmes de risque entrent :

- en synergie, par exemple, quand convergent les questionnements sur le travail, l'environnement et la consommation, pouvant engendrer une politique (pratiques industrielles, réglementation, contrôle, revendications) unifiée ;

- en concurrence quand apparaissent des tensions liées aux découpages administratifs antérieurs ou à un mode de gestion *des* risques, traduit sous forme d'indicateurs de résultats.

Tableau de suivi de réalisation des tâches et d'utilisation des ressources

Pour chaque tâche initialement prévue ou décidée en cours de projet, préciser l'état d'avancement de la tâche : réalisée, retardée, révisée, abandonnée.

| Tâche | Partenaire responsable | Etat d'avancement | Date de fin prévue | Principales réalisations |
|-------|------------------------|-------------------|--------------------|------------------------------------|
| N° 1 | Consortium | Achevée | | 5 projets d'articles 1 article, |
| N° 2 | Certop | Achevée | | 6 Communications 8 Conférences |

Liste du personnel ayant contribué au projet

Nom, organisme, fonction, temps consacré au projet

Chaskiel Patrick, Certop-CNRS, UPS, Professeur des Universités. Resp. Scient. 30%

Contributions à la rédaction

- *André Jean-Claude, LRGF-CNRS-U. de Lorraine DR recherche émérite CNRS, contribution, 10%*
- *Flahaut Emmanuel, Cirimat-CNRS, UPS, INPT, DR CNRS contribution rédigée, 10%*
- *Lacour Stéphanie, L'ISP-CNRS, DR CNRS contribution rédigée, 10%*
- *Le Floch Valérie, CLLE-CNRS, U2J, MCF Psychologie sociale, contribution rédigée, 10%*
- *Poirot-Mazères, IMH-U. Toulouse Capitole, Professeure droit public, contribution rédigée 10%*

Participation au séminaire

- *Dumat Camille, Certop-CNRS, Professeure U. (en reconversion thématique au Certop), participation, 5%*
- *Suraud Marie-Gabrielle, Certop-CNRS, UPS, Professeure U., participation, 5%*

Pour les étudiants préciser :

- Nom: *Camguilhem Sarah*
 - Principal sujet d'intérêt : nanotechnologies
 - Responsable : Suraud Marie-Gabrielle (Certop), Bouju Xavier (Cemes)
 - Niveau d'étude : doctorat information-communication
 - Titre de la thèse : « *Le développement des nanotechnologies: un révélateur des tensions autour des transformations du système de recherche français* ». Université Paul Sabatier-Toulouse 3

- Nom : *Xi Wang*

- Principal sujet d'intérêt : Nanotechnologies
 - Responsable Chaskiel Patrick (Certop)
 - Niveau d'études : doctorat information-communication
 - Titre de thèse : « *De Reach aux nanotechnologies : dynamique de la société civile* ». Université Paul Sabatier-Toulouse 3
- *Tourail Aurélie*
 - Principal sujet d'intérêt : Nanotechnologies
 - Responsables : Chaskiel Patrick (Certop), Flahaut Emmanuel (Cirimat)
 - Niveau d'études : doctorat information-communication
 - Titre de la thèse : « *Nanotechnologies : du processus de définition aux enjeux socio-économiques, entre confidentialité et publicité d'un inventaire des nanomatériaux* ». Université Paul Sabatier-Toulouse 3

4. DISSEMINATION DES RESULTATS ET TRANSFERT DE CONNAISSANCES

Liste des publications scientifiques

Articles dans des revues à comité de lecture (type ACL, AERES/HCERES)

- Chaskiel Patrick, 2014, La précaution « des » nanotechnologies. Une limitation des opérations du système par le monde vécu, *Communication et Organisation*, N° 45, p. 19-32

Communications à des colloques avec actes

- Chaskiel Patrick, 2014, « Des nanotechnologies au processus de précaution : vers une reformulation de la thématique des risques technologiques ? », Congrès Riodd, Bordeaux, 2-4 octobre

Communications à des colloques sans actes

- **André J.-C.**, 2013, « Plasticité sociale et responsabilité(s) de la recherche nano » par J.C. ANDRE « Les nanotechnologies : jalons pour un débat éclairé » Journée d'études du projet PeRSoNa (Peps Mirabelle), Nancy 18 octobre.
- **André J.-C.**, C. Frochot, J. Lighezzolo et V. Le Floch, 2014, "Nanotechnologies : conformist thinking in research and social debate", International Congress of Applied Psychology (ICAP 2014) Paris 8-13 juillet.
- Brunel, M., **Le Floch**, V., Henry, M., Zorapapilian, M., Py, J., & **Chaskiel, P.**, 2013. Social representation of nanotechnology, knowledge about disciplines and nanorelated products. 9th Congress of Nanobioeurope, Toulouse, 4-5 july,
- Brunel, M., **Le Floch**, V., Py, J., Zorapapilian, M., & **Chaskiel, P.**, 2013. Social representation of nanotechnology. 8th International Conference on the Environmental Effects of Nanoparticles and Nanomaterials, Aix-En-Provence, june
- **Chaskiel P.**, 2013, « La précaution "des" nanotechnologies : Une montée des exigences universalisables », Journée d'études du projet PeRSoNa (Peps Mirabelle), Nancy 18 octobre.

- **Chaskiel P.**, 2014, Processus de précaution et nanotechnologies : Une « colonisation » du système par le monde vécu ?, International Congress of Applied Psychology, Paris, 8-13 juillet

Conférences invitées

- André Jean-Claude, 2014, Nanoparticules, risques et prévention » par J.C. André et C. Frochot « 33ème congrès de la SFLM » Les Arcs 1800- Bourg Saint Maurice 22-26 janvier 2014
- André Jean-Claude, « Ethique et/ou responsabilité en bio-nano-sciences et bio-nano-technologies : Mauvais pour le facteur h, mais socialement correct ? » par J.C. André réunion OMNT 23 mai 2014
- Chaskiel Patrick, 2014, Conférence de clôture : « Risques nanomatériaux et société », SFTG, 4 juin
- Chaskiel Patrick, 2014, conférence à l'école d'été du GDR Nacre, St Aygulf, 24 septembre
- Chaskiel Patrick, Flahaut Emmanuel : « Risques et nanomatériaux », « conférence scientifique » organisée par l'Observatoire Midi-Pyrénées, 5 février 2015.
- Lacour Stéphanie, 2013 « Les cadres juridiques des nanotechnologies », Conférence Nanocadre, Université de Toulouse, 13 septembre.
- Lacour Stéphanie 2014 « L'innovation et le droit », conférence invitée lors du colloque « Innovation » organisé par le Forum Montesquieu de l'Université de Bordeaux, 10 avril.
- Lacour Stéphanie (avec Nathalie Thieriet, ANSES), 2014, « L'encadrement des risques liés aux nanomatériaux », conférence invitée lors de la journée Nanotechnologies et Société, ENS Cachan, 13 mars

Projets d'article

1. André Jean-Claude, LRGP-CNRS-U. de Lorraine DR recherche émérite CNRS, Le Floch Valérie MCF Psychologie sociale (CLLE CNRS, U2J), *Le risque nano est-il un risque chimique comme les autres ?*
2. Chaskiel Patrick, Certop-CNRS, UPS, Professeur des Universités, *Nanomatériaux et risques au travail : d'une définition institutionnelle sans effet pratique à des pratiques sans définition*
3. Flahaut Emmanuel, Cirimat-CNRS, UPS, INPT, DR CNRS, *Définir scientifiquement les « nanos »*
4. Lacour Stéphanie, ISP-CNRS, ENS Cachan, DR CNRS, *L'étiquetage des produits contenant des nanomatériaux : un cadrage juridico-politique de la controverse liée au développement des nanotechnologies.*
5. Poirot-Mazères, IMH-U. Toulouse Capitole, Professeure droit public, *Définir les nanomatériaux en droit : pour quel régime juridique ?*

Contribution à l'expertise

- *Participation au GT pérenne « Nanomatériaux » de l'Anses : Patrick Chaskiel, Emmanuel Flahaut, Stéphanie Lacour*

Produits issus des travaux

Non pertinent compte tenu de l'orientation de la recherche

Communication au grand public

Chaskiel Patrick, Flahaut Emmanuel : « Nanomatériaux et risques environnement-santé », conférence publique (soirée) organisée par l'Observatoire Midi-Pyrénées, 5 février 2015

5. RETOMBEES ET PERSPECTIVES

Mettre en œuvre une prévention de précaution

Les résultats de la recherche ont mis en évidence la déconnexion entre une tendance à la précaution qui s'installe sous la pression de la société civile (à travers la notion de dynamique de la précaution, dessinée ici) et des pratiques de prévention qui restent largement standardisées, même si l'on arrive, avec le document unique, à des exigences de résultat.

Ce décalage renvoie à un changement dans la thématique des risques technologiques. Dans la mesure où le thème des nanomatériaux :

- met en évidence une convergence des questions d'environnement-santé sous toutes leurs formes : santé au travail, santé des populations / consommation, environnement,
- révèle un rapprochement (partiel) des points de vue entre organisations syndicales (risques professionnels) et associatives (environnement-santé des populations),

cette convergence tend à montrer les limites du découpage institutionnel traditionnel entre administrations de contrôle.

De même, ce découpage est lui-même questionné par le principe d'une prise en compte du cycle de vie dans la gestion des risques depuis la fabrication d'un nanomatériau jusqu'à son élimination, depuis le passage en usine jusqu'à l'exposition des populations. En effet, dans cette optique, les risques associés aux nanomatériaux sont appelés à être traités de manière, sinon unifiée, à tout le moins articulée. Ceci implique une coordination de terrain, qui n'a pas été observée dans un contexte où l'engagement des administrations est très inégal et où certaines d'entre elles paraissent assez loin d'une prise en compte des nanomatériaux.

La difficulté observée dans l'exercice du contrôle de gestion des risques « nanos » relève de plusieurs difficultés qui ne peuvent être spontanément levées mais pourraient être surmontées.

- La première est celle de la « situation » des nanomatériaux. Comme le précise la recherche, la question de la définition n'apparaît pas comme un préalable. Une « situation » des nanomatériaux peut passer par le repérage de leurs fonctionnalités. De ce point de vue, le guide élaboré par l'INRS (« Un guide pour aider au repérage des nanomatériaux », juillet 2014) est un outil susceptible d'être exploité par les agents de contrôle et/ou les services de médecine du travail. Cependant, son usage implique sa lisibilité par les parties concernées qui, à ce stade, « se débrouillent » pour se former, ce qui limite leurs capacités d'agir. On peut également ajouter l'existence d'une déclaration R-Nano pour localiser les activités « nanos » (entretien avec agent d'organisme d'expertise).

- La seconde est celle des actions à mener. En l'état, la fixation des objectifs annuels ou pluriannuels des administrations semblent peu adaptée aux caractéristiques des nanomatériaux et, plus généralement, des autres risques émergents. En effet, l'incertitude toxicologique et écotoxicologique sur les comportements des nanomatériaux apparaît *durable*. Or, le mode de fonctionnement des organisations politico-administratives (ou industrielles) conduit à fixer des objectifs quantitatifs dont l'atteinte est vérifiable. Dans le cas des nanomatériaux, aucune formalisation particulière ne peut réussir à concurrencer les risques visibles à partir d'indicateurs quantifiés pour rendre leur réduction probante.

- La troisième est celle de la coordination entre administrations de contrôle. La mobilité des risques « nanos » vient heurter l'absence de coordination de l'exercice du contrôle par les différentes administrations. Même si une réglementation nécessite que soient définis les nanomatériaux (position du ministère de l'environnement), l'absence de définition et de réglementation n'implique pas, automatiquement, l'absence d'actions de prévention.

La quatrième, sans doute la plus complexe à mettre en œuvre, est celle de la coopération sur le terrain entre, d'un côté, administrations de contrôle et, de l'autre, entreprises ou organisations technologiques, dont le fonctionnement s'avère plutôt clôturé.

Dans un cadre compatible avec la recherche, on pourrait utiliser l'expression de « *prévention de précaution* » pour synthétiser notre réflexion sur la gestion des risques « nanos ».

La notion de *prévention de précaution* doit permettre de dépasser la difficulté à articuler prévention et précaution, que ce soit sur le plan des principes (obligations nettement différenciées, mais objectifs fondamentalement identiques) ou des pratiques standardisées en regard des singularités des nanomatériaux.

Une telle *prévention de précaution* implique de respecter l'obligation de résultats en matière de protection tant des travailleurs que des populations (prévention) et, aussi, de spécifier une approche pour les nanomatériaux tenant compte des résultats ou du défaut de résultats scientifiques (précaution).

Dans cette optique, une prévention de précaution n'a de sens qu'à travers la prise en compte du cycle de vie et des temporalités des effets possibles (cf. dans un autre cadre le cas de l'amiante).

Poursuite des travaux

Bien qu'exploratoire, le projet « mobirisques » présente des résultats et ouvre de nouvelles perspectives de collaboration inter-sciences.

De nouveaux projets sont d'ores et déjà financés :

- En 2013, le Certop et le Cirimat ont obtenu une allocation de recherche (CDU) dans le cadre d'un APR conjoint Université de Toulouse-Région Midi-Pyrénées (sujet : l'inventaire des nanosubstances). Il s'agit de mettre en évidence la prégnance de la tension entre « confidentialité » et « publicité » dans la construction de l'inventaire des substances « nanos ».
- En 2014, des laboratoires toulousains : le Certop, le Cirimat, le CLLE, l'IMH et le LCC (UPR CNRS) ont obtenu un financement Peps-Riscom du CNRS sur les nanotechnologies « de » la médecine. L'objectif est de travailler sur la tension, traversant la sphère médicale (visible dans mobirisques) entre sa composante « prévention » (sphère du travail) et sa composante « applications médicales potentielles » (sphère recherche).
- En 2014, le Certop, le Cirimat (et d'autres structures toulousaines) ont obtenu un financement du RTRA-Fondation STAE sur le « vieillissement écologique des matériaux ». Il s'agit de montrer comment s'instaure le renoncement à une substance chimique (le chrome VI dans l'aéronautique) et comment le recours à des substances nouvelles (nanotubes de carbone) passe par des épreuves de précaution.

- En 2014, le Certop et le CLLE ont obtenu un financement de la MSHS-Toulouse sur la gouvernance de la recherche « par » les risques.

Orientations d'un nouveau projet de recherche post mobirisques :

« L'effet Reach »

« Risques émergents / convergents / concurrents : des nanomatériaux à Reach »

L'équipe-projet, dans son ensemble, se propose de développer une recherche nouvelle s'appuyant sur les acquis, à la fois scientifiques et coopératifs, de « mobirisques ». (Un élargissement mesuré du partenariat est bien entendu envisageable.)

Cette recherche porterait sur : l'émergence, la convergence, la concurrence des risques environnement-santé, en prenant comme fil directeur l'intégration des nanomatériaux dans la mise en œuvre du règlement *Reach-CLP*.

Le projet scientifique consiste, dans son premier volet, à mieux saisir le processus d'accumulation et de stratification des thèmes de risques, ce qui nécessite une réflexion théorique sur les risques émergents dont on peut montrer qu'ils sont traités plus souvent pour eux-mêmes que dans leur articulation à d'autres risques. Dans cette optique, un séminaire permettra de confronter les expériences des disciplines composant l'équipe-projet. Ce séminaire portera sur la manière dont les institutions absorbent (ou adsorbent) les risques émergents (avec la valeur/la fabrication de l'ignorance incluse dans le processus), sur les plans du droit, de l'information-communication (et de la sociologie), de la psychologie sociale et de la recherche scientifique sur les risques à travers leur articulation aux risques d'ores et déjà traités.

A cette première réflexion s'ajoutera un second volet partant d'un double constat :

Le premier résulte des réflexions menées dans « mobirisques » sur la portée d'une définition des nanomatériaux. Dans cette perspective, on peut s'interroger sur l'enjeu des controverses relatives au type de prise en compte des nanomatériaux dans Reach-CLP. On sait que, essentiellement sous la pression des organisations syndicales et associatives, deux positions se font face. La première, surtout portée par le mouvement associatif et syndical et européen, préconise (au moins) un *nanopatch* qui viendrait compléter Reach sans nécessairement rouvrir les négociations des années 2000 sur le règlement lui-même ; de l'autre, est avancée l'idée, tout particulièrement par la Commission européenne, que soit rédigée une annexe au règlement, permettant d'ajuster Reach à la spécificité des nanos.

Ces deux positions apparaissent peu convergentes. Cependant, on peut questionner la portée d'une telle controverse si l'on s'inspire de l'idée que la définition des nanomatériaux n'est pas une condition *sine qua non* de la maîtrise et de la gestion des risques (en particulier incertains). Dans cette optique, on peut donc se demander, sans détenir de réponse préalable, quel type de dispositif institutionnel implique la prise en compte d'une spécificité des nanomatériaux dans le règlement Reach. En outre, de travaux doctoraux associés à « mobirisques », il ressort que le thème des nanomatériaux révèle des différences de vue significatives, et jugées inédites à « Bruxelles », entre la Commission européenne et les Etats-membres sur les mesures à prendre.

Cette tension ou, au moins, cette différence devra être caractérisée. Une première piste réside dans l'utilisation, par le législateur français, d'un registre de vocabulaire fortement inspiré du règlement REACH – Substances, destinés à, etc. - pour les textes adoptés en matière de nanomatériaux.

Le second constat est qu'on dispose de peu de travaux pratiques, sur Reach-CLP. Certes, la négociation du règlement a fait l'objet de quelques publications (par exemple : Lascoumes et Jouzel, 2011). Cependant, plusieurs années après l'adoption formelle du règlement, on sait encore peu de choses sur les conditions concrètes de son application. Or, il a été régulièrement considéré que Reach-CLP porte une transformation majeure dans la maîtrise et la gestion des risques (enregistrement, mécanisme de filtrage des substances, renversement de la charge de la preuve sur les risques, par exemple).

Une recherche nouvelle permettant d'avancer dans une direction prenant en compte différents enjeux et tensions : juridiques, sociologiques, psychologiques, scientifiques, apparaît ainsi largement pertinente.

Ainsi, du travail accompli ressortent des éléments de résultat à approfondir : dans les entreprises, envisagé sous l'aspect contrôle du risque, *Reach* ne joue (à ce stade) qu'un rôle limité sur les risques associés aux nanomatériaux, voire aucun rôle visible, alors même que des « outils » concrets existent tels que la FDS. A l'échelle institutionnelle, des dossiers *Reach* sont pourtant régulièrement instruits par l'Echa. Dans ce contexte, une recherche permettrait d'en dire plus sur les raisons pour lesquelles *Reach* reste une initiative institutionnelle encore peu suivie d'effets dans la gestion des risques (incertains) en entreprise. Pour partie, ce travail est de type sociologique (et doit procéder par entretiens), mais le projet s'avère plus ambitieux : notamment, il s'agira de mener une réflexion générale, encore peu développée, sur la relation entre précaution et prévention, autrement dit sur les potentialités de transformation portées par la dynamique de précaution dans des formes nouvelles de la maîtrise et la gestion des risques.

Une formalisation interviendra prochainement.

Dans ses différentes composantes, le futur projet prendra en considération les atouts de l'équipe : complémentarités scientifiques, expérience du travail en commun, apprentissages respectifs des modes de travail.