HAL open science

Gérer les risques par le droit : articulation et intermédiation dans les laboratoires de nanosciences en France et aux Etats-Unis

Jérôme Pélisse

▶ To cite this version:

Jérôme Pélisse. Gérer les risques par le droit : articulation et intermédiation dans les laboratoires de nanosciences en France et aux Etats-Unis. Droit et Société : Revue internationale de théorie du droit et de sociologie juridique, 2017, 96, pp.321-336. 10.3917/drs.096.0321 . hal-01963206

HAL Id: hal-01963206

https://sciencespo.hal.science/hal-01963206v1

Submitted on 14 Dec 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Gérer les risques par le droit : articulation et intermédiation dans les laboratoires de nanosciences en France et aux Etats-Unis

Jérôme Pélisse, Sciences Po, Centre de sociologie des organisations (CSO), CNRS, Paris, France[1*]

In: *Droit et Société,* 2017, (N° 96), pp. 321-336.

DOI: 10.3917/drs.096.0321

Les risques que font peser la production, la manipulation et l'exposition à des nanoparticules ou nanomatériaux sur la santé et l'environnement relèvent aujourd'hui principalement du domaine du possible, parfois du probable, et surtout d'une anticipation qui a fort à faire avec le droit. Très peu de problèmes de santé, aujourd'hui, ont en effet été directement identifiés comme causés par une exposition par des nanoparticules[2]. Pourtant, cette possible causalité est l'objet d'interrogations majeures, équipées sous forme de surveillance médicale (via par exemple un dispositif de surveillance des salariés exposés (EpiNano) mis en place non sans difficultés depuis 2013 en France) ou le soutien à des recherches toxicologiques, dont les résultats montrent de fortes ressemblances de certaines nanoparticules avec les fibres d'amiante aux effets cancérigènes avérés[3]. Les liens ainsi mis en évidence ou soupçonnés sont aussi construits à l'ombre du droit, qu'ils s'incarnent par un principe aujourd'hui constitutionnel comme le principe de précaution, ou un ensemble de règles de prévention des risques au travail qui se sont considérablement renforcées depuis les années 1990 en France, sous l'influence notamment de directives européennes et de la jurisprudence. Il ne s'agit pas ici de faire un état des lieux des règles en vigueur en matière de nanoparticules dans les différentes branches du droit ou même concernant les seuls risques au travail[4]. Mais de comprendre comment, dans les pratiques ordinaires de travailleurs exposés à des nanoparticules, se gèrent ces risques et comment le droit y prend une part essentielle. Ce droit n'est donc pas directement celui des réglementations, objets de vives controverses. Il s'agit ici du droit en actes (*law in action*), et même de ce droit vivant qui constitue la légalité ordinaire des activités[5] et des interactions quotidiennes qui se déroulent au sein d'espaces de travail singuliers : celui des laboratoires de recherche. En partant d'espaces de travail où s'inventent, se manipulent, sont testées ces nanoparticules, en France et aux Etats-Unis, c'est donc la part du droit dans la gestion des risques qui leur sont liées qu'il s'agit d'interroger.

[1*] Merci à Brice Laurent, Soraya Boudia, Jean-Noël Jouzel et Giovanni Prete pour leurs commentaires.

[2] Voir http://veillenanos.fr/wakka.php?wiki=NanomateriauxSanteTravailRisQ (consulté le 21 juillet 2016).

[3] Jean-Paul Bourdineau, « L'impact des nanoparticules métalliques et organiques sur la santé », *Experts* n°126, 2016.

[4] Stéphanie Lacour (dir.), *La régulation des nanotechnologies. Clair-obscur normatif*, éditions Larcier, 2010.

[5] Voir Patricia Ewick et Susan Silbey, *The commonplace of law. Stories of everyday life*, University of Chicago Press, 1998 et Jérôme Pélisse, « A-t-on conscience du droit ? Autour des legal consciousness studies », *Genèses* n°59, 2005.

Car le droit constitue un registre puissant, mais hétéronome, face à la science et à ses savoirs. Si la question des rapports entre droit et science a fait l'objet de nombreux travaux, qu'ils s'agissent d'étudier des mobilisations collectives autour d'enjeux scientifiques[6], la place et le rôle de la science dans les tribunaux[7] ou dans l'action publique (par exemple autour des « sciences réglementaires »[8]), l'analyse des manières dont le droit cadre les activités scientifiques a encore fait l'objet de peu d'études[9]. Le travail scientifique a d'ailleurs été paradoxalement peu étudiée par les *Science and Technology Studies*, tout au moins à partir d'une perspective de sociologie du travail[10], tout comme les pratiques de gestion des risques et de sécurité, pourtant inhérentes à nombre d'activités scientifiques[11]. On a pourtant là un point d'entrée heuristique pour étudier la tension entre l'autonomie professionnelle et l'hétéronomie de règles de droit fabriquées dans d'autres espaces sociaux mais s'imposant aux savants. Comment se confrontent, s'articulent, se mêlent donc droit et science ? Quelle part le droit prend-il dans la manière dont se déploient des activités scientifiques à risque, ici celui d'être exposé à des nanoparticules, qui se mêlent en pratique à bien d'autres risques dans les laboratoires ? Comment se matérialisent les dispositifs et pratiques de prévention des risques et comment coopèrent les chercheurs et les acteurs en charge de la sécurité, qui gravitent dans ou autour de ces espaces de travail que sont les laboratoires de nanoscience ?

En partant d'une étude ethnographique dans cinq laboratoires menée en 2014 et 2015 (voir encadré ci-dessous), on soulignera dans un premier temps la diversité des risques liés aux « nano » que rencontrent ces travailleurs, mais aussi la relativisation dont ils font l'objet. Cette mise à distance n'empêche pas une prévention spécifique, notamment sous l'influence des acteurs en charge des questions de sécurité dans ces univers, comme on le verra dans un deuxième temps. L'horizon juridique (sinon judiciaire) des responsabilités pèse ici de tout son poids pour justifier des investissements matériels autant que le développement de règles, qui n'apparaissent pas forcément comme les plus adaptées aux yeux des chercheurs. Les acteurs en charge de la sécurité et de la gestion des risques qui travaillent au quotidien dans ces laboratoires se situent alors, comme on le montrera dans un troisième temps, au centre d'un jeu impossible, entre les chercheurs avec lesquels ils travaillent quotidiennement et les ingénieurs « de papiers » en charge de la sécurité, extérieurs aux laboratoires ou aux lieux de production, à qui ils doivent rendre compte. Des tensions marquent ainsi le travail de ces intermédiaires du droit[12], écartelés entre le pôle juridique – celui des papiers, des normes et de la conformité – et celui des pratiques et de l'activité scientifique, dans lequel la gestion des risques s'apparente à un travail de socialisation qui prend la forme de cultures

[6] Voir par exemple Mickaël Pollack, « La régulation technologique : le difficile mariage entre le droit et la technologie », *Revue française de science politique*, 32/2, 1982, 165-184.

[7] Sheila Jasanoff, *Science at the Bar, Law, Science and Technology in America*, Harvard University Press, 1995.

[8] Olivier Borraz, David Demortain, « Science réglementaire » in Emmanuel Henry, Claude Gilbert, Jean-Noël Jouzel, Pascal Marichalar, *Dictionnaire critique de l'expertise*, Presses de Sciences Po, 2015.

[9] Voir toutefois Susan Silbey, *Law and Science (II): Regulation of Property, Practices and Products*, Ashgate Publishing, 2008 et ibid., *The Struggle for Accountability: Systems, Science and Surveillance*, University of Chicago Press (à paraître).

[10] C'est que soulignait tout particulièrement Judy Wajcman, « New connections: social studies of STS and studies of work », *Work, Employment and Society*, 20 (4), 2006: 773–786.

[11] Voir toutefois Benjamin Sims, "Safe science: Material and social order in laboratory work", *Social Studies of Science*, 35 (3), 2005, pp. 333-366 ; Anne Fellinger, « Femmes, risque et radioactivité en France. Les scientifiques et le danger professionnel », *Travail, genre et sociétés,* 23, 2010, 147-165 ; ou Céline Borelle et Jérôme Pélisse, « « Ca sent bizarre, ici » : la sécurité dans les laboratoires de nano-médecine », *Sociologie du travail* (à paraître en 2017).

[12] Voir Jérôme Pélisse, Le travail du droit. Trois études sur la légalité ordinaire, mémoire d'HDR, IEP Paris, 2014.

organisationnelles spécifiques et locales. Entre l'hétéronomie des règles de prévention et l'autonomie des pratiques scientifiques, la tension est ainsi permanente mais prend des modalités différentes, comme le montre la diversité des situations selon les laboratoires.

Une enquête ethnographique

Initié en 2014, le projet a porté sur deux laboratoires en France (l'Institut Vauquelin et CarboneLaser) et trois aux Etats-Unis (Katz Lab et Nazam Group à Eastern University et Delos Lab à Western University[13]). Il s'agissait de participer à la vie quotidienne de ces laboratoires, et d'y analyser les manières dont leurs membres se protégeaient des risques, considérés comme incertains, associés aux nanoparticules qui y sont synthétisées, caractérisées et étudiées. Deux laboratoires s'inscrivent dans le champ de la nanomédecine, et trois dans celui de la chimie. Les deux premiers sont de grande taille (120 et 170 membres) tandis que les trois autres comprennent entre 25 et 35 chercheurs, ces cinq laboratoires apparaissant comme des vitrines dans leurs domaines, en lien avec leurs positionnements en recherche fondamentales, leurs réputations internationales et les institutions prestigieuses auxquelles ils appartiennent. Même si la comparaison systématique de ces laboratoires ne sera pas menée dans cet article, on peut mentionner une différence forte entre laboratoires français, composés dans leur majorité de chercheurs permanents (chargés ou directeurs de recherche du CNRS, ingénieurs du CEA, enseignants-chercheurs), et laboratoires américains, dirigés par un professeur dont le laboratoire porte le nom, dans lesquels l'ensemble du personnel à l'exception de ce chercheur est temporaire (post-doctorants, doctorants, étudiants de master, techniciens en CDD).

L'enquête, menée sous la direction de Jérôme Pélisse, a impliqué Céline Borelle et Eric Drais – Audrey Couyere, Joëlle Evans et Susan Silbey y participant de manière ponctuelle. Elle a permis de réaliser des observations dans chaque laboratoire pendant une dizaine de journées complètes (s'étalant sur deux à trois semaines aux Etats-Unis, deux à douze mois en France) et de mener environ soixante-dix entretiens approfondis avec leurs membres et des acteurs en charge de la sécurité dans leurs institutions d'appartenance.

1. Les risques nano en laboratoires : quels modes d'existence ?

Les risques nano relèvent de modes d'existence qui ne vont pas de soi, les nano-objets étant peut-être moins invisibles dans les textes juridiques qui se proposent de les définir et de les encadrer, qu'ils ne le sont à l'œil nu.

1.1. Les nanos, des objets d'abord juridiques ?

Des « nanomatériaux internationaux fondés sur la science », aux « nanomatériaux français responsables », en passant par « les nanomatériaux européens pour la réglementation », Brice Laurent a étudié les définitions concurrentes que produisent diverses instances techniques ou politiques (et aussi, doit-on souligner : juridiques)[14]. Toutes s'appuient sur la participation d'experts scientifiques mais avec des visées différentes, de normalisation, de réglementation ou de régulation d'un marché se voulant « responsable ».

[13] Les noms sont fictifs.

[14] Brice Laurent, « Les espaces politiques des substances chimiques. Définir des nanomatériaux internationaux, européens et français », *Revue d'anthropologie des connaissances*, 7 (1), 2013, p.195-221.

Dans un article précédent soulignant « l'incertitude ontologique » des nano-objets, ce même auteur s'interrogeait sur leur « existence réglementaire » et les débats qu'engendraient ces problèmes de définition issus du Grenelle II de l'environnement[15]. La définition finalement adoptée par la Commission européenne en octobre 2011 (matériau naturel, formé accidentellement ou manufacturé ; contenant des particules libres, sous forme d'agrégat ou sous forme d'agglomérat ; dont au moins 50 % des particules, dans la répartition numérique par taille, présentent une ou plusieurs dimensions externes se situant entre 1 nm et 100 nm) est ainsi indissociablement technique et politique, comme le souligne l'association AVICENN[16]. Résultant d'un compromis entre industriels (qui plaident pour une définition précise et restrictive) et associations de défense de l'environnement et de protection des consommateurs, soucieux de définir une catégorie plus large, elle est issue d'une négociation qui a duré une année et devait être révisée en 2015. C'est qu'autour de cette définition se greffe une réglementation en émergence, dont la France s'est d'ailleurs faite la porte-parole sous la forme d'un projet original en Europe dont l'une des dimensions réside dans un registre (R-nano) qu'elle est le seul pays au monde à avoir mis en place depuis 2013.

Sans entrer dans le détail des nombreux travaux juridiques auxquels ont donné lieu ces débats et réglementations en émergence, on ne rappellera que deux points importants. L'obligation de résultats (et non plus de moyens) en matière de santé qui pèsent aujourd'hui sur les responsables des entreprises ou des laboratoires en est le premier (en particulier à la suite des arrêts amiante de 2002), le second résidant dans l'importance des principes de précaution et de prévention examinés par Eric Drais dans ce même numéro, à propos également de la gestion des risques liés aux nanomatériaux. Ces deux dimensions posent des problèmes spécifiques quand ils portent sur des activités nouvelles, aux effets incertains et débattus. Ils structurent en bonne part la logique du règlement européen REACh en matière de produits chimiques, ainsi, aux Etats-Unis, que le rôle des agences (EPA et OSHA notamment[17]) en matière d'édictions de règles de sécurité, de recommandations de bonnes pratiques, et de contrôles de conformité des installations et des pratiques. Mais qu'en est-il dans les laboratoires, là où finalement, sont effectivement « vus » des nano-objets à travers des microscopes, et où sont exposés, en première ligne, des travailleurs ?

1.2. Les nanos en laboratoire, d'un mot valise à des risques incertains

La catégorie « nano » n'apparaît en effet pas plus définie au sein des laboratoires que dans les enceintes politiques ou les réunions des comités d'experts. Mot-valise dont la présence dans des projets de recherche a permis de nombreux financement, les « nanos » constituent un nouveau champ de recherche, ou plutôt le nouveau nom d'un champ de recherche profondément transformé par l'invention d'instruments comme les microscopes à effets

[15] Brice Laurent, «De l'incertitude-obstacle à l'incertitude productive, ou comment traiter les risques potentiels des nano-objets ? », *Responsabilité et environnement,* 57, 2010, p.75-81. Les débats portaient alors sur la pertinence de distinguer, ou non, les particules à l'état nanométrique de leurs composants tels qu'ils étaient répertoriés et encadrés à l'état macro : fallait-il considérer les nanoparticules d'argent comme de l'argent avant tout ou comme des substances nouvelles, objet d'une réglementation spécifique ? Six ans après, le débat n'est pas entièrement tranché même si la seconde approche a semblé l'emporter, les nanomatériaux faisant l'objet d'annexes spécifiques dans le règlement européen REACh depuis 2011.

[16] AVICENN est l'Association de Veille et d'Information Civique sur les Enjeux des Nanosciences et des Nanotechnologies. Elle a publié notamment *Nanomatériaux et risques pour la santé et l'environnement*, Editions Yves Michel, 2016 et édite un site internet très complet (www.veillesnano.fr).

[17] Environmental Protection Agency ; Occupational Safety and Health Administration.

tunnels (inventés en 1981) puis à force atomique[18]. L'un de leurs intérêts est de se prêter à des investigations et des questionnements dans différents champs scientifiques, de la science des matériaux à la biologie, de la chimie à la physique, contribuant à reconfigurer – partiellement – chacun de ces champs disciplinaires[19]. Les possibles risques qui entourent ces substances n'ont, de ce point de vue, été identifiés que progressivement. Ce sont d'abord les chercheurs eux-mêmes qui s'en sont souciés, comme dans le cas de CarboneLaser, équipe du CEA qui commence à s'interroger au milieu des années 1990 sur la nocivité possible des particules de carbone sous forme de tubes et de poudres qu'elle produit et étudie. De fait, en France, c'est la ressemblance possible avec l'amiante, qui défraie alors la chronique judiciaire après un premier épisode initié justement par des scientifiques de l'Université de Jussieu dès les années 1970[20], qui pousse les chimistes à se rapprocher du service de sécurité de leur organisme pour savoir comment gérer les possibles risques associés à ces particules invisibles. L'identification des nanoparticules comme des substances chimiques à risque les fait alors pénétrer dans un monde réglementaire qui passe par la construction d'un cadre juridique et un véritable travail partenarial, comme en témoigne l'ingénieur sécurité de CarboneLaser.

> « *A cette époque-là (milieu des années 1990), on s'était rapproché des agents de sécurité du centre pour avoir des infos et interagir par rapport à ça. Eux, ils me disaient nano, c'est quoi ? Ils ne savaient même pas comment ça s'écrivait… La seule chose qu'ils ont fait c'est de dire : c'est petit, ça fait un aérosol, un produit bien connu, petit, qui se met facilement en aérosol, qui fait des fibres… Ça ressemble à l'amiante. (…) Donc on va interagir avec une société d'équipements de protection pour les voies aériennes supérieures. On a donc fait venir le commercial, on lui a exposé notre problème. Lui nous a dit « Moi je sais vous protéger de l'amiante, est-ce que je sais vous protéger de vos petits objets, je n'en sais rien. Donc on va prendre les barrières les plus performantes qui soient, celles qui sont pour l'amiante, en croisant les doigts (…) et en espérant que ça soit efficace aussi pour vos objets ». Et là on a commencé à s'équiper avec les cagoules. (…) C'était le no man's land complet à l'époque. Donc ça c'est vraiment fait en partenariat et on a pu faire les tests sur tous ces éléments filtrants. Cela a été fait dans le cadre du programme Nanosafe mais qui était déjà, deuxième moitié des années 2000*[21]*. Donc il ne s'est pas écoulé dix ans mais pas loin entre nos premières questions et le moment où on a pu les valider* » (Etienne Rouger, ingénieur sécurité de CarboneLaser, janvier 2014).

Aujourd'hui, lorsqu'on observe la vie quotidienne des laboratoires de nanoscience, ce travail est intégré dans des routines et des équipements, des rôles et des « bonnes pratiques ». Et il est frappant de constater à quel point tous les membres de ces laboratoires rencontrés ont relativisé le risque nano par rapport à d'autres risques, selon eux bien plus prégnants dans leurs quotidiens : ceux liés au cytotoxiques cancéreux qu'ils encapsulent dans des nanos organiques (donc dégradable dans le corps), manipulés uniquement dans des solutions liquides et par là non catégorisés comme de réels dangers dans les laboratoires de nanomédecine. Ou ceux liés aux risques classiques dans les laboratoires de chimie, même si

---

[18] Dominique Vinck, *Les nanotechnologies*, Ed. du Cavalier bleu, 2009.

[19] Voir Ann Marcovitch, Terry Shinn, *Toward a New Dimension. Exploring the Nanoscale*, Oxford University Press, 2014 et Séverine Louvel, « Ce que l'interdisciplinarité fait aux disciplines. Une enquête sur la nanomédecine en France et en Californie », *Revue française de sociologie*, vol. 56, 2015, 75-103.

[20] Emmanuel Henry, *Amiante, un scandale improbable*, PUR, 2007.

[21] Nanosafe est un programme lancé par le CEA et financé par la Commission européenne à partir de 2002 qui vise à évaluer et gérer les risques concernant les nanoparticules, notamment en qualifiant les équipements de protection et de mesure d'exposition des travailleurs.

ces derniers existent pour, justement, produire les nanoparticules : explosion, incendie, brûlures, inhalation de solvants ou gaz dangereux, etc. Cela ne signifie pas pour autant qu'une prévention spécifique n'existe pas en matière de risques nano, dont la formalisation de plus en plus poussée pèse sur les pratiques des chercheurs.

2. Une prévention spécifique, incluse dans une politique des risques en voie de juridicisation

La prévention émane d'abord des chercheurs eux-mêmes, qui sont les mieux placés *a priori* pour identifier, évaluer et gérer ces risques. Cette idée est cependant aujourd'hui partiellement remise en question par le développement d'une politique de prévention des risques qui s'élabore au niveau international et national, comme on l'a mentionné, mais aussi au niveau des établissements et des institutions de recherche elles-mêmes, dont l'origine provient pour une part des transformations du droit et des responsabilités qu'il attribue aux uns et aux autres.

2.1. La montée en puissance d'une politique de prévention multiniveau et juridicisée

Les débats et controverses évoqués ne sont pas sans influence, en effet, sur les politiques de sécurité et de gestion des risques des institutions de recherche. L'expertise scientifique a été largement requise pour réfléchir à la manière de gérer les risques nano : les directeurs des cinq laboratoires étudiés ont tous participé à des comités scientifiques à des groupes d'experts nationaux ou européens qui se sont penchés sur les risques liés aux nanoparticules dans les années 2000. L'actuel directeur de l'Institut Vaucquelin est ainsi devenu « *un peu toxicologue finalement* », infléchissant sa trajectoire scientifique pour « *essayer de démontrer, ou de ne pas démontrer, que les nanoparticules organiques sont moins toxiques que les particules inorganiques, voire qu'elles ne le sont pas du tout* » (entretien, janvier 2014). Divers organismes et en particulier l'INRS en France et le NIOSH aux Etats-Unis[22] ont rédigé et diffusé des guides de bonnes pratiques à destination des laboratoires de recherche, tandis que le formulaire construit pour le registre R-nano, en France, a aussi été envoyé aux laboratoires de recherche, sommés de le remplir. Aux Etats-Unis, des Etats ont aussi exigé d'être informés sur les quantités et la nature des nanoparticules produites au sein des laboratoires, comme dans le Massachussetts ou la Californie, Etats abritant les plus fortes concentrations de laboratoires et d'entreprises positionnés sur les nanos, au sein desquels d'ailleurs les agences fédérales sont les plus actives. Les villes de Berkeley (dès 2006) et Cambridge (depuis 2010) ont même instauré des registres de déclaration annuelle qui n'ont rien à envier à celui mis en place en France en 2013. Les chercheurs qui ont à remplir tous ces documents, même s'ils jugent que ces demandes administratives sont mal faites, peu utiles ou qu'elles leur font perdre du temps, sont donc bien confrontés dans leur quotidien à une montée des exigences en matière de sécurité.

Celle-ci s'est surtout incarnée dans des dispositifs élaborés au niveau des établissements pendant les années 2000. Des formations systématiques à la sécurité (incorporant un module en matière de risques nano) se sont multipliés et des instruments ont été achetés (hottes aspirantes aux filtres renforcés ; boîtes à gants, etc.). A Eastern University, dont les

[22] INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité (un organisme paritaire) et NIOSH : National Institute on Occupational Safety and Health (une agence fédérale).

politiques de sécurité ont été étudiée par Susan Silbey et Ruthanne Huising[23], et qui abrite Katz Lab et Nazam Group, le système entier de gestion des risques et sécurité en laboratoire a été revu de fond en comble, suite à une visite de l'EPA en 2000 qui s'est soldée par une sérieuse alerte pour la direction de l'Université. En Californie, un accident mortel en 2008 dans un laboratoire de chimie de l'UCLA a également radicalement affecté l'ensemble des universités publiques de l'Etat, dont Western University : si l'origine de la formalisation et bureaucratisation des pratiques de sécurité est ici judiciaire plus qu'administrative - puisque c'est à la suite d'une transaction (*settlement*) qu'est mis en place à partir de 2013 un renouvellement profond des politiques de sécurité -, les évolutions sont similaires, quoique décalées dans le temps. Dans les deux universités américaines étudiées, les services de santé – sécurité sont considérablement renforcés (le service passe ainsi de 4 à 16 ingénieurs entre janvier et octobre 2014 à Western University, après la transaction passée fin 2013) et la formalisation des procédures s'approfondit. Toutes les expériences doivent désormais faire l'objet d'une fiche SOP (Standard Operating Procedure), validée par le directeur du laboratoire et le service sécurité de l'université. La production de papier a donc décuplé dans les laboratoires (les chercheurs devant signer systématiquement ces fiches SOP), et la plupart des chercheurs rencontrés s'en plaignent tant ces procédures leur apparaissent chronophages… et pas toujours adaptées aux pratiques réelles d'expérimentation qu'ils développent chaque jour. Certes, souligne Joe, doctorant en deuxième année au Delos Lab, « *je pense que cela vaut le coup, parce que… c'est comme une base de connaissance que vous devez avoir avant de lancer l'expérience. Mais il y a beaucoup de paperasse, je ne sais pas pourquoi, dans la sécurité, ils aiment beaucoup la paperasse* » (observation, juillet 2015).

Du côté des laboratoires français, si la formalisation apparaît moins poussée, elle est aussi une caractéristique marquante de ces dix dernières années, en particulier en lien avec les risques nano. Le CEA qui abrite CarboneLaser a développé le programme NanoSafe au début des années 2000 et a mis en place un groupe thématique dédié, très actif entre 2009 et 2012, et dans lequel s'est tout particulièrement impliquée la directrice de CarboneLaser, l'un des laboratoires où la production de nano et les risques afférents (liés à leur mode de production, par laser et synthèse à partir de gaz dangereux) sont les plus importants. Si en France, c'est davantage en lien avec le scandale de l'amiante qu'à la suite d'un procès comme à Western University ou d'une inspection administrative comme à Eastern University, qu'elle porte, l'ombre du droit pèse à chaque fois sur la progressive formalisation des pratiques de sécurité en laboratoire.

2.2. Des pratiques de sécurité intégrées dans le quotidien des chercheurs ?

Car l'ensemble de ces dispositifs modifie considérablement les pratiques de recherche en laboratoire, non sans provoquer des critiques et des résistances. « *Nous avons beaucoup de formations différentes, dont beaucoup se chevauchent en termes de sujets ... et c'est vraiment de la paperasserie et des formalités administratives à travers lesquelles on est obligé de passer* », explique James, postdoc au Delos Lab (juillet 2015). Cette multiplication des règles de sécurité n'est pas systématiquement rejetée non plus, tant la sécurité est un discours légitime contre lequel il est difficile d'aller ouvertement ; mais elle entre en partie en contradiction avec le « bricolage » que requièrent les pratiques expérimentales au cœur

[23] Ruthanne Huising, Susan Silbey, "Governing the gap: Forging safe science through relational regulation", *Regulation & Governance*, vol. 5, 2011, 14–42.

de l'activité de ces laboratoires[24], et la nécessité d'être efficace pour des jeunes chercheurs présents pendant une durée déterminée. Toutes ces règles – de la nécessité des fiches SOP (à Delos Lab) à la diffusion anticipée et largement critiquée par les chercheurs des GLP (*Good Laboratory Practices*, évoquée avec crainte à l'Institut Vaucquelin) ou du port systématique des lunettes, blouses, gants et parfois masques - entrent en contradiction avec l'importance du bricolage. Plutôt que de respecter strictement ces règles de sécurité, les scientifiques déploient alors une attitude réflexive consistant à mesurer les risques en situations d'expérimentation, lorsqu'ils ne rejettent pas directement certaines de ces règles, jugées malcommodes et peu adaptées. Et cette réflexivité n'est pas qu'individuelle mais aussi collectivement apprise et éprouvée. Au Nazam Group, la règle nouvelle (au moment de l'enquête) obligeant les chercheurs à désormais effectuer les pesées des nanoparticules sous la hotte a ainsi fait l'objet de débats passionnés au sein du laboratoire, certains jugeant que cela pouvait fausser leurs mesures, voire accroître le danger d'inhalation, d'autres légitimant la décision prise par les services de sécurité et argumentant que ce n'était pas si malcommode de réaliser cette opération dans l'espace des hottes. A Delos Lab, les chercheurs refusent même la nouvelle blouse, ignifuge, que l'administration veut imposer (suite à l'accident de 2008 à l'UCLA) dès lors qu'ils manipulent un produit inflammable. Non seulement, les risques de feu sont minimes dans les conditions de manipulation qui sont les leurs, selon eux, mais cette nouvelle blouse ne les protège pas des risques de pénétration par la peau des nanoparticules en solution qu'ils peuvent se renverser sur eux lors de leurs expériences. Testant scientifiquement eux-mêmes les anciennes et nouvelles blouses par de multiples mesures, les doctorants et postdoctorants ont ainsi découvert qu'aucune ne les protégeaient de risques ici bien réels à leurs yeux, puisqu'ils manipulent principalement des nanoparticules de cadnium, aux effets toxiques très probables. Ils ont donc imposé aux services de sécurité la possibilité de garder leurs anciennes blouses, dont le tissu résiste un peu mieux à la pénétration des particules contenues dans les solutions.

Comme cet exemple le montre, s'en remettre aux règles sans les questionner peut s'avérer dangereux, comme nous l'a indiqué une ingénieure de recherche. Et le questionnement peut aller jusqu'à justifier des règles tacites et non connues des services de sécurité. A Delos Lab, j'ai ainsi découvert au bout d'une dizaine de jours d'observation que la plupart des chercheurs disposaient de paires de chaussures qu'ils laissaient au laboratoire et n'emportaient jamais chez eux. Face à leurs convictions que le laboratoire est truffé de cadnium à l'état nanométrique, une règle tacite et individuelle (mais partagée par presque tous) est ainsi de prendre une douche dès le retour à la maison, le soir, de faire nettoyer sa blouse tous les deux mois, et d'avoir une paire de chaussures spéciales pour le laboratoire. Non connue des ingénieurs de sécurité, cette règle montre bien combien l'expertise pointue des scientifiques leur permet de produire des savoirs de sécurité alternatifs à ceux qui leur sont proposés, qu'ils peuvent appliquer grâce à leur autonomie professionnelle et qui justifient aussi, à leurs yeux, le non respect de certaines des règles qui leur apparaissent imposées de l'extérieur au nom de savoirs techniques et surtout réglementaires dont ils peuvent dénoncer l'inadaptation.

3. Les acteurs en charge de la sécurité : entre droit et pratique, quelles intermédiations ?

[24] Morgan Jouvenet, « La culture du « bricolage » instrumental et l'organisation du travail scientifique, enquête dans un centre de recherche en nanosciences », *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 1 (2), 2007, 189-219.

L'articulation entre droit et science, mises en œuvre de règles et bricolages scientifiques, obligations bureaucratiques et juridiques et productions de savoirs et de connaissances nouvelles, passe aussi par des processus d'intermédiation et de professionnalisation qui font intervenir des acteurs spécifiques. On peut qualifier ces derniers d'intermédiaires du droit en ce qu'ils n'en sont pas des professionnels mais le manipulent au quotidien dans leurs activités[25]. Et si les directeurs de laboratoire, responsables juridiques des activités et des personnes qui travaillent dans les locaux, en constituent un exemple, ils apparaissent loin des pratiques tant ils sont rarement présents autour des paillasses et des postes de travail. S'efforçant de donner l'exemple, en instaurant par exemple une demi-journée annuelle destinée aux questions de sécurité, ils ne sanctionnent toutefois que très rarement les manquements en la matière[26].

3.1. Safety reps et ingénieurs sécurité de laboratoire : au plus près des pratiques, mais sans la force du droit

Souvent absent des laboratoires même s'ils en détiennent la responsabilité, les directeurs délèguent donc la sécurité à des acteurs qui y travaillent au quotidien. Dans les laboratoires américains, il s'agit de doctorants nommés « safety reps ». Clairement identifié comme un « sale boulot » particulièrement chronophage, ces safety reps (six à Katz Lab, un à Nazam Group et un à Delos) ont la lourde tâche de veiller à la sécurité dans les laboratoires en plus de la réalisation de leur thèse. La fonction n'a rien d'évident à assumer. Car, comme l'indique Kevin, au Katz Lab, « *les post-docs ne veulent pas écouter un doctorant leur dire ce qu'ils doivent faire* » (avril 2014). Leur rôle ne consiste pas non plus à « *faire la police* », selon Angela (juillet 2015). C'est un travail de persuasion et de pédagogie, de socialisation et de la nécessité de faire attention à la sécurité que développent ces *safety reps*, d'abord à destination des nouveaux entrants mais aussi au quotidien durant les trois ou quatre années de leur mandat. Pour ces jeunes chercheurs, le droit constitue indéniablement une référence, car ils reçoivent de nombreux mails les informant des nouvelles règles de sécurité à mettre en œuvre, qui leur demandent des comptes rendus, d'assurer l'inventaire des produits présents dans le laboratoire ou de préparer des visites d'inspection. Mais ces *safety reps* ne peuvent pas pour autant facilement activer le droit, en raison des hiérarchies professionnelles qui structurent les échanges et les pratiques dans les laboratoires[27].

L'organisation de la sécurité en laboratoire est différente dans les laboratoires français : il y existe en effet des agents permanents, dédiés professionnellement pour une part à la sécurité. Ils sont à temps partiel à l'Institut Vaucquelin où il s'agit d'ingénieurs d'étude ou de techniciens en charge de certains instruments ou en appui aux projets des chercheurs, qui ont aussi des missions de sécurité en lien avec certains risques – cytotoxiques, nucléaire ou nano. A CarboneLaser, Etienne Rouger, ingénieur sécurité, l'est par contre à temps plein, après avoir été technicien pendant une dizaine d'années. Cela ne signifie pas que leur possibilité d'activer le droit soit forcément plus importante que pour les safety reps. Certes, Etienne Rouger déclare qu'il peut « *arrêter une manip si j'estime qu'elle n'est pas sûre* » ou même « *sortir quelqu'un du laboratoire s'il ne respecte clairement pas les consignes de*

[25] Jérôme Pélisse, *op.cit.*, 2014.

[26] Un seul cas nous a été rapporté, à l'occasion duquel le directeur a exfiltré un doctorant de son laboratoire vers un autre en le faisant changer de sujet en raison de son incapacité à appliquer les règles minimales de sécurité.

[27] Céline Borelle et Jérôme Pélisse, *op.cit*.

sécurité ». Pour autant, les hiérarchies professionnelles persistent et si Etienne Rouger reprend les doctorants ou postdoctorants sur le port des lunettes, de la blouse ou des chaussures fermées, il ne se le permet jamais vis-à-vis des chercheurs permanents. C'est bien davantage son ancienneté et sa connaissance intime de certains instruments plus que le droit – même s'il assure une veille réglementaire poussée en matière de risques, notamment nano – qu'il utilise pour « *faire un peu le gendarme parfois* ». Et de fait, plus encore que les *safety reps*, son rôle d'intermédiation est important entre les chercheurs quotidiennement à leur paillasse et les ingénieurs sécurité de site, équivalent des *EHS officers* dans les universités américaines, qui constituent la troisième catégorie d'intermédiaires en charge de ces questions de sécurité (voir ci-dessous). Etienne Rouger aide en effet les chercheurs à préparer leurs demandes de validation, présentant les installations et les conditions de sécurité des manips, que les chercheurs doivent obtenir avant toute possibilité d'expérimentation. C'est donc bien un rôle d'intermédiation administratif et in fine juridique qu'il exerce, comme les ingénieurs de l'Institut Vaucquelin, afin de rendre le plus possible conformes aux règles édictées de l'extérieur les pratiques scientifiques et le bricolage permanent auxquelles elles donnent lieu en laboratoire.

Le rôle de ces ingénieurs de terrain ou *safety reps* reste toutefois hybride, puisqu'ils sont toujours aussi doctorants, techniciens ou ingénieurs en appui aux chercheurs, c'est à dire animés par des logiques scientifiques. Et leur insertion prolongée dans les pratiques quotidiennes des chercheurs ne favorise pas une prise en charge juridicisée de la sécurité. Plus exactement, il s'agit pour eux de faire disparaître cette dimension juridique et extérieure de la sécurité, pour en faire une dimension pratique et intégrée aux pratiques scientifiques quotidiennes. Car, au fond, il s'agit moins de faire apparaître le droit et les règles de sécurité, que de contribuer à les rendre invisibles, pour les faire incorporer et par là les rendre agissantes dans les pratiques des chercheurs. Plus qu'une accommodation comme l'analyse Nicolas Dodier à propos de la part du droit dans les activités des inspecteurs du travail[28], ce régime d'action vise à endogénéiser, et au fond faire disparaître, les règles ou plus exactement à en faire oublier la visibilité, la généralité et l'abstraction. Les règles doivent devenir des principes d'action incorporés et des routines, la prévention un automatisme, et pour cela l'objectif ultime de ces personnels est de se faire oublier. Ces *safety reps* et ingénieurs de laboratoire tentent en quelque sorte de faire accepter la traduction juridique dont ils ont la charge en situation, « en s'effaçant purement et simplement, disparaissant en tant que mise en relation construite et que compromis négocié (pour qu') il ne reste plus que l'accord qui va de soi » pour reprendre les termes de Michel Callon[29].

3.2. EHS officers et ingénieurs « de papiers » : traduire le droit, vérifier la conformité des pratiques

Reprenant une catégorisation proposée par l'ingénieur sécurité de CarboneLaser, on peut en effet opposer ces ingénieurs sécurité « de terrain » à ceux qu'il nomme « de papier », les deux apparaissant largement complémentaires à ses yeux[30]. Les seconds « *ne font que de la*

[28] Nicolas Dodier, « Le travail d'accommodation des inspecteurs du travail en matière de sécurité », in Luc Boltanski, Laurent Thévenot, *Justesse et justice dans le travail*, Paris, éditions PUF, 1989.
[29] Michel Callon, « Réseaux technico-économiques et irréversibilité », in Bernard Chavanne, Olivier Godard (eds.), *Figures de l'irréversibilité en économie*, Edition de l'EHESS, Paris, 1991, p. 211.
[30] Dans les universités américaines, les safety reps se distinguent de la même manière des environmental health and safety officer (EHS officer).

paperasse, mais c'est important cette paperasse » et exercent un contrôle de second niveau : ils vérifient le contexte réglementaire d'une installation et interagissent avec l'inspection du travail et les inspecteurs des installations classées (ou OSHA et EPA aux Etats-Unis). Ils assurent aussi un travail de veille réglementaire, diffusent des informations et forment leurs correspondants en laboratoire (ingénieurs ou *safety reps*), de manière générale ou sur certains risques spécifiques, comme le risque nano. Ces ingénieurs sont en contacts permanents avec le service juridique de leur institution : ils éditent des notes, élaborent des logos (comme au CEA avec un logo « nano » propre à cet organisme) et analysent les textes de lois, recommandations, directives européennes ou normes ISO. Ils animent des groupes « prévention des risques nano » et peuvent se démarquer des recommandations d'autres agences. Une note produite par le groupe du CEA en 2014 « recommande actuellement de ne pas appliquer la démarche d'évaluation du risque nanomatériaux proposée par l'ANSES qui, après analyse, n'est pas adaptée aux laboratoires du CEA et est trop sujette à discussion ou interprétation pour être applicable en l'état »[31]. Il s'agit donc bien de traduction et d'interprétation et pas d'une reprise telle quelle des recommandations et de leur portée normative ou juridique. « *Eux, dès qu'il y a un changement dans un article de loi … ils vont transmettre cette information dans le canevas CEA. Ce sont des gens qui ont cette habitude, je dirais, de comprendre et interpréter un texte juridique* » souligne ainsi Etienne Rouger.

Cette traduction et (inter)médiation juridique se combinent avec une vérification de conformité des pratiques aux règles de sécurité. C'est ici un rôle d'inspection qu'ils développent, en intelligence avec leurs correspondants locaux dans les laboratoires. Ruthanne Huising et Susan Silbey ont bien montré dans leur étude à Eastern University combien ces ingénieurs constituaient des acteurs pivot d'une « régulation relationnelle » originale, structurée par le droit, mais sans se limiter à une application mécanique de ce dernier, y compris en termes de contrôle. A la manière des inspecteurs du travail étudiés par Dodier[32], les *EHS officers* développent une série d'interactions avec ceux dont ils sont en charge de vérifier les comportements en termes de sécurité. L'objectif est de créer les conditions pour limiter la variation inéluctable des pratiques par un « corridor » ou un « chenal » qui soit pris en charge au sein du laboratoire par les chercheurs eux-mêmes. Développant « un rôle de *courtiers* de l'information et de la conformité »[33], ces ingénieurs « de papier » et *EHS officers* assurent donc un rôle d'intermédiaire du droit à relative distance des pratiques dans les laboratoires. Cadrées par, et s'appuyant en même temps sur le droit, ces intermédiaires disposent de ressources importantes, grâce à leur expertise réglementaire et leur capacité à produire des règles locales, dont ils doivent s'assurer du respect dans les laboratoires. Développant une activité d'éducation au risque, c'est aussi un rapport au droit qu'ils contribuent à cadrer, comme l'évoque Susan Gentes, *EHS officer* spécialisée dans les risques nano à Eastern University :

> « Notre devoir est de nous assurer que nous éduquons nos chercheurs sur ce que sont les risques. Vous pouvez tout faire pour que quelqu'un porte un gant : s'il ne veut pas le porter, il ne le fera pas. Mais notre devoir (« our due diligence ») est de s'assurer que les chercheurs comprennent ce qui est exigé d'un point de vue réglementaire, et ce que signifie pour Eastern University un risque juridique. Ce que cela veut dire en termes de risque pour leur propre

[31] Guide de prévention des risques liées aux nanomatériaux, CEA, juin 2014 (non public).
[32] Nicolas Dodier, « Les actes de l'inspection du travail en matière de sécurité : la place du droit dans la justification des relevés d'infraction », *Sciences sociales et santé*, 6 (1), 1988, pp.7-28.
[33] Ruthanne Huising et Susan Silbey, *op.cit.,* 2011, p. 35 (souligné par moi)

santé. Pour la qualité de la recherche et la protection de la santé des autres dans leur laboratoire. Vous pouvez être d'accord pour respirer ces nanoparticules, mais ce n'est pas votre droit de faire que quelqu'un d'autre les respire » (entretien, mai 2014).

N'étant pas présents au quotidien dans les laboratoires, c'est par une pratique relationnelle et réflexive, d'accommodation et d'attention aux signaux faibles autant qu'aux expériences particulièrement dangereuses, et d'encouragements à la discussion entre chercheurs, qu'ils agissent. Ils ne sont pas forcément à l'abri de repli bureaucratique, comme on a pu le constater à Katz Lab ou même au CEA où les procédures (à inventer, mettre en œuvre, traiter, vérifier, etc.) envahissent pour une part leurs activités, les transformant effectivement en ingénieurs sécurité « de papier ». Une part indispensable, comme le soulignait dès le départ Etienne Rouger en proposant cette catégorie, mais pas suffisante, tant c'est dans le quotidien des activités, dans les interactions entre chercheurs, sinon dans des formes de « cultures de la sécurité » (Silbey, 2009) que le droit s'opérationnalise avant tout. Il reste que ces cultures de sécurité sont fondées sur des rapports collectifs et individuels au droit. Autrement dit, sur des formes de socialisation qui construisent la légalité quotidienne des situations et qui expliquent pourquoi le droit – celui des textes et surtout celui qui est pratiqué quotidiennement en situation - apparaît comme une composante essentielle de la gestion des risques.

Conclusion

La gestion des risques et les pratiques de sécurité en laboratoire constituent une entrée heuristique pour analyser comment s'articulent droit et science, s'entrechoquent et s'hybrident ces deux registres qui constituent des formes d'autorités sociales fondatrices de légitimité distincte mais néanmoins puissante[34] . Car le droit autant que la science proposent des formes de véridiction (pour évoquer le projet latourien), des registres d'argumentations et de justifications des actions, et sont au fondement de champs structurés par leurs logiques propres. Les risques auxquels sont confrontés les chercheurs en laboratoire ont pendant longtemps été plus ou moins soustraits aux règles de gestion et de sécurité qui règlent les relations de travail, ou plus exactement, c'est en leur sein que se sont développés, en lien avec des dangers et enjeux propres à chacune des disciplines impliquées (chimie, biologie, physique…), un ensemble de dispositifs et de règles contribuant à construire des cultures organisationnelles locales de sécurité. La question des risques liés aux nanosciences affronte néanmoins de fortes incertitudes qui justifient l'application d'un principe de précaution passant par de multiples règles, dispositifs et pratiques de prévention, en particulier en laboratoire de recherche.

Notre étude montre l'existence de dispositifs matériels et cognitifs, d'intermédiation et d'acteurs, situés dans les laboratoires ou en dehors, en charge de ces questions de sécurité et qui assurent un rôle d'intermédiation complexe auprès de leurs collègues scientifiques. La comparaison seulement esquissée dans cet article entre plusieurs laboratoires, de nanomédecine et de chimie, français et américains, montre à ce propos des différences organisationnelles fortes et des similitudes frappantes. Dans les deux cas, la part du droit dans la gestion des risques prend des formes différenciées, des réglementations extérieures aux règles informelles produites par les chercheurs en situation, en passant par l'évaluation

[34] Voir Ewick P., Silbey S., "The Architecture of Authority, The Place of Law in the Space of Science", in Austin Sarat, Lawrence Douglas, Martha Umphrey, *The Place of Law*, Ann Arbor, University of Michigan Press, 2003.

réflexive permanente, en situation, des moyens les plus adaptés pour (se) protéger des risques possibles, notamment en matière d'exposition aux nanoparticules auxquels sont soumis et se soumettent ces chercheurs lors de leurs expériences. Identifié à un pôle – hétéronome, matérialisé par des autorisations, des papiers à remplir ou à obtenir, des acteurs lointain – le droit n'a pas forcément bonne presse dans les laboratoires. Il contribue néanmoins à cadrer pour une bonne part des cultures de la sécurité[35], qui passent par un maniement réflexif des règles et des modalités de leur application, étroitement articulés avec des cultures épistémiques qui intègrent différemment les risques que rencontrent et doivent gérer les chercheurs en situation expérimentale. Ce n'est pas le moindre des paradoxes que de constater, alors, combien c'est en devenant invisible, tout en étant en même temps bien présent, que le droit agit le plus sûrement sur la gestion des risques en laboratoire.

[35] Susan Silbey, « Taming Prometheus: Talk of Safety and Culture » *Annual Review of Sociology*, 35, 2009, pp. 341-369.