

## **Les nanotechnologies : un révélateur des tensions autour des transformations de la recherche**

Les nanotechnologies constituent un domaine privilégié de la politique de recherche française depuis le début des années 2000. Leur caractère interdisciplinaire, ainsi que les potentialités de développement industriel dont elles sont porteuses, en font un des leviers de la re-composition de la recherche française portée par la sphère politico-économique. Celle-ci met en avant le nécessaire rapprochement des secteurs de la recherche publique et du secteur industriel dans le but de favoriser l'innovation. En nous appuyant sur le cadre théorique de Habermas, nous poserons la question du positionnement de la sphère scientifique face à ces transformations portées par le système. Nous illustrerons notre propos à travers l'exemple de la création d'une structure toulousaine, l'ITAV (Institut des Technologies Avancées en sciences du Vivant), en tant que vecteur d'une nouvelle organisation de la recherche.

Mots clés : nanotechnologies ; politique scientifique ; innovation ; communication ; tensions ; système ; monde vécu ; entente

Les nanotechnologies constituent l'un des thèmes prioritaires des politiques de recherche au niveau mondial depuis le début des années 2000 (Laurent, 2010). Portées par les gouvernements comme un vecteur de développement économique, elles bénéficient d'un soutien financier important. Le développement de ces nouvelles technologies apparaît comme un vecteur des transformations en cours dans le mode de régulation de la recherche publique, de plus en plus soumise à des exigences de résultats. Depuis l'adoption de la Stratégie de Lisbonne en 2000 visant à faire de l'Union Européenne l'« Economie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde », la recherche est considérée comme l'une des principales sources de l'innovation et les résultats de la recherche sont appelés à être valorisés rapidement dans des applications ou procédés trans-

férables au secteur industriel. Ainsi la recherche technologique apparaît comme une priorité des politiques de recherche<sup>1</sup>.

Au niveau normatif, la politique de recherche accentue l'incitation à l'interdisciplinarité et aux collaborations entre recherche publique et secteur industriel afin de favoriser l'innovation et le transfert de technologie. Isabelle Pailliant rappelle que les pratiques scientifiques sont aujourd'hui marquées par trois dimensions qui sont «*la finalisation, la pluridisciplinarité et par l'ouverture à des partenaires extérieurs* » (Pailliant, 2005, p.146) Au niveau pratique, on assiste à une évolution du financement de la recherche publique caractérisée par la baisse de la part des financements récurrents et l'augmentation de la part des financements sur projets (Hubert et Louvel, 2012), évolution entérinée par la création de l'ANR en 2005. Ces transformations s'incarnent dans les évolutions des institutions "classiques"<sup>2</sup> de la recherche mais également dans la création de nouvelles structures, comme les Instituts de Recherche Technologiques (IRT) par exemple, ou encore les pôles de compétitivité, destinés à faciliter les collaborations entre recherche et industrie.

Présentées par le plan Nano-Innov (2009) en France comme la « 4<sup>e</sup> révolution industrielle »<sup>3</sup>, prenant appui sur des promesses de nombreuses créations d'emplois et d'importantes retombées économiques, la politique des nanotechnologies renforce le lien entre l'activité de recherche et les enjeux économiques caractéristique de la technoscience (Bensaude-Vincent, 2009, p.65). Parce qu'elles sont au cœur des discours sur la convergence, aujourd'hui central dans les « discours de politique scientifique » (Miège et Vinck, 2012), la structuration par la politique scientifique du champ des nanotechnologies apparaît particulièrement pertinente lorsqu'il s'agit d'étudier les transformations de la politique de recherche (Hubert *et al.*, 2012 ; Schummer, 2008).

La recomposition<sup>4</sup> de la recherche selon des enjeux économiques, à travers la recherche contractualisée, l'interdisciplinarité ou les incitations aux collaborations avec le secteur industriel, entraîne des transformations dans l'activité de recherche qui donnent naissance à

---

<sup>1</sup> En France, cette priorité apparaît à la fin des années 1990 dans le rapport Henri Guillaume, *Rapport de mission sur la technologie et l'innovation*, mars 1998

<sup>2</sup> Nous qualifions de structures "classiques" ou "traditionnelles" les universités, les laboratoires et les organismes de recherche tels le CNRS.

<sup>3</sup> Rapport Nano-Innov. 10 propositions pour une France compétitive dans les nanotechnologies. 16 mai 2008

<sup>4</sup> Selon le terme utilisé par B. Bensaude-Vincent

des tensions entre la sphère de la recherche et le système politico-économique. En effet, « ces évolutions semblent aller à l'encontre des caractéristiques du fonctionnement des institutions scientifiques, du moins telle qu'elle apparaît traditionnellement. » (Pailliant, 2005, p.146) Nous proposons d'étudier le champ des nanotechnologies dans sa dimension de révélateur des tensions qui s'expriment dans la sphère scientifique face aux transformations de la recherche portée par le système.

### *1. Une analyse communicationnelle des tensions entre la sphère de la recherche et le système*

Nous nous appuyons sur le cadre théorique de Habermas, fondé sur la distinction entre système et monde vécu. Dans ce cadre, nous cherchons à questionner la place de la sphère de la recherche entre deux modes de fonctionnement distincts que sont la régulation et la communication. « Plus que toute autre sphère d'activité, celle de la recherche comporte des particularités : elle n'est réductible, ni à une activité pouvant être régulée par le pouvoir et l'argent, ni à un agir communicationnel, puisqu'elle est tendue vers la formation de connaissances - scientifiques - non immédiatement corrélées à des principes moraux et des normes éthiques. » (Suraud, 2013).

A travers les transformations en cours, la pression systémique tend à imposer à la sphère de la recherche des finalités de développement économique. La sphère du pouvoir, à travers la politique de recherche, tente de peser sur l'activité scientifique, processus qui donne lieu à des tensions. En effet, face aux intérêts politiques et économiques qui s'expriment dans la politique de recherche, la sphère scientifique oppose des valeurs. En particulier, la valeur d'autonomie, revendiquée en tendance par la sphère de la recherche, est couramment opposée à la tendance systémique à limiter cette autonomie en lui imposant des contraintes de résultats. Nous pouvons alors poser la question de la résistance de la sphère scientifique à ces transformations, en tant que remise en cause de l'action du système qui cherche à peser sur l'activité scientifique.

Les nanotechnologies opèrent-elles un tournant ? Les transformations en cours dans les modes de régulation de l'activité de recherche vont-elles dans le sens d'une recomposition de la recherche ? Sur le plan méthodologique, il s'agit pour nous de déterminer dans quelle mesure les injonctions systémiques qui s'expriment à travers la politique de recherche se traduisent dans les activités concrètes de la recherche ou au contraire s'en éloignent. Notre travail de terrain est réalisé à partir du dépouillement de documents (rapports, appels à projets, etc.), ainsi que d'observations et d'entretiens avec des chercheurs

du champ des nanotechnologies afin de saisir les modalités concrètes de leurs pratiques de recherche.

Après avoir présenté un établissement toulousain porté comme un vecteur de recombinaison de la recherche, nous verrons que les transformations en cours s'appuient sur une dynamique interne à l'activité scientifique et ne peuvent lui être totalement imposées de l'extérieur.

## 2. L'ITAV, un vecteur de recombinaison de la recherche ?

Nous avons choisi de nous intéresser à un institut toulousain, l'ITAV (Institut des Technologies Avancées en sciences du Vivant), porté au moment de sa création comme un vecteur d'une nouvelle organisation de la recherche. Il s'agit d'un hôtel à projets interdisciplinaire voué à favoriser l'innovation et le transfert technologique par l'accueil de projets sélectionnés pour leur potentiel de valorisation. Sa création est censée répondre à une faiblesse du système de recherche français en matière de transfert des résultats de la recherche au secteur industriel en favorisant « *le décloisonnement scientifique mais aussi institutionnel.* »<sup>5</sup> Aussi l'ITAV n'est pas un laboratoire, c'est une structure complémentaire censée répondre aux nouvelles exigences de la recherche : l'interdisciplinarité, l'innovation et le transfert technologique. Le fondateur de l'ITAV dit qu'il est « *une anticipation sur l'évolution prévisible de nos systèmes de recherche* ». Ainsi la recombinaison de la recherche telle qu'elle est portée à l'ITAV prend appui sur la recherche technologique.

L'idée de l'ITAV est portée par un groupe de scientifiques toulousains et reçoit le soutien des collectivités territoriales, de l'Etat et de l'Europe. Le bâtiment est construit sur un terrain mis à disposition par Toulouse Métropole et à ce titre il reste la propriété de l'agglomération. Les instruments qui équipent les trois plateformes technologiques sont la propriété du CNRS. Dans le même bâtiment est installée une pépinière d'entreprises, dans le but de favoriser le transfert technologique, gérée par Toulouse Métropole. Les trois plateformes technologiques de l'ITAV sont consacrées à la chimie, à l'imagerie et aux bionanotechnologies, cette dernière thématique apparaissant comme un pilier de l'ITAV. D'abord parce que les porteurs de projets dans cet axe, très engagés dans la création de l'institut, sont déjà investis dans une dynamique interdisciplinaire et de collaborations in-

---

<sup>5</sup> Alain-Michel Boudet, « Note de synthèse sur l'ITAV », novembre 1998

dustrielles qui correspond aux objectifs du projet, puis parce qu'ils sont les premiers à investir les locaux une fois l'institut construit, bénéficiant à ce titre d'une forte visibilité. Les projets menés à l'intérieur de la thématique des bionanotechnologies sont particulièrement pertinents pour saisir les modalités concrètes de recomposition des pratiques de recherche. En effet, ils sont interdisciplinaire, présentent un fort potentiel de valorisation et ils rassemblent des laboratoires publics et des industriels.

La particularité des bionanotechnologies : interdisciplinarité et potentiel innovant

Les projets de bionanotechnologies sont menés à l'ITAV autour d'une équipe interdisciplinaire regroupant des chimistes, des biologistes et des chercheurs en sciences de l'ingénieur qui collaborent depuis le début des années 2000. Les bionanotechnologies sont définies ici autour de deux enjeux. Le premier est un enjeu de *miniaturisation des systèmes* pour l'analyse des fonctions cellulaires. Les progrès en études génomiques permettent aujourd'hui aux biologistes d'analyser des systèmes cellulaires alors que les analyses se limitaient jusque-là à la cellule unique. L'enjeu est dès lors de développer des outils qui permettent une analyse complexe, permettant d'appréhender les fonctions cellulaires dans leur ensemble. L'implantation d'une plateforme Génopole à Toulouse en 2000 ouvre des possibilités de développer ce type de projets, intégrant les compétences de chimistes, de physiciens, de bio-ingénieurs, dont le but est d'améliorer les analyses des systèmes biologiques grâce à des dispositifs miniaturisés. Des dispositifs de ce type étaient déjà développés, en partie, dans un laboratoire de sciences de l'ingénieur de Toulouse qui dispose d'outils permettant de travailler à l'échelle nanométrique, mais ils n'avaient jusque là pas d'application en biologie. C'est ce couplage des physiciens et des biologistes qui donne naissance à des projets étiquetés "bionanotechnologies". Ces projets sont souvent appliqués et menés en collaboration avec des start-up ou des PME.

Le second enjeu des bionanotechnologies est de *répliquer le vivant* pour fabriquer de nouveaux outils qui pourraient ensuite être utilisés dans différents domaines tels que l'agroalimentaire ou la chirurgie. Il s'agit ici de parvenir à reproduire le fonctionnement d'une protéine afin de créer des outils tels que des "nanomoteurs", capables par exemple de se déplacer dans le corps humain.

Aussi nous observons, à travers la présentation des enjeux qui guident les projets menés dans l'axe bionanotechnologies, que ceux-ci ont influencé l'orientation de l'ITAV dans le

sens où il s'agissait de développer des technologies avancées et innovantes pour l'étude du vivant. Les porteurs de projets ayant déjà des collaborations engagées avec le secteur industriel, ils représentent un socle important pour cette structure et justifient le soutien reçu par les collectivités locales, intéressées par le développement économique du territoire. L'ITAV devait donc offrir un cadre favorable au transfert et financer des projets de recherche technologique difficiles à mener dans des laboratoires "classiques", notamment en regroupant les institutions de recherche et les collectivités locales. Ensuite, il devait offrir une unité de lieu à des équipes interdisciplinaires issues de laboratoires différents. En effet, les laboratoires "classiques" du CNRS relèvent d'instituts disciplinaires. Par exemple, dans un laboratoire géré par l'institut des sciences de l'ingénieur ne peuvent être affectés des biologistes, et inversement. Le projet de l'ITAV était de pouvoir accueillir dans un même institut des chercheurs de disciplines différentes afin de faciliter la pratique de l'interdisciplinarité. Ces deux caractéristiques principales permettent de penser l'ITAV en tant que vecteur de recomposition de la recherche s'appuyant sur la recherche technologique.

### *3. Les freins à la recomposition de la recherche*

L'inauguration du bâtiment en 2009 fait apparaître les premières tensions autour de la gouvernance de ce nouvel institut. Face aux difficultés à définir la gouvernance de cet institut qui se veut un instrument de décloisonnement, le CNRS crée une Unité Mixte de Service (UMS), forme que l'on peut qualifier de "traditionnelle". Aussi l'ITAV va, au fur et à mesure de son développement, s'éloigner des objectifs initiaux.

L'UMS est rattachée à la Mission pour l'interdisciplinarité du CNRS, la structure en charge des hôtels à projets. La Mission pour l'interdisciplinarité regroupe les différents instituts, l'ITAV n'est donc pas géré par un institut en particulier, comme c'est le cas pour les laboratoires "classiques" du CNRS. A travers l'engagement d'équipes de différentes disciplines associées dans des projets "ITAV", plusieurs instituts du CNRS sont impliqués<sup>6</sup>. Or c'est l'Institut de biologie qui prend en charge l'ITAV, à travers l'octroi de moyens. Aussi, si l'ITAV doit être interdisciplinaire, les contraintes institutionnelles, en

---

<sup>6</sup> INSIS (Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes), INC (Institut de chimie), INSB (Institut des sciences biologiques)

particulier d'affectation des moyens, imposent un rattachement à un institut, ce qui influence également l'orientation scientifique. Dans le cas présent, l'orientation sciences biologiques, entérinée par la nomination au poste de directeur d'un biologiste et cancérologue va entraîner la mise à l'écart des projets de bionanotechnologies. Ces tensions entre les deux instituts de sciences de l'ingénieur et de biologie à l'ITAV donnent lieu au retrait de l'un des deux. Cela pose la question des capacités de la Mission pour l'interdisciplinarité du CNRS à gérer et institutionnaliser l'interdisciplinarité. Le manque de moyens caractéristique des institutions de recherche en général, et du CNRS dans ce cas particulier, fait que les instituts choisissent plutôt de mettre des moyens au sein de laboratoires dont ils ont l'entière maîtrise.

Dans cette nouvelle configuration, l'orientation se fait dans le sens des sciences du vivant, reléguant au second plan le développement des technologies portées par les sciences de l'ingénieur. Finalement, la segmentation "classique" en instituts disciplinaires n'est pas dépassée à l'ITAV. Il existe donc une tension entre l'interdisciplinarité concrète, telle qu'elle se pratique au quotidien, et les enjeux institutionnels de l'interdisciplinarité.

Dès lors les projets de bionanotechnologies se déplacent, ils quittent l'ITAV pour se poursuivre dans les laboratoires "classiques". Si des projets autour des "nanos" continuent d'être menés à l'ITAV, comme par exemple la fabrication et l'utilisation de nanoparticules pour améliorer la détection du cancer, il n'y a plus de projets relevant de nanotechnologies. Il ne s'agit donc pas de prendre en considération uniquement l'aspect "nano", ici l'aspect "technologie" est déterminant lorsque l'on pose la question de la recomposition de la recherche.

Les glissements successifs qui ont mené l'ITAV à sa configuration actuelle sont l'expression de tensions institutionnelles face aux injonctions à une recomposition de la recherche.

- Des tensions entre institutions de recherche et institutions politiques: l'ITAV a échoué dans sa mission de décloisonnement institutionnel. Le CNRS gère les plateformes technologiques tandis que la communauté d'agglomération de Toulouse Métropole gère la pépinière d'entreprises. La divergence en termes de priorités entre le CNRS et les collectivités locales, tout comme entre collectivités locales elles-mêmes (Région, Département, Communauté d'agglomération), a

constitué un frein au développement de l'ITAV qui a mené à l'abandon des appels à projets pour l'institut. Le processus de construction de l'ITAV et sa configuration actuelle démontre que, face aux exigences politiques, l'autonomie des institutions de recherche leur permet de garder une certaine maîtrise dans la gestion et l'organisation de la recherche.

- Des tensions disciplinaires, appréhendées ici à un niveau institutionnel entre les différents instituts du CNRS. L'organisation historique de la recherche en France selon des découpages disciplinaires n'empêche pas les collaborations interdisciplinaires, en revanche elle se révèle un frein à l'institutionnalisation de l'interdisciplinarité dont l'ITAV devait être un vecteur. La gestion de l'ITAV par l'Institut de biologie, à travers la Mission pour l'interdisciplinarité, entraîne une mise à l'écart de la thématique des bionanotechnologies qui se développent finalement dans un laboratoire de sciences de l'ingénieur, lieu « traditionnel » de la recherche technologique. L'ITAV n'est donc pas parvenu à être un vecteur de décloisonnement disciplinaire.

Le retrait des projets de bionanotechnologies de l'ITAV ne signifie pas leur échec, ceux-ci se poursuivent. L'ITAV n'a pas été le vecteur espéré d'une recomposition de la recherche, du fait des tensions que nous avons analysées plus haut. S'il y a bien des transformations dans les pratiques de recherche, au moins dans ce que nous avons pu observer concernant les bionanotechnologies, celles-ci relèvent en partie d'une dynamique interne à la sphère de la recherche. Dans la pratique, les projets de bionanotechnologies sont interdisciplinaires et potentiellement porteurs d'innovation, ils peuvent intégrer des industriels qui s'impliquent dans les projets aux côtés des laboratoires. Mais ces transformations sont portées à l'intérieur même des laboratoires "traditionnels". Ainsi, la recomposition des pratiques de recherche est une dynamique qui part d'un mouvement interne à l'activité de recherche et ne peut être totalement imposé par des intérêts politiques et économiques.

Après avoir analysé les freins institutionnels au décloisonnement disciplinaire, aspect central de la recomposition de la recherche, notre travail de terrain devrait par la suite nous permettre de saisir les enjeux des pratiques concrètes de l'interdisciplinarité qui se jouent dans ces projets de bionanotechnologies. Comment ces transformations, qui n'ont pu être portées à l'ITAV, se concrétisent dans un laboratoire "classique" ? Par ailleurs, il s'agit de prendre en compte le fait que la pratique de l'interdisciplinarité peut s'avérer probléma-



tique pour la carrière des chercheurs. Si l'interdisciplinarité est vantée et réclamée dans les programmes de recherche, elle n'est pas prise en compte dans la carrière des chercheurs : « la pratique de l'interdisciplinarité est mal soutenue par les institutions qui multiplient les injonctions paradoxales ». (Joulian et al., 2005).»

L'analyse du développement de ces projets au sein d'un laboratoire nous permettra de saisir dans quelle mesure les pratiques de recherche autour des bionanotechnologies sont porteuses de transformations, voire d'une recomposition de l'activité scientifique.

## BIBLIOGRAPHIE

- CHAVOT Philippe et MASSERAN Anne, « (Re)penser les sciences et les techniques en Europe », *Questions de communication*, n°17/2010, Presses Universitaires de Nancy, pp. 7-18
- HABERMAS Jürgen, *Théorie de l'agir communicationnel. Tome 1. Rationalité de l'agir et rationalisation de la société*, Fayard, Paris, 1987
- HABERMAS Jürgen, *La technique et la science comme idéologie*, Gallimard, 2011
- HUBERT Matthieu, CHATEAURAYNAUD Francis, FOURNIAU, Jean-Michel « Les chercheurs et la programmation de la recherche : du discours stratégique à la construction de sens », in *Quaderni*, n°77, hiver 2011-2012, pp.85-96
- HUBERT Matthieu et LOUVEL Séverine, « Le financement sur projet : quelles conséquences sur le travail des chercheurs ? », *Revue Mouvements*, 2012/3 n° 71, p. 13-24.
- JOULIAN Frédéric et al. « Dossier interdisciplinarité « Évaluer les pratiques interdisciplinaires » », *Natures Sciences Sociétés*, 2005/3 Vol.13, p. 284-290
- LAURENT Brice, *Les politiques des nanotechnologies. Pour un traitement démocratique d'une science émergente*, Ed. Charles Léopold Mayer, Paris, 2010
- MIEGE Bernard et VINCK Dominique, *Les masques de la convergence : enquêtes sur sciences, industries et aménagements* (Vol. 1-1), Éd. des Archives contemporaines, Paris, 2012

- PAILLIART Isabelle (dir.) *La publicisation de la science : Exposer, communiquer, débattre, publier, vulgariser*, Presses Universitaires de Grenoble, 2005
- PESTRE Dominique, *Science, argent et politique. Un essai d'interprétation*, INRA Editions, Paris, 2001
- SCHUMMER Joachim, “On the Novelty of Nanotechnology: A Philosophical Essay”, in Anthony Mark Cutter & Bert Gordijn (eds.), In *Pursuit of NanoEthics*, Springer, 2008
- SURAUD Marie-Gabrielle, « La contestation des “nanos” : redéfinir la notion de “politisation de la science” », *Les Enjeux de l'Information et de la Communication*, 2013