



Embarquement immédiat pour les nanotechnologies responsables.

Comment poser et reposer la question de la réflexivité ?

Thèse présentée par François Thoreau

en vue de l'obtention du titre de Docteur en sciences politiques et sociales

Membres du jury

Prof. Bernadette **Bensaude-Vincent** (CETCOPRA, Paris I Panthéon-Sorbonne)

Prof. Laurence **Bouquiaux** (Université de Liège)

Prof. Sébastien **Brunet** (Promoteur, Université de Liège)

Prof. Antoine **Hennion** (Centre de Sociologie de l'Innovation, Mines ParisTech)

Prof. Marc **Jacquemain** (Université de Liège)

Prof. Isabelle **Stengers** (Université Libre de Bruxelles)

Remerciements

Cette thèse est le fruit d'un long processus au long duquel j'ai eu l'immense chance d'être très bien entouré. À ce titre, mon plus sincère espoir est que le « nous » qui accompagne ce document ne soit pas qu'un « nous majestatif » de plus. J'ai le souhait qu'il porte en lui le collectif qui a nourri et fait grandir ce projet, et permis d'en mener la rédaction à son terme. Ce serait là le plus grand hommage qui puisse être rendu aux présents travaux.

Tout d'abord, comment remercier le Professeur Sébastien Brunet ? Sans lui, cette thèse et sa très agréable genèse n'auraient jamais été rendues possibles. Je lui adresse ma plus chaleureuse gratitude pour m'avoir mis le pied à l'étrier et m'avoir posé cette question, un beau jour de juillet 2008 : « M. Thoreau, avez-vous déjà entendu parler de nanotechnologies » ? Sébastien, tu cultives les talents comme personne, et je te sais gré d'avoir su être visionnaire à chaque fois que cela s'est avéré nécessaire. Arigatō gozaimasu !

Je remercie également la Professeure Bernadette Bensaude-Vincent pour cet échange fructueux lors d'une balade autour d'un lac, quelque part près de Seattle, en 2009. Certes, tout était déjà dit dans *Les vertiges de la technoscience*, mais je suis très reconnaissant d'avoir eu la chance de bénéficier de ses travaux d'immense qualité dont j'espère avoir hérité dignement. En outre, je lui dois d'avoir pu participer à ce qui restera un des temps forts de ma thèse : la conférence « Sciences sociales embarquées » organisée à Paris en janvier 2012. Sa disponibilité et ses conseils avisés ont fortement influencé l'orientation donnée à cette thèse. Qu'il me soit permis de la remercier très chaleureusement d'avoir accepté de rejoindre le Comité de thèse et d'avoir consacré temps et énergie à mes travaux.

Mes remerciements s'adressent également à la Professeure Laurence Bouquiax, pour avoir orienté mes recherches dès les premiers préparatifs, jusqu'à nos échanges plus récents dans le cadre des séminaires « Fructis ». Je la remercie par-dessus tout de m'avoir invité au séminaire « *Slow science* », organisé en mars 2012 à l'Université de Liège, qui m'a permis d'avancer quelques pistes de recherche dans un vrai moment d'échange dont je garde un souvenir délectable. Sans cette proximité avec la philosophie, cette thèse n'aurait pas été ce qu'elle est.

Le Professeur Marc Jacquemain connaît mon appétit pour la contentieuse question de la laïcité et des identifications religieuses contemporaines ; pourquoi ne pas prendre rendez-vous pour la suite, qui sait ? En attendant, je lui sais gré d'avoir attiré mon attention très vite sur les chausse-trappes de la « gouvernance » et de la « modernisation » réflexives.

À chaque étape du parcours de cette thèse, ce comité m'a toujours accompagné, soutenu et guidé ; je lui suis donc redevable au-delà de ce que je puis exprimer.

Comment remercier également Isabelle Stengers, dont les écrits m'ont littéralement bouleversé ? Cette thèse restera marquée au fer de *Pour en finir avec la tolérance*. Il y a eu un « avant » (trop long) et un « après » (bref, bien trop bref). Je suis loin, très loin d'avoir fini d'explorer l'étendue des possibles que m'ont fait miroiter ses écrits, à l'aune desquels ma pensée balbutie toujours, et pour longtemps j'espère. Je lui suis infiniment reconnaissant d'avoir accepté d'intégrer le jury de la thèse.

Je garderai longtemps le souvenir de la gentillesse et de la délicatesse d'Antoine Hennion, de ce sourire bonhomme qu'il arbora pendant les deux jours consécutifs où j'eus le plaisir et l'honneur de le côtoyer, lors de la conférence « Sciences sociales embarquées ». Les germes semés lors de cet événement ont visiblement porté leurs fruits, que j'espère comestibles. Je le remercie très sincèrement, malgré son exil imminent, bien que non motivé par des raisons fiscales, pour l'Allemagne, d'avoir accepté d'intégrer le jury de cette thèse. « Embarquez-vous », qu'il disait !

Elle ne fait pas partie du comité ni du jury, et pourtant c'est sans doute la personne qui aura le plus marqué de son empreinte cette thèse : je veux parler de Vinciane Despret. Quelle formidable rencontre, et quelle chance fut la mienne de pouvoir bénéficier de sa générosité sans limites, de son intérêt constant pour mes questionnements sans fin, parfois très fondés, parfois moins ! Je lui dois rien moins qu'un chapitre entier de cette thèse que nous avons rédigé à quatre mains, le dernier, l'apothéose ; elle y a consacré du temps, du talent et du cœur. Merci à elle pour sa modestie, son intelligence, et pour le souvenir de ces caramels salés ; ils me resteront comme une madeleine.

Toute l'équipe de recherche du Spiral a contribué de manière essentielle à cette thèse. C'est un honneur et un privilège immense d'avoir pu inscrire mes recherches dans cet environnement-là. J'en tressaille encore de joie !

En particulier, je remercie Catherine Zwetkoff pour avoir imprimé l'esprit initial, fait de convivialité et de rigueur, qui anime toujours aujourd'hui l'équipe du Spiral. Je ne saurais lui exprimer tout le respect que je ressens pour ce qu'elle a accompli. Je présente un solde débiteur net auprès de Catherine Fallon et de sa célèbre « main de velours dans un gant de fer », pour l'ardeur avec laquelle elle endosse le rôle ingrat de gardienne des délais, pour les articles que (de ma faute) nous n'avons pas écrits ensemble, ainsi que pour ses relectures très attentives, pointues et instructives. Ma gratitude va également à Frédéric Claisse, mieux connu sous le nom de Dr. Froud, qui s'est régulièrement prêté à l'exercice délicat de reformuler de façon claire le foisonnement brouillon de mes pensées. Que le grand Pépito bleu soit avec lui ! Je remercie Aurore François pour son coup d'œil avisé et sa grande capacité à rendre intelligibles les enjeux d'une recherche, la mienne par exemple.

Toujours au Spiral, je tiens à adresser des remerciements encore plus spéciaux et mon éternelle reconnaissance à mes compères du pôle *Science and Technology in Society*. À Pierre Delvenne, tout d'abord, qui m'a accompagné tout au long de mon doctorat et plus particulièrement pendant toute la rédaction de cette thèse. Ses relectures extrêmement rapides et rigoureuses ont considérablement amélioré le résultat que voici. Pierre, *partner* des 400 coups académiques placés sous le signe d'un voyage mémorable à Lisbonne : le « La » était donné. Si j'osais, je dirais bien que depuis lors, la messe n'a plus cessé d'être dite. À toutes nos collaborations fructueuses passées et à leurs rejetons ! Avec Kim Hendrickx également, nos échanges sont loin d'être clôturés et j'ai hâte de poursuivre nos explorations communes, à Marchin ou à Fallais. C'est un véritable bonheur de partager un attachement pour le concret et le spéculatif. Nous ne sommes qu'à l'orée de ces territoires qu'il nous importe d'explorer. Je remercie Michiel Van Oudheusen pour m'avoir attendu plus d'une heure sur le quai d'une gare tokyoïte, dans les conditions que l'on sait, ainsi que pour nos très nombreux échanges *On bullshit* et *In praise of blandness*. Je lui dois des remerciements particuliers pour ses conseils *mens sana in corpore sano*, que je me suis bien évidemment empressé de ne pas suivre (enfin, pas complètement). Enfin, je remercie également Benedikt Rosskamp, qui se démène avec un bel entrain sur le projet Pacita et en compagnie de qui je me réjouis de révolutionner, encore et toujours, les STS !

La fine équipe du Spiral ne s'arrête pas là, bien au contraire ! Je remercie également Céline Parotte pour son enthousiasme jamais démenti et communicatif ; Nicolas Rossignol pour ses vannes pourries, mais aussi pour son sens combiné de la fête et du sérieux professionnel ; Aline Thiry pour ses leçons très instructives sur la sécurité nucléaire, grâce

auxquelles j'envisage sérieusement de déménager sur Mars lorsque ce sera possible ; Grégory Piet pour le nombre de projets qu'il prend sur ses épaules ; Jérémy Dodeigne pour faire de la vraie recherche et gémir de plaisir à la moindre entorse... au règlement ; Stéphane et Stéphanie Rieppi, Pauline Feron, Nathan Charlier, Maxime Petit Jean, et tous les autres passés, présents et à venir.

Parmi les « anciens », je tiens à remercier particulièrement Geoffrey Joris, non seulement pour tous les fous rires que je lui dois, mais aussi pour sa capacité à dédramatiser les choses et à rester disponible pour nous conseiller, même depuis qu'il est employé à sauver la Wallonie. Merci également à Martin Erpicum et à Patrick Gillon, compères de toujours à qui je dois bon nombre de moments mémorables, tout au long de mon parcours doctoral. Merci enfin à Clémence Massart, avec qui nos dernières discussions laissent augurer de prochains et passionnants échanges.

Je tiens à remercier chaleureusement Brice Laurent pour nos innombrables échanges et la courtoisie avec laquelle il a accueilli mes premières interventions — des désastres, faut-il le préciser ? La qualité de ses travaux sur la question des nanotechnologies a représenté pour mes travaux une source d'inspiration constante et, pour le dire franchement, une bouffée d'oxygène bienvenue. Je me réjouis de nos prochaines collaborations !

J'adresse ma gratitude à Erik Fisher qui m'a donné l'opportunité de rejoindre l'équipe des investigateurs du STIR. Qu'il me pardonne les critiques que j'adresse envers son programme, qui a toutefois signalé le coup d'envoi de mes recherches et qui m'aura, finalement, permis d'énormément évoluer.

Merci encore à Arie Rip pour son éternelle disponibilité, et sa grande indulgence par rapport à mes premiers essais. Je salue l'enthousiasme qu'il manifeste toujours pour les travaux des jeunes débutants, ainsi que sa grande patience face à leur maladresse.

Enfin, au rang des collègues que je m'honneur d'avoir pu fréquenter au long de cette thèse, je voudrais souligner cette rencontre improbable, mais ô combien florissante, avec Rémi Eliçabe, à nouveau à l'occasion de cette conférence « Sciences sociales embarquées » (décidément !). Il est des gens avec lesquels les mots sont superflus pour décrire une relation, et pour ce qui me concerne Rémi en fait partie ; il m'est arrivé, voilà tout. Plusieurs collaborations se profilent à l'horizon et je dois dire que cette perspective m'a souri plus d'une fois au beau milieu des difficultés.

Un grand merci à Ben : grâce à lui, je ne sais toujours pas si la démocratie dialogique casse des briques, mais je sais que les barres à mines et les pioches creusent des étangs en Provence. Merci de me rappeler, toujours, qu'une autre vie est possible.

Ma gratitude va à Marie et Thibault, qui m'ont accueilli dans leur palace du Var pour un séjour monastique de mise au travail, pour la rédaction de cette thèse, il y a un an de cela environ. Leur accueil chaleureux m'a fait chaud au cœur et m'a bien aidé.

Merci à mes parents, Marie et Olivier : sans eux, cette thèse n'aurait pas été possible, je veux dire littéralement pas possible. Je les remercie pour leur soutien tout au long de mon doctorat et pour leurs relectures attentives, particulièrement maternelles, menées de main de maître jusqu'à la dernière nano-minute. Merci à Cédric et Catherine pour toutes leurs attentions à mon endroit.

Je remercie également Druide, le concepteur du fabuleux logiciel Antidote, ainsi que quelques-uns des artistes qui ont été pour moi une source constante d'inspiration, principalement les immortels Johnny Cash, Léonard Cohen et Bob Dylan.

Enfin, *last but not least*, je dédie cette thèse à Anne et Léonard ! Je leur en ai fait voir des vertes et des pas mûres, ces derniers mois, retranché derrière mes piles de bouquins. Rappelle-toi, mon amour, tu avais dit aussi « ... pour le pire » ! Plus sérieusement, je peux difficilement exprimer combien je suis heureux d'avoir pu mener ces travaux à tes côtés, en ta compagnie, et en profitant honteusement de ta patience et de ta générosité. Sans nos innombrables échanges, cette thèse n'aurait jamais été ce qu'elle est. Tu as été capable de me signaler quand je m'égarais, comme de partager mon enthousiasme quand j'étais sur la bonne voie. Quant à Léonard, tu illumines mes jours, depuis ce 7 octobre dernier où tu nous es arrivé, comme jamais je ne l'aurais imaginé. Tu n'as pas encore la moindre idée de ce que ton papa pouvait bien fabriquer pendant tout ce temps, mais si tu lis ce message un jour, sache que chaque sourire de ta part m'a irradié de bonheur !

Sommaire

Chaque chapitre est accompagné de sa bibliographie et de sa table des matières.

Les annexes comprennent un catalogue couleur des illustrations du chapitre I.

Un espace est prévu pour les notes en fin de document.

Introduction générale

Chapitre I. Introduction à la dynamique des nanotechnologies

1. La construction de l'objet « nanotechnologies »	20
A. Tentative de définition des nanotechnologies	20
B. Le congrès inaugural de l'ASBL NanoWal	25
C. Dans les coulisses d'un opérateur	29
2. Le projet de société des nanotechnologies : un récit sémiotique	39
A. Ce que peut dire une nano-image	39

B.	L'émergence des nano-prophètes	43
C.	La promesse d'une nouvelle révolution industrielle	51
D.	Le choc par l'image: l'étendue du conflit	58
	Conclusions : une puissante dynamique de mobilisation	62

Chapitre II. L'innovation responsable et les termes de la question réflexive

1.	L'agenda de l'innovation responsable	78
A.	Genèse et fortune d'un objectif stratégique	78
B.	Des nouveaux agencements, mais lesquels ?	88
C.	Premières escarmouches sur le sens de « l'innovation responsable »	91
2.	Les termes de la question réflexive	97
A.	Un engagement politique	97
B.	L'émergence de la « réflexivité »	102
	Conclusion : mise sous tension	108

Chapitre III. Retour sur la « réflexivité »

	Introduction	124
1.	La réflexivité en sociologie de la connaissance scientifique	125
A.	Du faux-semblant réflexif aux technologies littéraires en SSK	130
B.	Première problématisation : nouvelles extensions du domaine de la lutte épistémologique	137

2. La théorie sociale de la « modernisation réflexive »	141
A. Le diagnostic réflexif	144
B. La modernisation réflexive : une prescription	147
C. Deuxième problématisation : la pertinence d'un master narrative	151
3. La « gouvernance réflexive » des nouvelles technologies	155
A. La réflexivité comme objectif politique	155
B. Troisième problématisation: l'intégration socio-technique au sein du laboratoire	162
Conclusion	167

Chapitre IV. Choisir ou être choisi par son terrain

1. Pourquoi le STIR ?	183
2. Le choix de l'imec	188
A. Au coeur de la « big science »	190
B. Les velléités comparatives	195
C. L'innovation ouverte peut-elle faire place aux sciences humaines ?	199
3. Les modalités d'entrée sur le terrain	207
A. Les conditions d'accès	207
B. L'équipe « bio-nano cellular interfacing »	212
C. La mécanique interne du STIR	218

Chapitre V. Notre réflexivité : déplacements

1. De l'usage du protocole en contexte balisé	240
2. La décision qui n'aurait pas existé	249
A. Un projet doctoral dans l'impasse	249
B. Sortie (de feuille) de route	253
C. Quelles questions importent ? Le protocole déplacé	261
3. Une question d'ethos : le DIY versus la bureaucratisation de la recherche	265
B. Chaînes de responsabilité	269
C. Déplacement : quelle réflexivité dans cet « état du monde » ?	272

Chapitre VI. « Reposer » le problème de la réflexivité ?

Introduction : le Baiser STS	286
1. Le dispositif comme mode d'entrée en relation	288
2. Réouverture du front de la modernisation	293
A. Sur la pertinence du macro-récit en situation	295
B. Permettre de protester	299
3. Risque d'insulte	304
4. Situations de guerre	306
5. Proposition de paix : multiplier les versions	311
Conclusion : Jeux de miroirs	315

Chapitre VII. Les ‘Jourdain’ de la réflexivité : du bon usage des incidents diplomatiques

Incident diplomatique	326
Visées diplomatiques	328
Terrains minés	332
Accords possibles	335
Hésitations	338
Malentendus	343
Socialiser	345
Conclusions	351

Conclusions

Un engagement quantique	360
Penser l'embarquement	366
Faire prise, résister à l'embarquement	375

Table des abréviations

Annexe 1. Table des entretiens

Annexe 2. Lettres STIR et protocoles IRB

Annexe 3 (version imprimée uniquement). Catalogue des nano-images.

Introduction générale

Le 8 août 2011, Armando Herrera Corral reçoit un colis postal. Chercheur en sciences de l'informatique, il travaille dans un centre de recherches de Mexico City, le *Monterrey Institute of Technology and Higher Education*. Le paquet annonce qu'il serait le récipiendaire d'une récompense scientifique. Intrigué, Armando le secoue, cherche à en deviner le contenu, et se décide à l'apporter à son collègue Alejandro Aceves López, un chercheur en robotique. Ce dernier réceptionne le colis et l'agit à son tour. Enfin, il déchire l'emballage. Un « clic » se fait entendre et, soudain, c'est l'explosion. Le colis contenait une bombe artisanale, dont la déflagration a heureusement été beaucoup moins forte que prévu, causant néanmoins d'importantes lésions physiques à Alejandro. Voilà le compte-rendu qu'on peut lire dans un article paru dans la revue *Nature* qui porte sur le sujet du « *nanoterrorisme* » (Phillips, 2012).

Le lendemain de ce tragique événement, un groupe « d'éco-anarchistes » qui répond au nom de « ITS » revendique l'attentat. Selon l'article de *Nature*, cet acronyme « ITS » désigne « *Individuals Tending Towards Savagery* ». Toutefois, ceux qui ont perpétré cet acte violent avancent une signification différente ; dans un manifeste publié en ligne¹, ils proposent la traduction de « *Individualists Tending Towards the Wild* »². Dans ce texte, le groupe annonce vouloir agir contre la menace que représentent les nanotechnologies. Les nanotechnologies représentent un ensemble de technologies mises au point à l'échelle du nanomètre, et dotées de propriétés nouvelles attribuables à leur ordre de grandeur, qui relève de l'atome³. De nombreuses fonctionnalités en sont attendues et, pour cette raison, elles font l'objet d'un soutien massif des pouvoirs publics que critiquent les activistes d'ITS. Pour eux, aucun doute n'est permis, une « nanorévolution » est en marche. Ils condamnent fermement les plans nationaux adoptés au Mexique, aux Etats-Unis ou en Europe, dotés de larges financements en vue de développer ces nanotechnologies.

Ils dépeignent la catastrophe à venir. Le XX^{ème} siècle a été celui du napalm et de la bombe atomique ; le XXI^{ème} sera celui des essaims de nano-robots intelligents, capables de s'auto-reproduire et d'envahir la planète, de détruire ce que ITS appelle la *Wild Nature*. Ils en appellent donc, en se réclamant d'une critique radicale de la société industrielle, à détruire cette dernière en retour, par voie de violence : « *Until we are satisfied, we have taken the firm decision to strike at those directly responsible for pressing the natural environment into artificial life, not at the institutions but at the actual individuals* » (ITS, 2012). Ainsi, ils identifient nommément plusieurs chercheurs et institutions de recherche qu'ils soumettent à leur vindicte. Leur objectif est de donner un visage et de la chair au vaste complexe scientifique, social et technologique nécessaire pour faire advenir les nanotechnologies et, par des frappes ciblées, de mettre à mal la dynamique même de leur développement.

¹ À une adresse depuis lors inaccessible.

² Nous ne nous hasarderons pas à trancher cette traduction litigieuse, simplement à la constater. L'appellation originale est « *Individualidades tendiendo a lo Salvaje* ».

³ Pour une définition plus approfondie des nanotechnologies, voy. Chapitre I, Partie 1., Section A).

Cet attentat s'inscrit dans la lignée d'une série d'attaques de même envergure et menées pour les mêmes motivations (« *Nature is good, civilization is evil...* »), depuis avril 2011 auprès d'universités mexicaines. L'article paru dans la revue *Nature*, qui fait état de ce phénomène, relate une tentative similaire, qui a échoué de peu, dans les laboratoires suisses de la firme IBM situés à Zurich. Ces attentats seraient en train d'installer une psychose sur les campus, et les scientifiques seraient terrorisés. « *We are in a fight* », conclut l'article (Phillips, 2012). Toute personne peu familière avec les nanotechnologies pourrait en concevoir de l'étonnement : pourquoi cette violence ? Que sont au juste ces fameuses « nanotechnologies » ? En quoi constituerait-elles un enjeu majeur de civilisation, à ce point crucial qu'il fasse éclater des situations aussi conflictuelles ? Avec ces questions émerge un premier ordre de questionnement, concernant les « nanotechnologies ». On peut donc se demander à quoi correspond ce terme, comment il s'est progressivement imposé à l'agenda des politiques scientifiques, et en quoi il peut susciter des réactions aussi passionnées.

Ce qui peut guider ce questionnement, c'est la rapidité déconcertante avec laquelle « les nanotechnologies » se sont imposées comme un enjeu majeur de recherche et développement (R&D), destiné à soutenir l'activité industrielle et la croissance économique. En effet, dans l'ensemble, les nanotechnologies ont pris leur envol au tournant du siècle, avec les années 2000, soit dans un passé très récent. Depuis lors, elles ont fait l'objet d'un développement très rapide, nourri d'importantes attentes et de promesses révolutionnaires. Il semblerait que les « nanotechnologies » aient ouvert une brèche dans laquelle une multitude d'acteurs se sont empressés de s'engouffrer, à des titres différents et à la poursuite d'intérêts spécifiques. Il se produit, au sujet des nanotechnologies, une sorte d'effet magnétique qui conduit pêle-mêle pouvoirs publics, scientifiques, industriels, organisations non gouvernementales (ONGs) ou associations issues de la société civile, à s'emparer du sujet et à le faire exister.

En première approximation, ce magnétisme semble résulter des propriétés révolutionnaires volontiers prêtées aux nanotechnologies par des « prophètes visionnaires ». Nous serions à la veille d'un « grand soir » technologique, et les nanotechnologies seraient une pièce maîtresse dans ce futur qu'il s'agit de faire advenir, de matérialiser. Et puis, doter la destinée collective d'une trajectoire, aussi important que cela puisse être, n'empêche en rien de poursuivre des intérêts bien compris. La formalisation des premières stratégies de politique scientifique s'est immédiatement accompagnée de l'allocation de moyens financiers conséquents, de la part des autorités publiques nationales ou supranationales. Ces dernières veulent positionner leurs secteurs industriels en ordre utile pour saisir, avant les autres, les opportunités économiques qui sont appelées à se présenter, dès lors que les nanotechnologies permettent de faire évoluer les modes de production de tel ou tel pan de l'activité industrielle, voire de créer de nouveaux marchés d'innovation technologique. Ils attendent des nanotechnologies « la prochaine révolution industrielle ». Nous reviendrons en détail sur la puissante dynamique de mobilisation qui est à l'œuvre autour des nanotechnologies, dans le

chapitre I^{er}. Celui-ci a vocation introductive et permettra de poser le cadre de la problématique qui sera progressivement développée par la suite.

Les moyens déployés à l'appui de l'agenda des nanotechnologies sont très conséquents. Dès lors, il devient plus compréhensible que toute une série d'acteurs, à commencer par les scientifiques, s'y intéressent de près et contribuent à la mise en œuvre de cet agenda. C'est ce qui se produit, par exemple, lorsqu'ils sollicitent des financements ou concourent aux multiples appels à projets dont les objectifs peuvent consister à réaliser des prototypes fonctionnels, ou encore des technologies commercialement viables. Toutefois, face à cette énergie institutionnelle, des oppositions naissent, des voix de militants se font entendre, qui critiquent les nanotechnologies et le projet de société qu'elles incarnent. Aussitôt qu'une dynamique aussi puissante que celle qui se crée autour des nanotechnologies commence à prendre corps, les inquiétudes montent autour de ce qu'un tel programme entend accomplir. Nous en avons eu un premier aperçu avec les agissements violents du groupe ITS, dans les laboratoires mexicains. Leur logique d'action apparaîtra plus clairement au terme du chapitre I^{er}.

Mais que des attentats soient perpétrés à l'encontre des nanotechnologies n'est pas le plus surprenant dans cette affaire. Dans le numéro de *Nature* où cette mésaventure est rapportée, le lecteur trouve également un éditorial, où il apprend que d'autres actions sont à compter au nombre des violences perpétrées contre les nanotechnologies (*Nature*, 2012). Ainsi, en France, un collectif d'activistes a chahuté un débat public organisé à l'initiative du Gouvernement. Il semblerait, à lire cet éditorial, que leurs agissements soient à ranger aux côtés des agressions commises par ITS. D'où la surprise : il semblerait que, pour le comité éditorial de *Nature*, une action contestataire visant une initiative de dialogue autour des nanotechnologies soit assimilable à une attaque armée menée contre un laboratoire qui les fabrique. Revenons un instant sur le déroulement de ce premier conflit.

En matière de nanotechnologies, les autorités françaises revendentiquent la position de cinquième plus gros producteur au monde et de leader européen⁴. Fort de l'importance de ce secteur pour la France et son avenir industriel, sept ministres du Gouvernement ont saisi la Commission nationale du débat public, en 2009, en vue d'organiser un vaste débat public sur les nanotechnologies⁵. L'enjeu était clairement délimité ; il ne s'agissait pas de se prononcer « pour » ou « contre » ces dernières, mais bien plutôt de « dégager les pistes appropriées à un

⁴ Voir le Communiqué de presse de la Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, V. Péresse, publié en date du 5 mai 2009.

⁵ Le principe d'un débat public sur les nanotechnologies a été entériné lors du « Grenelle de l'environnement » qui s'est tenu à Paris en septembre et en octobre 2007, et à l'occasion duquel le Gouvernement français a décidé d'« organiser un débat large et transparent sur les risques et les conditions de développement des nanotechnologies » (cf. la lettre de saisine de la Commission nationale du débat public par huit ministres du Gouvernement français, le 23 février 2009). La formulation laisse peu de place à l'ambiguïté : les nanotechnologies seront développées, le tout étant de déterminer à quel(s) coût(s) et quelles conditions.

développement responsable et sécurisé des nanotechnologies et [de] répondre aux interrogations des diverses parties prenantes, opérateurs et citoyens, sur leurs usages et conséquences » (CNDP, 2010, p. 1).

Le débat a été conçu comme une série de dix-sept séances, organisées aux quatre coins de la France autour de thématiques particulières, en lien avec les activités industrielles locales. Très rapidement, le dispositif a montré ses limites. Au fil des réunions, l'amplitude du cadre des échanges a dû être étendue, car il s'est avéré que les personnes qui y participaient préféraient un débat général sur les nanotechnologies à un débat trop spécifique. Toutefois, l'essentiel des critiques a porté sur un autre aspect. Dès le départ, en effet, l'initiative souffrait d'un vice de conception ; alors que le calendrier des discussions s'étalait du 15 octobre 2009 au 24 février 2010, les pouvoirs publics avaient adopté, dès mai 2009, soit trois mois *au préalable*, un vaste plan national de promotion et de développement des nanotechnologies. Ce plan, intitulé « Nano-INNOV », relève d'une plus large stratégie massive d'investissements dans la R&D destinés à soutenir la relance économique. Les nanotechnologies sont même devenues l'une des priorités financées par le « Grand Emprunt » du Président de la République Nicolas Sarkozy, en décembre 2009, c'est-à-dire au moment même où le débat public battait son plein⁶.

Dans ces conditions, la critique a porté sur le fait même d'organiser un débat, sur sa portée et sur ses intentions, dès lors que les priorités politiques, dans leurs grandes lignes, avaient déjà été arrêtées par ailleurs, ou étaient en train de l'être. À quoi pouvait alors bien servir un débat, si ce n'est à mettre en scène la politique gouvernementale, à la légitimer, voire à en faire la publicité ? Un collectif d'activistes de la région de Grenoble, ville pionnière dans le développement industriel des nanotechnologies, a résolu de saboter l'initiative. Pour eux, il s'agissait là, d'abord et avant tout, d'une « campagne d'acceptabilité », un simulacre de débat dont la fonction première est de faire consentir au développement des nanotechnologies⁷. Ce collectif, nommé « Pièces et main d'œuvre » (PMO), a impulsé une dynamique d'opposition au débat, coupable à leurs yeux de servir de « lubrifiant » à la prise de décision politique (selon une critique récurrente, voir Laurent, 2007). En conséquence de quoi, plusieurs séances furent chahutées à coups de cris, de calicots et de sifflets, de cotillons et confettis, voire parfois de dispersion d'ammoniac et de boules puantes.

Le 14 décembre 2009, à Lyon, un constat d'impasse dû être tiré suite à ces agissements, et le débat annulé. La réaction de la Commission chargée d'organiser le débat fut immédiate : le lendemain, le 15 décembre 2009, à Metz, le public était physiquement

⁶ Discours officiel de lancement du grand emprunt, Paris : Elysée, 14 décembre 2009.

⁷ Il est à noter que nombre d'associations et de collectifs ont fait la même analyse ; c'est au motif d'un manque d'intégrité et d'ouverture du débat que l'association « Les amis de la terre », qui avait pourtant décidé de s'y engager sur un mode constructif, s'est retirée de l'initiative le 13 janvier 2010.

maintenu à distance du « débat ». Placée dans une salle différente de celle dans laquelle des experts exposaient une « information neutre », l’assistance n’était autorisée à poser ses questions ensuite que par vidéoconférence interposée. Le 7 janvier 2010, à Rennes, et le 13, à Marseille, d’autres séances devaient être annulées. À chaque fois, les organisateurs furent contraints d’activer un plan B et de battre précipitamment en retraite dans une chambre d’hôtel, louée préventivement à cet effet, de sorte à pouvoir y poursuivre le débat *via* internet et la vidéoconférence. Le 26 janvier 2010, à Orsay, les locaux où la séance devait avoir lieu étaient vandalisés, les serrures démolies et les murs couverts de graffitis⁸. Les discussions suivantes seront annulées. Pour le débat de clôture, les organisateurs adoptent un dispositif de contrôle complètement inédit, et parfaitement rocambolesque, afin de prévenir toute perturbation, ainsi que le rapporte un des témoins de ces débats : « Les participants non invités doivent remplir un formulaire, puis, une fois leur demande agréée, se voient proposer un rendez-vous à une sortie de métro parisien. Après s’être vu remettre un plan imprimé, ils peuvent ensuite gagner le local où se tient le ‘débat public’ — non sans que leur identité ait été plusieurs fois contrôlée » (Laurent, 2010, p. 185).

La cible des contestataires était claire. Il s’agissait bien de s’en prendre *au débat en tant qu’il vise à faire accepter* les nanotechnologies, plutôt qu’aux nanotechnologies elles-mêmes. Certes, il est fort probable que la sympathie de ces militants ne soit pas spontanément acquise à ces dernières. Pourtant, le sens du conflit était bien celui du refus d’un « faux débat ». L’un des slogans couramment brandis par PMO opposait une fin de non-recevoir à toute tentative d’ enrôlement dans des mécanismes participatifs : « Participer, c’est accepter ! ». Dans un contexte où des investissements massifs avaient déjà été consentis par les pouvoirs publics, et où une stratégie de développement des nanotechnologies avait été entérinée préalablement au débat, cette critique portant sur l’efficace du dispositif paraît à tout le moins recevable, et semble en tous cas devoir être radicalement dissociée d’un attentat.

Nous voilà confrontés à deux cas de figure que tout oppose de prime abord. Dans le premier, des critiques radicaux de la société industrielle font exploser une bombe artisanale dans un laboratoire et revendiquent leur acte de violence, qu’ils justifient à l’aide d’un réquisitoire contre les nanotechnologies, coupables à leurs yeux de détruire l’état de nature. Dans le second cas, des activistes contestent les termes d’un débat qui leur est proposé, et

⁸ À ce jour, l'auteur de ces actes reste inconnu. Le président de la Commission du débat public, Jean Bergougnoux, s'est empressé de jeter la pierre aux opposants au débat, ciblant nommément PMO et leur reprochant une action « totalitaire » en ce qu'elle contrevient au principe de libre expression. Ces derniers, revendiquant la paternité des « annulations festives » des séances précédentes, nient toutefois avoir commis ces actes de vandalisme et se défendent de toute violence physique, voyant dans cette agression une manœuvre destinée à délégitimer l'opposition au débat. Ils revoient l'accusation en « totalitarisme » à la Commission nationale du débat public et aux dispositifs de sécurisation mis en place pour protéger les séances prévues. Voy. Noria Ait-Khedda, « Quand les anti-nanos perturbent le débat », *L'express*, 26 janvier 2010, disponible en ligne (dernière consultation le 4 mars 2013) : <http://bit.ly/bKw0T>. Voy. également PMO, « *Une histoire de Pinocchio, ou comment Bergougnoux ment pour dissimuler son échec* », Communiqué de presse publié le 26 janvier 2010, disponible en ligne (dernière consultation le 15 février 2013) : <http://www.nanomonde.org/>.

dont ils soupçonnent que l’issue a été verrouillée d’avance. La série de situations improbables qui ont résulté de cette action, si elle prête certainement à conséquence, n’a toutefois porté atteinte à l’intégrité physique de personne. La contestation, dans ce second cas, porte sur l’authenticité même de la démarche de dialogue. L’enjeu en est tout différent ; là où les activistes mexicains identifient un problème de fond, qui renvoie à une certaine compréhension de ce que sont à la fois les nanotechnologies et l’état de nature, les militants français, quant à eux, portent le questionnement sur la légitimité de l’action publique et sur les modalités d’un dialogue effectif.

Pourtant, dans l’éditorial de *Nature* (2012), ces deux démarches sont mises sur un plan d’équivalence. C’est là une nouvelle surprise ; après avoir appris que les nanotechnologies suscitaient de vifs conflits, nous apprenons soudain qu’il est impossible de les dissocier des débats dont elles font l’objet ! Tout se passe comme si s’en prendre au débat public sur les nanotechnologies, c’était s’en prendre aux nanotechnologies elles-mêmes, comme si un étrange lien de consubstantialité existait entre l’objet et les initiatives de dialogue à son propos. Pour *Nature*, ces deux démarches participent d’une même violence injustifiée et témoignent d’une seule et même logique, indistincte, d’opposition aux nanotechnologies. L’enjeu ne peut plus se déplacer, porter tantôt sur le fond (que sont les nanotechnologies, en quoi sont-elles une menace ?), tantôt sur la forme (comment organiser un débat à leur sujet et avec quelle légitimité ?). L’éditorial se prête à un amalgame de ces deux problèmes : nous aurions affaire au même creuset de réactions obscurantistes qui entravent le « bon développement » de l’innovation technologique.

Une clé de compréhension de la confusion entre ces deux registres vient du fait que, depuis leurs origines, les nanotechnologies sont étroitement associées à une démarche dite « d’innovation responsable ». Ainsi, l’initiative du Gouvernement français n’a rien, en soi, de très original. Il se fixe un objectif de développement de « nanotechnologies responsables », et se dote d’une série d’instruments destinés à mettre en œuvre cette « responsabilité », au rang desquels figure le fameux débat public dont il est question ci-dessus. Une multitude de démarches similaires émerge dans tous les pays où un agenda de développement des nanotechnologies est adopté. Il peut s’agir d’instruments de dialogue ou de participation du « public », qui peuvent le cas échéant viser spécifiquement l’ensemble des « parties prenantes » (*stakeholders*) : les industries, les scientifiques, les syndicats, les fédérations patronales, les ONGs, la société civile — souvent représentée par des associations, etc. Il peut également s’agir d’outils de régulation, c’est-à-dire d’instruments juridiques dont l’application repose sur la volonté des acteurs concernés de s’y conformer ; par exemple, cela peut être le respect d’une norme technique, un standard (Thoreau, 2011). Il existe bien d’autres déclinaisons de cet objectif, comme encore les financements dévolus aux études toxicologiques, qui s’intéressent spécifiquement aux questions de risques, résultant de l’immixtion de nanoparticules dans le corps humain ou dans l’environnement.

Ces éléments contribuent à composer l'agenda politique de l'innovation responsable, sans toutefois que celui-ci ne s'y réduise, tant s'en faut. Car « l'innovation responsable », c'est aussi, et peut-être avant tout, un drôle de discours, qui doit nous inviter à un second ordre de questionnement ; en quoi une « innovation » peut-elle être dite « responsable » ? Quels sont les critères qui permettent une telle qualification ? Pourquoi cette notion émerge-t-elle de manière concomitante aux nanotechnologies, au point qu'on puisse considérer, comme le fait l'éditorial de *Nature*, qu'elle leur est consubstantielle ?

La problématique prend alors un tour intéressant. En effet, c'est à ce stade que nous voyons se profiler une communauté pourtant peu coutumière d'être associée au développement des sciences et des technologies : les sciences humaines et sociales. C'est que « innovation responsable » vient de l'anglais « *responsible innovation* » ; or, « *responsible* », loin de la consonance juridique que ce terme revêt en Français, évoque bien davantage une forme de morale, d'éthique. Typiquement, on dira de parents qu'ils sont « *responsible* » de leurs enfants, chargés de veiller sur eux, de répondre d'eux, de se préoccuper de leur sort. Mais « *responsible* » signifie aussi « digne de confiance », en particulier lorsque ce terme est appliqué à une organisation. Alors, le qualificatif prend une tout autre signification ; il désigne la tâche accomplie avec sérieux, le cap assigné — contre les vents et les marées de l'opinion — au scientifique investi de la charge de faire advenir une innovation. Au cœur même du terme de « *responsa/ible* » se joue une tension. Et c'est à la rencontre de cette tension que la présente thèse de doctorat va s'engager.

Comme nous le verrons dans le chapitre II^{ème}, cette tension résulte des ambiguïtés inhérentes à la notion « d'innovation responsable », qui se trouve formulée comme un agenda politique et invite à entamer une réflexion sur le rôle des sciences sociales dans le développement des nanotechnologies. À quoi engage l'innovation responsable ? Quelles dynamiques sont à l'œuvre, et quelle partition font-elles jouer aux scientifiques des sciences sociales ? L'hypothèse fondamentale sur laquelle s'appuie la présente thèse est que ces deux réflexions ne peuvent être menées isolément, tant elles ont partie liée. En effet, le domaine des *Science and Technology Studies* (STS) a déployé et promu, de manière croissante, un agenda de recherche engagée, visant explicitement à influencer l'évolution politique et les trajectoires des innovations scientifiques et technologiques, dont les nanotechnologies. Simultanément, les politiques scientifiques intègrent progressivement cette approche, en concédant aux STS un droit de cité qui, pour ténu qu'il soit, n'en reste pas moins relativement inédit.

Car c'est là que se noue la dernière surprise de notre histoire de « nanoterrorisme ». Ayant rapporté et confondu les attaques dont les nanotechnologies, leurs fabricants et leurs débats sont la cible, la revue *Nature* propose alors à ces problèmes — qu'elle considère équivalents — une solution tout à fait (d)étonnante. L'éditorial l'affirme sans ambages : « *Violent opposition to nanotechnology should be countered with public awareness* ». Selon le comité éditorial de *Nature*, la situation déplorable autour des nanotechnologies serait donc

imputable à un manque de prise de conscience du public. Ainsi, améliorer cette conscience participerait d'une résolution de cet épique problème.

Et soudain, sous les pieds des sciences sociales s'ouvre le gouffre. Voilà les sociologues, philosophes, éthiciens, sommés d'y mettre un peu du leur, sans quoi des actes répréhensibles tels que ceux perpétrés par ITS pourraient se reproduire. Le débat prend alors un tour dramatique. Il n'est plus question de plaisanter ; si la perception du public n'est pas correctement ajustée, à en croire *Nature*, c'est potentiellement en termes de vies humaines que l'addition risque de se payer. Les sciences sociales sont appelées à la rescousse, et leur rôle va consister à « éclairer le public », à générer un surcroît de conscience salutaire qui désamorce le conflit qui vient. Qui est expert en opinion publique, sinon les sciences sociales ? Qui façonne les méthodologies pour organiser la participation ou les débats publics ? Les sciences sociales sont placées et, parfois, se placent en première ligne pour défendre la science et la technologie face aux militants armés, que ce soit de bombes artisanales ou de cotillons.

Bigre.

Voilà donc les sciences sociales embarquées dans le développement des nanotechnologies. Il s'agit d'assumer la lourde responsabilité de tout ce qui concerne leurs enjeux « sociétaux »⁹. Une des possibilités à ce titre, nous apprend encore l'article paru dans *Nature* (Phillips, 2012), consiste simplement à informer « le public », qui demeure largement ignorant dans ce domaine. Cet enseignement est tiré d'une étude menée par Barbara Harthorn, directrice d'une antenne du *Center for Nanotechnology in Society* (CNS) à la *University of California Santa-Barbara* (UCSB), et portant sur des données collectées au niveau national aux Etats-Unis, au Canada, en Europe et au Japon, sur la période 2002-2009. Cette étude conclut à l'extrême ignorance du sujet, plus de la moitié des répondants affirmant n'avoir même jamais entendu parler de « nanotechnologies ». Hartorn déclare : « There's a huge public that is undecided, which means that opinion is still highly malleable ». L'article de *Nature* en conclut que l'enjeu principal auquel est confronté le développement des nanotechnologies est d'améliorer la perception du public, objectif auquel aucun scientifique ne peut désormais plus se soustraire. Certes, éduquer le public vient s'ajouter à des journées de travail déjà bien remplies, précise l'article. Toutefois, les experts en opinion vont pouvoir prêter main-forte et profiter de la « malléabilité » de l'opinion pour l'orienter dans le sens qu'ils estiment désirable.

Mais dans quel sens, au juste ? Quelle orientation souhaite-t-on donner au développement des nanotechnologies ? Les sciences sociales ont appris à se méfier des

⁹ Ceci ne préjuge en rien de la réception critique de ce mandat par les sciences sociales ; nous nous bornons ici à indiquer que c'est ce qui est dorénavant attendu d'elles.

modèles trop linéaires, trop déterministes, trop substantiels, qui assigneraient une fois pour toutes une fin à atteindre, une valeur ultime à laquelle devraient se plier les développements en nanotechnologies, par exemple « la durabilité ». Ainsi, ce critère fixé, il deviendrait possible de départager, à l'aune dudit critère, un développement qui serait souhaitable d'un autre, qui ne le serait pas. Pourtant, et nous y reviendrons, la démarche « d'innovation responsable » n'est pas exempte de tels schémas « essentialistes », qui stabilisent à la fois l'identité des innovations technologiques et des valeurs auxquelles elles devraient se conformer. C'est par exemple le cas lorsqu'une « *ethical checklist* » est adoptée, où la question éthique se dénoue au fil d'une série de questions auxquelles il ne peut être apporté qu'une réponse binaire (Bensaude-Vincent, 2009).

La démarche des sciences sociales, dans ce cadre, n'est pas et ne peut pas être innocente. Il s'agit de mettre les pieds dans une situation conflictuelle. Ainsi, PMO formule à l'égard des sociologues une critique récurrente de bienveillance, sinon de complicité, à l'endroit des promoteurs des nanotechnologies. Ces derniers seraient coupables d'une forme de connivence institutionnelle qui conduirait à toujours se ranger du côté des dominants. Ainsi, toute tentative d'ouvrir le processus, d'entamer une participation du public, dès lors qu'elle serait dépourvue d'effets utiles, devrait se lire comme une entreprise d'acceptation des nanotechnologies par « le public », sinon de légitimation de l'action des gouvernants. On voit se dessiner ici un cadre où la position des sciences sociales est hautement inconfortable, en même temps parties prenantes au problème et partie intégrante de la solution. Héritières d'une tradition de critique des innovations technologiques et d'aspirations environnementales qui ont certainement contribué au degré de conflictualité de la situation, elles sont simultanément porteuses d'un agenda d'ouverture et de participation des choix technologiques qui semble gagner en audibilité dans le cas des nanotechnologies. Les sciences sociales avancent en équilibre maladroit sur un fil, et c'est sur ce fil qu'est bâtie la présente thèse.

Cette thèse s'intéresse aux initiatives des sciences sociales qui cherchent à orienter le développement technologique, mais à le faire de manière indéterminée, c'est-à-dire sans préjuger du résultat à atteindre. Par voie de conséquence, la réflexion qu'elle propose est nécessairement enracinée dans la question des moyens dont elles se dotent pour y parvenir. Puisque la question des fins doit en principe rester ouverte, c'est au travers d'une série de dispositifs qui visent à la poser différemment, sans anticiper la réponse à y apporter, que se joue le rôle des sciences sociales. Ce rôle est problématique, en ce qu'il résulte à la fois d'un agenda politique, qui est celui de l'innovation responsable, et d'un agenda de recherche. C'est parce qu'il est problématique, répondant à la fois à un cahier des charges institutionnel, tout en témoignant d'une volonté d'intervention, que le rôle des sciences sociales nous intéresse.

En particulier, notre point d'entrée dans cette problématique sera la question de la « réflexivité ». La notion de « réflexivité » est fascinante et extraordinairement ambiguë. La difficulté de la définir vient de ce qu'elle brouille sans cesse les frontières. Elle est fascinante

dans la mesure où elle revient, de manière lancinante, comme un enjeu majeur de préoccupation dans les STS. Elle était déjà au cœur de la démarche de l'ethnométhodologie, dans le courant des années '70. Avec le tournant du siècle, elle connaît un regain d'intérêt clairement identifié à la question de la gouvernance des nouvelles technologies, avec l'agenda de la « gouvernance réflexive » (Voß, Bauknecht et Kemp, 2006), affilié aux théories de la « modernisation réflexive » d'Ulrich Beck et consorts (1994). Chaque acception spécifique de la notion de réflexivité charrie une articulation différente des enjeux qu'elle permet d'appréhender. Ainsi, elle s'adresse tantôt à l'analyste, sommé de faire preuve de réflexivité, tantôt à ceux qu'il étudie ; dans ce second cas, quand la réflexivité est prêtée à autrui, il peut s'agir d'une propriété ordinaire de son action — comme avec l'ethnométhodologie — ou encore d'une caractéristique transformative de cette même action, propre à la faire changer de cours. Tantôt encore, elle fait référence non plus à une posture analytique ou à un cours d'action, mais bien à un phénomène comme celui de « modernisation », ou encore celui de « gouvernance ». De manière générale, la « réflexivité » est tout à la fois une vertu qu'il convient de rechercher, et une manière de mettre en œuvre cette vertu, d'en pratiquer l'exercice. C'est en tant qu'elle porte cette confusion entre une fin — indéterminée — à atteindre et les moyens pour y parvenir, que la notion de réflexivité doit retenir notre attention.

À cet égard, c'est quand elle se mêle aux questions de gouvernance que la réflexivité réalise l'estompelement des frontières le plus abouti. La confusion des registres, entre la description d'un cours d'action politique, et une conception normative de cette même action, y est presque totale. En ce sens, la question de la « gouvernance réflexive » fait écho à la question de « l'innovation responsable », car elle porte la même indétermination substantielle quant au but qu'elle s'assigne — Qu'est-ce que la réflexivité ? Qu'est-ce que la responsabilité ? —, tout en faisant proliférer une série de modalités d'accompagnement, de procédures, de dispositifs, à même de poursuivre ce but. Ces deux notions mêlent inextricablement un agenda, forcément normatif, et un ensemble de garanties procédurales qui se prêtent davantage au jeu de la description experte, « neutre ». C'est cette tension constante que nous allons explorer dans le chapitre III^{ème}, consacré à la notion théorique de « réflexivité » en STS. L'objet de ce chapitre sera de clarifier les articulations problématiques entre description et intervention, entre neutralité experte et normativité, avec en ligne de mire la confusion presque parfaite réalisée dans le cas de la « gouvernance réflexive ».

Cette problématique n'est pas neuve. Par exemple, elle constitue un enjeu de questionnement récurrent dans les questions de participation publique, où les experts-méthodologues qui mettent en œuvre des dispositifs de participation sont bien souvent ceux qui conçoivent et promeuvent les outils de la participation. Toutefois, dans le cas des nanotechnologies, la question se pose de manière tout à fait différente. D'abord en raison de l'impressionnante mécanique de mobilisation dont elles font l'objet, à grands coups de programmes politiques dotés de généreux financements. Ensuite et surtout, en fonction d'une

conception particulièrement active du rôle des sciences sociales, dont témoigne l'agenda politique de l'innovation responsable. Enfin, parce qu'une partie croissante de la communauté STS nourrit une volonté d'intervention dans les processus décisionnels et les mécanismes de gouvernance. À la confluence de ces trois motifs, il existe dans le cas des nanotechnologies une opportunité de repenser à nouveaux frais et de manière systématique l'embarquement des sciences sociales dans un projet d'innovation technologique.

L'enjeu, rappelons-le, est de taille : il s'agit rien moins que de sauver la vie de chercheurs mexicains, et de tous ceux qui pourraient à l'avenir connaître ce triste sort à défaut d'une action immédiate, à en croire *Nature*. Au-delà de cette amorce, qui pourrait vite tourner à la caricature, on trouve toutefois un questionnement très sérieux sur les tenants et aboutissants du projet des « nanotechnologies », et de son articulation problématique avec les sciences sociales, qui soulève des enjeux d'opportunisme stratégique, de dynamiques de mobilisation, ou encore de division du travail. C'est au travers de tels enjeux que se joue la question de l'« embarquement » des sciences sociales, au sens premier de cette expression qui désigne l'action d'embarquer *et* de s'embarquer. L'embarquement désigne la montée à bord de la chaloupe, le sens d'irréversiblement partager le même frêle esquif pour braver la tempête. Une telle dynamique, par exemple, se distingue d'une simple modalité « d'observation participante » qui instaurerait une distance importante entre l'analyste et l'analysé. On observe, on participe, puis chacun regagne son chez-soi, son terrain propre. L'embarquement dissout la perspective même de ce retour, du maintien de cette distance. Comme c'est le cas pour les nanotechnologies, il se dénoue quelque part entre d'importantes dynamiques de mobilisation et une forte volonté d'agir des sciences sociales.

Voilà pourquoi la notion de réflexivité permet une approche intéressante des nanotechnologies ; parce qu'elle est suffisamment flottante pour exiger d'aller étudier comment elle se déploie au plus près du terrain, et donc d'une prise possible. Elle impose presque d'emprunter une sorte de « voie du milieu ». Ainsi, en mélangeant constamment les fins et les moyens, elle est trop problématique pour permettre une réflexion strictement procédurale, qui viserait à établir *a priori* les conditions que devrait respecter le développement d'une technologie qui soit jugée désirable. Dans ce cas, la fiction selon laquelle il est possible de dégager des garanties procédurales neutres et valides à partir du concept de « réflexivité », nonobstant l'innovation en question, ne résisterait pas longtemps à l'analyse. À l'opposé, elle demeure suffisamment indéterminée pour proscrire toute velléité de s'engager sur la pente glissante des valeurs éthiques fermement établies, enracinées dans le futur, et qui doivent permettre de guider le développement des technologies comme des phares dans la nuit. Parce qu'elle ne peut ressortir complètement d'aucune de ces deux approches, la réflexivité contraint à tracer une voie médiane.

Cette approche « par le milieu », en outre, a le grand mérite de correspondre au cheminement qui a abouti à la présente thèse de doctorat, et permet de mieux en suivre

l’élaboration. Elle rend possible de faire progressivement émerger la question de la « réflexivité » comme enjeu central de préoccupation, puis de l’accompagner au fil des dispositifs qui cherchent à la mettre en œuvre, à l’« *enacter* » (Law et Urry, 2005). Ainsi, il s’agit plutôt de s’interroger sur la conception de tels dispositifs et des agencements que ceux-ci produisent, c’est-à-dire la distribution des rôles qu’ils proposent, par exemple entre sciences sociales et scientifiques des sciences « dures ». L’objectif de la présente recherche n’est pas de figer, une fois pour toutes, une définition de la réflexivité, ni de déterminer les conditions formelles auxquelles elle peut résulter d’un processus. Au contraire, il s’agit de la suivre dans les plis de propositions concrètes et de s’attacher à saisir, dans des situations particulières, comment elle se déploie.

Dans le chapitre IV^{ème}, nous prendrons comme point de départ l’embarquement à bord d’un programme de recherche collaboratif auquel nous avons participé en qualité d’investigateur. Celui-ci, intitulé *Socio-Technical Integration Research* (STIR), vise à accroître la réflexivité des innovations technologiques, principalement dans le cas des nanotechnologies. Ce programme se réclame de la « gouvernance réflexive », ou « anticipative », des nouvelles technologies. En outre, il s’articule au projet de « l’innovation responsable » et est d’ailleurs, à ce titre, financé par la *National Science Foundation* (NSF). Le STIR vise à développer des collaborations interdisciplinaires entre représentants des sciences sociales et scientifiques¹⁰, au sein même du laboratoire, suivant un protocole particulier dont nous examinerons le fonctionnement en détail. La dimension comparative est centrale, dans ce programme : au total, une dizaine de chercheurs provenant d’horizons géographiques différents (USA, Europe, Est-Asie) ont mobilisé ce même protocole d’interaction avec les scientifiques. Notre enquête s’est concentrée sur « *imec* », un vaste centre de R&D située à Heverlee, dans la banlieue proche de Leuven, en Belgique. Ce chapitre IV^{ème} retrace la double genèse de ce travail de terrain : pourquoi le STIR, et pourquoi *imec* ?

Le chapitre V^{ème} expose la mise à l’épreuve du dispositif de recherche conçu et mobilisé dans le cadre du programme STIR. Intitulé « Déplacements », ce chapitre tâche de prendre en filature le protocole d’interaction situé au cœur du programme STIR, et de retracer le plus fidèlement possible ce qu’il déploie, ce qu’il convoque, et ce à quoi il engage, ou n’engage pas. Bref, cette étude empirique cherche à restituer, le plus précisément le plus

¹⁰ Par raccourci, nous appellerons « scientifique » l’ensemble des scientifiques, chercheurs et « innovateurs », c’est-à-dire toutes les personnes dont l’activité principale consiste à produire de la recherche en vue de développer les nanotechnologies. L’appellation « scientifique », à ce titre, est très certainement galvaudée, car elle repose sur une conception bien trop large de l’activité scientifique, allant jusqu’à inclure des routines à ce point déterminées par des protocoles et standardisées qu’elles relèveraient parfois plutôt d’une activité de technicien. En anglais, la confusion terminologique est constante ; on parle tantôt d’*innovators*, tantôt de *scientists*, de *practitioners* ou de *science and technology professionals*, sans jamais clairement distinguer l’un de l’autre. Faute de mieux ou d’une alternative bien réfléchie, nous retenons le terme « scientifique » comme suffisamment large pour inclure toutes les catégories précitées.

fidèlement possible, les bifurcations provoquées par l'usage de ce protocole en situation. Cette manière de procéder est, au fond, conforme à la dynamique même de l'embarquement ; elle arrête un point de départ et puis s'accroche aux itérations chaotiques qui s'ensuivent. Annonçons donc d'emblée que ce chapitre-là sera celui des turbulences, et que ces turbulences résultent directement de la conception même du programme STIR, c'est-à-dire, indirectement, de la confusion permanente entre la description de « ce qui est » et la prescription de « ce qui devrait être ». Soit le problème de la réflexivité tel que nous l'avons posé. Tout au long de ce V^{ème} chapitre, nous tenterons simplement d'accompagner ce que ce dispositif de recherche suscite, ou ne suscite pas, auprès des scientifiques qui ont accepté avec nous de l'expérimenter.

Le chapitre VI^{ème} se lit, à la suite, comme une sorte de bilan provisoire de la question de la « réflexivité », telle qu'elle a été posée jusque là, et comme une tentative de la prolonger. Dans ce chapitre, le problème de l'embarquement des sciences sociales est repris sous un angle particulier, qui est celui des conséquences des dispositifs de recherche qu'elles mettent elles-mêmes en œuvre. Élaborés à destination de publics particuliers — en l'espèce des scientifiques —, ils se conçoivent comme autant de modes d'entrée en relation. Nous reviendrons, dans ce chapitre, sur la conflictualité latente du dispositif de recherche que nous aurons présenté et déployé dans les deux chapitres précédents (IV et V), celui du STIR. Nous apporterons la démonstration que, poussé dans les retranchements de sa logique interne, ce dernier fait droit à une conception guerrière des savoirs et du rôle des sciences sociales. En ne permettant pas aux scientifiques de contester la proposition qui leur est faite, un tel dispositif encourt le risque d'une juxtaposition de monologues qui n'engagent, finalement, à rien. Et permet à chacun de se produire, auprès des autres, sur le mode de la tolérance décrit par Stengers (2003), c'est-à-dire d'une indifférence mutuelle à ce qui, pour l'autre, importe.

Pour résoudre les difficultés posées par un tel protocole, il faut apprendre à partager les termes de la question qu'il soulève avec ses destinataires. C'est au travers de cette ouverture aux déplacements et, au sens littéral, aux *remises en questions*, que peut se produire une mise à l'épreuve efficace des dispositifs de recherche que nous mobilisons. Alors peut se produire une construction commune du problème, qui soit réceptive au-delà de ce qui compte pour les sciences sociales et pour leur agenda. Une telle approche conduit à ne pas refermer trop vite la « boîte » de la problématique, mais au contraire à la maintenir la plus ouverte possible. De cette façon, nous pouvons accueillir une multiplicité de versions de ce que peut bien être la « réflexivité » et des manières dont elle est susceptible de faire problème pour les scientifiques. Par comparaison avec les versions « de combat » de la réflexivité qui auront été étudiées lors des chapitres précédents, nous tâcherons d'établir les bases d'une manière possible d'apaiser la question de sorte qu'elle puisse être appropriée et acceptée par ceux à qui nous l'adressons. Certes, il ne peut plus être alors question de garanties sur l'aboutissement du processus ni sur les certitudes auxquels il permet de conduire. Et si... il s'agissait précisément là d'un atout distinctif ?

Dans le VII^{ème} et dernier chapitre, nous tirons les enseignements pratiques de cette réflexion d'ordre plutôt théorique, en mettant au point un dispositif de recherche expérimental dont l'ambition est de concourir à une telle mise en commun du problème. Ce dispositif a été conçu avec la philosophe des sciences Vinciane Despret, qui nous a fait le cadeau de partager cette enquête auprès des scientifiques. Connue notamment pour avoir « observé des scientifiques observant des oiseaux » (Despret, 1996), Vinciane Despret nourrit un intérêt de longue date pour la question de la « réflexivité », raison pour laquelle cette collaboration prend tout son sens dans la présente thèse. Nous avons conçu et mis en œuvre avec des scientifiques un dispositif expérimental d'enquête. Nous tenons ici encore à la remercier tout particulièrement pour cette collaboration. C'est donc un exercice particulier, puisque ce dernier chapitre est rédigé à quatre mains ; qu'il puisse augurer d'une véritable mise en commun du problème de la réflexivité.

Dans ce dernier chapitre, nous proposons la mise en œuvre d'un dispositif d'enquête que nous qualifions de « diplomatique » et qui nous conduit à provoquer des *incidents à visée diplomatique* (IVD). L'objet de cette enquête est de reposer la question de la réflexivité aux scientifiques. Tout au long du chapitre, nous explorons avec les scientifiques que nous avons rencontrés différents modes sur lesquels peut se décliner cette « réflexivité ». Toutefois, chacun de ces modes nous invite à considérer plusieurs manières de partager ce problème et de le construire avec eux. Chemin faisant, il n'y a donc pas que la question de la réflexivité qui bifurque, mais également le sens même de l'approche diplomatique que nous nous étions assignés. C'est à cette exploration conjointe des significations de la réflexivité des scientifiques et des modalités de la diplomatie que nous convions le lecteur.

Bibliographie

Beck U. (1994), « The Reinvention of Politics: Towards a Theory of Reflexive Modernization », in Beck U., Giddens A. and Lash S. (dir.), *Reflexive modernization: politics, tradition and aesthetics in the modern social order*, Cambridge (UK) : Polity Press, pp. 1-25.

Bensaude-Vincent B. (2009), *Les vertiges de la technoscience. Façonner le monde atome par atome*, Paris : La Découverte.

Despret V. (1996), *Naissance d'une théorie éthologique. La danse du cratérope écaille*, Paris: Synthélabo.

ITS (2011), « Claim of responsibility by Individualists Tending towards the Wild and analysis against technology and techno-industrial Society in the wake of the bombing that wounded Aceves Alejandro Lopez, 41, Director of the Doctorate in Engineering Science and Armando Herrera Corral, 49, coordinator of the Center for Business Development and Technology Transfer in Technology Monterrey, campus Lago de Guadalupe, Atizapan, Mexico, August 8 », *Communiqué de presse*, 9 août 2011.

Laurent B. (2010), *Les politiques des nanotechnologies. Pour un traitement démocratique d'une science émergente*, Paris: Charles Léopold-Mayer.

Law J. et Urry J. (2005), « Enacting the Social », in *Economy and Society*, vol. 33, n° 3, pp. 390-410.

Phillips L. (2012), « Armed Resistance », in *Nature*, vol. 488, pp. 576-579.

Nature (2012), « Editorial : Small steps. Violent opposition to nanotechnology should be countered with public awareness », in *Nature*, vol. 448, p. 557.

Stengers I. (2003 [1997]), *Cosmopolitiques II. Pour en finir avec la tolérance*, Paris : La Découverte, pp. 285-400.

Thoreau F. (2011b), « La normalisation des nanotechnologies », in *Revue de la Faculté de Droit de l'Université de Liège*, vol. 2011/3, pp. 427-444.

Voß J.-P., Bauknecht D. et Kemp R. (2006) (dir.), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham : Edward Elgar.

Chapitre I

*

Introduction à la dynamique des nanotechnologies

Résumé

Dans ce premier chapitre à vocation introductory, nous posons les bases d'un questionnement sur « les nanotechnologies ». Nous montrons tout d'abord les difficultés à définir ce terme. Ensuite, nous proposons d'utiliser les nano-images comme point d'entrée pour définir quelques-unes des dimensions principales des nanotechnologies. Les nano-images sont tous ces visuels produits par différents acteurs, qui montrent comment ceux-ci conçoivent les nanotechnologies et « fabriquent un monde » à partir d'elles. Tour à tour, ces imaginaires accréditent notre contrôle sur la matière et les atomes, ou font miroiter un horizon renouvelé du Progrès lié à la convergence des nouvelles technologies. S'agissant des pouvoirs publics, ils laissent présager d'une « nouvelle révolution industrielle » au service du consommateur. Parfois encore, la production de visuels sert d'outil pour dénoncer les risques, voire le projet totalitaire qui se dissimule derrière l'avènement des nanotechnologies. Dans tous les cas, ces imaginaires exercent un pouvoir de capture sur ceux auxquels ils se destinent et contribuent à alimenter une économie de la promesse bien tangible.

The emerging fields of nanoscience and nanoengineering are leading to unprecedented understanding and control over the fundamental building blocks of all physical things. This is likely to change the way almost everything—from vaccines to computers to automobile tires to objects not yet imagined—is designed and made.

If you were to deconstruct a human body into its most basic ingredients, you'd get a little tank each of oxygen, hydrogen, and nitrogen. There would be piddling piles of carbon, calcium, and salt. You'd squint at pinches of sulfur, phosphorus, iron, and magnesium, and tiny dots of 20 or so chemical elements. Total street value: not much.

With its own version of what scientists call nanoengineering, nature transforms these inexpensive, abundant, and inanimate ingredients into self-generating, self-perpetuating, self-repairing, self-aware creatures that walk, wiggle, swim, sniff, see, think, and even dream. Total value: immeasurable.

Now, a human brand of nanoengineering is emerging. The field's driving question is this: What could we humans do if we could assemble the basic ingredients of the material world with even a glint of nature's virtuosity? What if we could build things the way nature does—atom by atom and molecule by molecule?

Scientists already are finding answers to these questions. The more they learn, the more they suspect nanoscience and nanoengineering will become as socially transforming as the development of running water, electricity, antibiotics, and microelectronics. The field is roughly where the basic science and technology behind transistors was in the late 1940s and 1950s.

Interagency Working Group on Nanoscience, Engineering and Technology (IWGN), 1999, p. 1.

C'est là qu'étaient assemblées les molécules à partir des atomes : on unissait les fragments de molécules comme des blocs de Lego.

Pour faire en sorte que le programme cherche à atteindre son but.

Michael Crichton, *La Proie*

1. La construction de l'objet « nanotechnologies »

Une légende raconte que le poète grec Mimnerme de Colophon, vers l'an 600 avant notre ère, tomba sous le charme d'une muse joueuse de flûte appelée Nannô.

Christian Joachim, « Les tribulations d'un préfixe », in Joachim et Plévert (2008), p. 173.

A. Tentative de définition des nanotechnologies

Que n'a-t-on pas déjà écrit sur les nanotechnologies ?

Dans une partie très importante de la littérature scientifique consacrée aux nanotechnologies, les nanotechnologies se définiront comme un ensemble d'applications technologiques. Ce qui caractérise celles-ci est avant tout la taille infime à laquelle elles sont fabriquées ou générées ; l'ordre de grandeur le plus fréquent oscille entre 1 et 100 nanomètres, soit entre 1 et 100 milliardième de mètres. En effet, c'est bien ce que renseigne l'étymologie du préfixe « nano- », dérivée du grec ancien *vāvoç, nânos*, qui signifie « nain »¹. Dans le système international d'unités, qui détermine les standards de poids et de mesures, la dimension équivalant à 10^{-9} mètre, soit l'échelle « nano », a été officiellement introduite en 1960². L'origine du terme « *Nano-technology* » est régulièrement imputée au Professeur japonais Norio Taniguchi, qui en fait usage dans un congrès scientifique dès 1974, pour désigner des altérations de procédés semi-conducteurs, avec une précision à l'atome ou à la molécule près (Taniguchi, 1974).

C'est donc l'échelle à laquelle se déploient les nanotechnologies qui apparaît être le principal vecteur de leur caractérisation. Une technologie quelconque, en suivant ce raisonnement, serait en mesure de rejoindre la grande famille des nanotechnologies dès lors qu'un, ou tous ses composants atteignent, sous l'un ou l'autre de leurs aspects, l'ordre de dimension du nanomètre. À ce stade, en général, pour faire bonne mesure, on ajoute un

¹ Bien qu'une étymologie grecque soit invariablement imputée au préfixe « nano », le Directeur de recherches au CNRS Christian Joachim exprime une divergence — déjà ! — sur ce point. Pour lui, le grec *nannos*, avec deux « n », a donné lieu à des branches distinctes de certaines disciplines scientifiques, comme la nannobiologie, qui existent encore à l'heure actuelle, comme en témoigne par exemple l'existence d'un *Journal of Nannoplancton Research*. Joachim affirme qu'une règle veut que des préfixes grecs soient attribués aux multiples (un exposant positif de 10), tandis que des préfixes latins s'appliquent aux sous-multiples (exposants négatifs, comme la dimension « nano »). Ainsi, selon lui, c'est la racine du latin « *nanus* », qui signifie également nain, qui a été retenue et explique pourquoi « nano » ne porte que un seul « n » au lieu de deux, voy. Joachim et Plévert (2008, pp. 175-176).

² Voir la « Résolution 12 », compte rendu de la onzième conférence générale des poids et des mesures, tenue en octobre 1958. Ces unités de mesure ont été entérinées par l'*International Organization for Standardization* (ISO), principalement par la norme ISO 1000, adoptée en 1992 et actualisée par la norme ISO 80000-1, adoptée en 2009.

élément de précision qui permet de visualiser en quoi exactement peut bien consister un milliardième de mètre, pour pallier l'imperceptibilité visuelle des nanotechnologies, à l'œil nu.

Les comparaisons les plus habituelles procèdent de deux manières différentes. La première, la plus courante, consiste à réduire un de ces objets familiers qui peuplent notre vie de tous les jours, de préférence de petite taille, comme un cheveu. Il convient, pour obtenir un nanomètre, de prendre ce cheveu et de diviser son diamètre, déjà pas bien grand, par un facteur d'environ 80.000 ou 100.000. Cette réduction, précisément du fait de la proximité des choses auxquelles elle s'applique, rend perceptibles les nanotechnologies dans le registre de notre expérience quotidienne. À l'inverse, l'autre procédé consiste à magnifier l'ordre de grandeur propre aux nanotechnologies jusqu'à leur permettre d'atteindre, à nouveau, la taille d'un objet dont les dimensions nous sont familières — une pièce d'un *eurocent*, ou encore un ballon de football — et à mettre celui-ci en rapport avec une entité très grande, comme la planète terre. De la sorte, si un nanomètre était une pièce de monnaie, alors la même magnification opérée sur ladite pièce de monnaie doterait celle-ci d'un diamètre correspondant à celui de la planète. En bref, ce procédé, extrêmement répandu, propose des analogies qui permettent de situer les nanotechnologies dans l'ordre du perceptible, de l'expérience que peut avoir tout un chacun d'objets aussi banals qu'une pièce de monnaie ou un cheveu.

L'exercice n'en est pas moins limité. Une fois ce tour de passe-passe réalisé, on s'aperçoit que ce sont respectivement les opérations de réduction ou de magnification qui échappent, à leur tour, à l'ordre perceptif. On peut être pris d'un léger sentiment de vertige lorsque l'on tente de saisir ce à quoi peut bien correspondre un quatre-vingt-millième de diamètre de cheveu, ou encore une piécette qui enflé jusqu'à embrasser l'étendue du globe sur lequel nous vivons. On n'en sera pas plus informé, néanmoins, sur l'expérience du scientifique qui, derrière son instrument sophistiqué, établit un contact visuel avec des nanomatériaux, ou des nano-objets. Ce système de représentation analogique nous en dit bien peu, finalement, sur ce que pourraient être les nanotechnologies.

C'est bien la raison pour laquelle la plupart des définitions à vocation introductory n'en restent pas là et ne se limitent plus à aborder uniquement le facteur « taille ». En effet, bon nombre d'auteurs, de rapports et de programmes de politique scientifique insistent sur l'importance de ne pas réduire la définition des nanotechnologies à une question de taille. Si les nanotechnologies importent et sont vraiment innovantes, c'est précisément en raison de toutes les propriétés nouvelles que manifeste la matière à l'échelle du nanomètre. Ici également, les illustrations abondent, pour stimuler l'imagination sur ce que pourraient recouvrir ces fameuses « propriétés nouvelles ». Ainsi, le carbone, à l'échelle du nanomètre, présente des caractéristiques de résistance renforcée, par rapport à ses déclinaisons sur une échelle humaine. Autre exemple : les nanoparticules d'or sont inflammables et peuvent

changer de couleur. Plusieurs matériaux deviennent de meilleurs conducteurs d'électricité. Si les propriétés changent ou sont exacerbées, à l'échelle nanométrique, c'est principalement en raison du ratio entre la surface et le volume. La matière, pour un très petit volume, présente une très importante surface externe, raison pour laquelle elle devient beaucoup plus réactive, ou différemment réactive.

Cette emphase sur les « propriétés inédites » est alors suivie d'un mouvement de retour vers les applications technologiques résultant du développement des nanotechnologies. Si de telles propriétés se manifestent, alors inévitablement pourront se produire des innovations, de nouvelles générations de produits, toutes choses dont la simple idée n'aurait pas été concevable avant qu'advienne la dimension « nano ». Par exemple, une manœuvre courante consiste à identifier certains nanomatériaux, déjà produits à une échelle industrielle et incorporés, typiquement via des polymères, à des objets de notre quotidien. Les nanotubes de carbone témoignent de cette volonté de démontrer le potentiel « applicatif » des nanotechnologies ; présentés sous forme de petits cylindres stylisés, et insérés à petite dose dans des polymères ou des revêtements de surface, ils en renforcent la résistance (et la fragilité) ou la conductivité.

C'est ainsi que les nanotechnologies sont très souvent présentées comme une « technologie plateforme » ou encore, au niveau de la Commission européenne (EC, 2009 et 2012), comme une technologie « capacitive » (*enabling*). Ces appellations désignent le côté minimaliste des nanotechnologies et le peu de critères auxquels il faut satisfaire pour appartenir à cette catégorie, qui couvre de ce fait un large éventail de pratiques et d'applications. À ce titre, les nanotechnologies sont souvent présentées comme « intégratives » ou « absorbantes », en ce sens qu'autour de cette même échelle du nanomètre, elles convient — et parfois obligent — des scientifiques d'appartenances disciplinaires diverses à travailler ensemble. Ainsi, le nanomètre aurait la capacité de convoquer tout à la fois des chimistes, des biologistes et des physiciens dans un rapport d'interdépendance mutuelle, l'un ne pouvant se passer de l'autre pour comprendre ces phénomènes inédits qui caractérisent les nanotechnologies. D'ailleurs, les instruments scientifiques nécessaires à cette fin sont conçus et promus comme étant « interdisciplinaires » par nature (Maestrutti, 2011, pp. 50-51).

Très vite, donc, l'exposé va embrayer sur cette clé de compréhension essentielle, la « *nanoness* » de toute une série de configurations : les « nanofils » (*nanoropes* ou *nanowires*), de « nanocristaux » (*nanocrystals*), etc. Il faut toutefois alors préciser : à quoi peuvent bien correspondre ces formes ésotériques vaguement évocatrices que sont le nano-tube, le nano-fil ou le nano-cristal ? Si ces suffixes ont bien une consonance avec des objets macroscopiques que nous connaissons bien, leur association avec la dimension « nano » nécessite un effort d'explicitation complémentaire. Il faut illustrer plus clairement le propos et donner à voir plus précisément de quoi il retourne. C'est à ce moment qu'interviendra alors, selon toute

vraisemblance, l'inventaire du *Project on Emerging Technologies* (PEN), qui aura la vertu de montrer plus concrètement quelles sont les applications de consommation courante issues des nanotechnologies. Il faut préciser que l'inventaire du PEN est convoqué aussi bien par les promoteurs des nanotechnologies — scientifiques ou industriels, soucieux de démontrer leur grand potentiel et la proximité de leur prochain avènement, que par leurs détracteurs qui cherchent à établir la grande perméabilité de notre quotidien à l'envahissement des « nanos » de toute sorte.

Cet inventaire, disponible en ligne, est réalisé sous les auspices du *Woodrow Wilson Centre for Scholars*, un *think tank* hébergé à Washington D.C., sur le City Mall, dans un immeuble mitoyen avec l'*Environmental Protection Agency*, à un jet de pierre de la *White House*, des institutions muséales Smithsonian et du Congrès des États-Unis. Un centre d'influence, donc. À intervalles réguliers, ce centre de réflexion répertorie tous les produits qui contiennent explicitement, aux dires de leurs fabricants, diverses nanotechnologies. Pour ce faire, il se base sur des recherches et une indexation des contenus d'internet — ne sont donc repris dans cet inventaire que des produits disponibles à l'achat en ligne. Le matériau le plus fréquent, dans la dernière actualisation de cet inventaire qui date de mars 2012, est le nano-argent. À l'échelle du nanomètre, l'argent présente des propriétés bactéricides, ce qui fait qu'il présente un succès certain dans le domaine textile, où il permet à des chaussettes, par exemple, de pouvoir être portées consécutivement tout au long des sept jours de la semaine, sans passage par la machine à lessiver (Benn *et al.*, 2010).

Ces mêmes particules de nano-argent ont permis à ‘Benny’, un ours en peluche, de gagner le « Family Choice Award » du *Family Magazine* en 2006, un prix reconnu qui récompense des objets « amis de la famille ». Cette peluche présente la particularité d'inclure dans son processus de fabrication des éléments brevetés par la firme qui le produisait industriellement, et qui n'existe plus à l'heure actuelle, *Pure Plushy*. Sur son site internet, aujourd'hui indisponible, cette compagnie revendiquait l'usage de procédés innovants et brevetés dans la conception de ses jouets anti-mites et anti-microbes, comme des nanoparticules d'argent épaisses d'environ 25 nanomètres. Ces dernières sont injectées — c'est là l'objet du brevet — dans une substance, baptisée du nom de *Memory Foam*, qui constitue le corps de l'ours en peluche³.

Cette anecdote mise à part, l'inventaire du PEN recense à ce jour plus de 1.300 produits de consommation courante contenant des nanoparticules⁴. La plupart se retrouvent

³ Voy. à ce sujet l'analyse d'Andrew Maynard, Directeur du *Risk Science Center* à l'Université de Michigan, sur le blog scientifique 2020 Science: <http://2020science.org/2007/12/15/benny-the-bear-and-the-case-of-the-disappearing-nanoparticles/> (dernière consultation le 4 novembre 2012).

⁴ *The Project on Emerging Nanotechnologies*, « Consumer Products. An inventory of nanotechnology-based consumer products currently on the market. », inventaire mis à jour en mars 2011, disponible en ligne : <http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/> (dernière consultation le 4 novembre 2012).

dans des cosmétiques, à l'instar du dioxyde de titane, présent dans les crèmes solaires et qui permettrait une pénétration améliorée du produit dans l'épiderme. De la sorte, ces crèmes solaires se veulent plus fluides, à degré de protection équivalent, qu'une crème solaire classique, et laissent ainsi moins de traces blanchâtres sur la peau après application. On retrouve également des nanoparticules dans toute une gamme de produits d'entretien, par exemple des imperméabilisants pour chaussures. D'autres produits, comme des pièces de voiture ou des raquettes de tennis, intègrent une faible proportion de nanotubes de carbone, qui en allègent et en renforcent la résistance.

À la suite des quelques paragraphes qui précèdent, nous pouvons maintenant établir une définition « classique » des nanotechnologies. Dans un rapport abondamment cité, publié en 2004, la section « Science Policy » de la Royal Society du Royaume-Uni distingue, d'une part, la connaissance des propriétés inédites manifestées par la matière à l'échelle du nanomètre et, d'autre part, les applications que l'on peut en tirer ; elle désigne respectivement ces deux aspects sous les noms de nanoscience et nanotechnologies. « *Nanoscience*, peut-on lire dans le rapport de la Royal Society, *is the study of phenomena and manipulation of materials at atomic, molecular and macromolecular scales, where properties differ significantly from those at a larger scale. Nanotechnologies are the design, characterisation, production and application of structures, devices and systems by controlling shape and size at nanometre scale* » (Royal Society, 2004, p. 5)⁵. Le rapport insiste : au contraire des documents de politique scientifique établis fondateurs du domaine nanotechnologique⁶, son champ d'application est si vaste qu'il faut se résoudre à l'usage du pluriel « nanotechnologies », en lieu et place du singulier « nanotechnology ».

La Commission européenne, pour sa part, prend clairement appui sur le distinguo entre la connaissance du phénomène et ses dérivés applicatifs, en spécifiant à son tour dans ses plans stratégiques qu'elle s'occupe de « nanoscience » et de « nanotechnologies ». Toutefois, elle en propose une définition intégrée, qui recoupe ces deux aspects simultanément : « Les nanosciences et nanotechnologies (N&N) constituent de nouvelles approches de la recherche et développement (R&D) qui étudient les phénomènes et la manipulation de matériaux aux échelles atomique, moléculaire et macromoléculaire où la matière a des propriétés fort différentes de celles des plus grandes échelles » (CE, 2005, voy. not. p. 2). Par l'effet de cette intégration, la distinction entre deux ordres de recherche, l'un qui serait davantage fondamental, et l'autre qui serait davantage appliqué, cette distinction se

⁵ Le physicien Étienne Klein donne de cette définition la traduction suivante : « Les nanosciences sont l'étude des phénomènes et la manipulation de matériaux aux échelles atomiques, moléculaires et macromoléculaires, où les propriétés diffèrent significativement de celles observées à plus grande échelle. Les nanotechnologies recouvrent la conception, la caractérisation, la production et l'application de structures, de dispositifs et de systèmes par un contrôle de la forme et de la taille exercé à l'échelle nanométrique » (Klein, 2011, p. 38).

⁶ Voir par exemple l'intitulé « National Nanotechnology Initiative » (NNI), cf. *infra*, Chapitre I, partie 2, section C).

voit résorbée jusqu'à ce que les deux approches se confondent totalement. Nous verrons que c'est sans doute une approche plus réaliste du projet nanotechnologique. En toute hypothèse, elle a le mérite de correspondre à l'approche des financements dévolus par le programme-cadre de la Commission. Ceux-ci, dans les appels à projets concernant les nanotechnologies, font généralement corps autour d'une thématique de fond, à finalité applicative — les TIC, les matériaux, etc. — plutôt qu'en fonction d'une subdivision nanoscience / nanotechnologies.

Nous voici donc avec deux tentatives de définition qui, comme annoncé, mettent en évidence ces deux critères centraux des nanotechnologies : l'échelle à laquelle elles se déploient, premièrement et fondamentalement, ainsi que les propriétés nouvelles que manifeste la matière à cette échelle, et qui font précisément l'intérêt et la singularité des nanotechnologies. Ce récit sur les nanotechnologies est aujourd'hui stabilisé dans ses grandes lignes, et circule de manière relativement homogène dans nombre d'articles scientifiques et de conférences, en particulier à destination du grand public. Plus spécifiquement, les définitions des nanotechnologies qui reviennent le plus fréquemment sont celles qu'ont formalisées des grands programmes de politique publique en matière de R&D et de politiques scientifique et industrielle. Toutefois, ces définitions opèrent à un niveau très large, et ne rendent pas justice à la diversité des sous-disciplines, des développements concrets et des pratiques que recouvre ce vaste substantif « nanotechnologies ». Tentons à présent de compléter ce panorama d'ensemble, afin de préciser plus en détail ce que pourrait bien signifier la catégorie « nanotechnologies », par exemple pour ceux qu'elles concernent au premier plan : les scientifiques eux-mêmes.

B. Le congrès inaugural de l'ASBL NanoWal

En décembre 2010, une association célèbre sa récente constitution en Association sans but lucratif (ASBL), une forme légale qui confère la personnalité juridique au réseau, jusque là informel. Il s'agit de « *NanoWal — Réseau wallon des nanotechnologies* »⁷. Comme son nom l'indique, cette association regroupe l'ensemble des acteurs actifs en matière de nanotechnologies, en provenance des milieux académiques (pour la majorité), industriels et de divers organismes publics. NanoWal se pose donc comme l'association de référence en matière de nanotechnologies pour le sud du pays (Région wallonne et Fédération Wallonie-Bruxelles), à l'instar de l'institution sœur flamande, la *Flanders NanoBio Alliance*⁸.

Pour célébrer ce qu'il convient donc d'appeler un événement, NanoWal organise, le 10 décembre 2010, une grande conférence inaugurale. Les conférenciers invités à délivrer un

⁷ Les statuts ont été adoptés le 10 juin 2010 et publiés dans les annexes du Moniteur belge, M.B. « Banque de données personnes morales », le 28 juillet 2010.

⁸ Voir leur site internet (dernière consultation le 12 septembre 2012) : <http://flandersnanobio.org/>.

keynote, pour l'occasion, sont prestigieux et reconnus internationalement pour leur activité dans le domaine des nanotechnologies. Ils s'expriment devant un parterre composé d'un peu plus de cent-septante personnes, en provenance à l'écrasante majorité du milieu académique.

Le Professeur Pierre Parot, du Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA), le premier conférencier, situe son activité professionnelle en relation avec les sciences du vivant. Son projet scientifique consiste à développer la nanomédecine, par le prisme particulier d'un instrument typique du développement des nanotechnologies : le microscope à force atomique⁹. En 2006, il a initié une série de conférences internationales sur cette thématique, dont la prochaine édition aura lieu à Shangaï en 2013¹⁰. Il commence son exposé en construisant le champ scientifique auquel il s'identifie, la nanomédecine, comme une discipline à part entière. Il en donne la définition suivante : « we can say that nanomedicine is the application of nanotechnology to achieve breakthrough in industry. It can also be used to enable early detection and prevention, as well as to improve the diversity, treatment and follow-ups of diseases ». À ce stade de l'exposé, il n'a pas pris la peine de définir plus précisément ce qu'il entend par « nanotechnologies », et pour cause puisqu'il s'adresse avant tout à des scientifiques supposés avoir une idée de ce que recouvre ce terme. Toutefois, le Professeur Parot livre peu après à l'auditoire, dans la foulée de son introduction à la nanomédecine, sa propre version de l'étymologie du préfixe « nano- » : « For many people, ‘nano’, in ancient greek, means most of the time ‘give me more money’ » (B10, 7'52'')¹¹. La boutade fait mouche.

À sa suite, le Professeur Volker Abetz de l'Université de Kiel, en Allemagne, monte à la tribune. Ses activités, quant à lui, lorgnent plutôt du côté de la chimie ; il s'intéresse aux matériaux nanostructurés et aux techniques d'émulsion qui permettent d'auto-assembler des nanoparticules, de manière plus ou moins contrôlée. Cela l'amuse, dit-il en substance, lorsque l'on parle de « nanotechnologies ». Il pose la question rhétorique : ce que nous appelons « chimie » n'a-t-il pas toujours réalisé ce que nous désignons aujourd'hui par le terme de « nanotechnologies » ? En bref, le Professeur Abetz dénie aux nanotechnologies leur aspect fondamentalement novateur — une position radicale qu'il nuancera d'ailleurs substantiellement par la suite. Pour lui, les interactions importent plus que tout. Dans son discours, il sera surtout question d'hybridation, de combinaisons de polymères entre eux et d'autres substances avec des polymères, bref, ce qu'il considère être de la chimie classique. Pourtant, à ce stade toujours introductif de son exposé, il se sent obligé d'apporter, sur un ton très sérieux, une précision concernant ce qui permet de distinguer les nanotechnologies. « But

⁹ Cf. *infra*.

¹⁰ Disponible en ligne (dernière consultation le 13 septembre 2012) : <http://www.afmbiomed.org/>.

¹¹ La mention « B10 » renvoie à la table des entretiens reprise en annexe 1. Les lettres A, B et C font référence aux trois ensembles d'entretiens menés lors des trois phases du travail de terrain. Le chiffre qui suit indique la numérotation de l'interview.

now, calling these things ‘nano’ is sometimes advantageous to get, let's say, financial support from companies and from the European Union, so all scientists are playing this game » (B08, 2'39''). Dans l'audience, on entend quelques personnes s'esclaffer devant tant d'audace.

Dans le cas présent, les éminents nanotechnologues qui s'expriment de la sorte s'approprient un phénomène déjà bien connu dans la littérature en sciences sociales, que la philosophe des sciences Bernadette Bensaude-Vincent qualifie de « nanocynisme¹² », mais qui recouvre généralement la dimension d'opportunisme stratégique très prégnante dans le domaine des nanotechnologies. Que ce soit sur le ton de la boutade, comme dans le premier cas, ou de l'ironie bien comprise, dans le second, il est effectivement notoire que les « nanotechnologies » font recette et permettent d'attirer, par conséquent, d'importants crédits à la recherche. David Berube, qui enseigne les *Communication studies* à l'Université de South Carolina, appelle ce phénomène la « nanomania », ou encore la « nano-hype ». Il identifie une croissance exponentielle (certes très précoce, puisque le compte s'arrête en 2002) des mentions du terme « *nanotechnology* » dans des publications imprimées (Berube, 2005). Cet effet de *hype* conduit les scientifiques à accepter de faire usage de la catégorie « nanotechnologies », pourvu que cette manœuvre puisse leur donner accès à des ressources matérielles. Selon Arie Rip, ce procédé est devenu une croyance populaire (une *folk theory*), internalisée par les scientifiques, désormais habitués à mettre en œuvre diverses stratégies hyperboliques afin de pérenniser leur projet scientifique, ce que — dans l'acception générale — ne permettrait plus une posture plus modeste (Rip, 2006, p. 354-355).

Avant d'approfondir ce point, poursuivons notre état des lieux, car il devrait nous permettre d'élargir encore un peu le spectre de ce que nous devons entendre par « nanotechnologies ». Le troisième orateur à prendre la parole, lors de cette conférence inaugurale de Nanowal, est le Dr. Jacques Cinquin, du groupe EADS (*European Aeronautic Defense and Space*). Le secteur de l'aéronautique, dont EADS est un des leaders mondiaux, s'emploie à développer de nouvelles générations de matériaux dans les domaines civil et militaire. Le Dr. Cinquin attaque sa conférence sans autre forme de préambule : « If you want the money, you have to put the word ‘nano’ somewhere ». Une fois l'effet de cette déclaration dissipé dans l'audience, il affirme l'absolue sincérité de son propos : « it's completely true ».

¹² L'usage du terme « nanocynisme » nous a été suggéré par B. Bensaude-Vincent au cours d'une discussion personnelle, à l'occasion du séminaire « Slow Science », qui s'est tenu à l'Université de Liège le 27 mars 2012. Elle détaille par ailleurs ce qu'elle entend par là lors de l'émission *Science publique*, animée par Michel Alberganti sur France Culture (émission du 26 juin 2009 sur le thème « Faut-il craindre la technoscience ? »). B. Bensaude-Vincent y tient ces propos : « Il y a une sorte, je dirais, de cynisme chez certains scientifiques, c'est-à-dire qu'ils sont obligés de se vendre, de faire des promesses (...) J'ai entendu ces réflexions très souvent, en particulier au sujet des nanotechnologies : ‘on répond aux appels à projets en nanotechnologies, parce qu'on sait que c'est là qu'il y a de l'argent mais vous savez, moi, je continue à faire ma chimie tranquille ; les nanos, je n'y crois pas’ ». On pourrait objecter à cette notion de « nanocynisme » que s'approprier les catégories proposées par un quelconque bailleur de fonds relève simplement de la « règle du jeu ». Le cynique est celui qui conteste qu'une chose en vaille la peine ; les propos rapportés ici au sujet des « nanotechnologies » relèvent, pour partie au moins, d'un tel geste cynique.

Cependant, il n'entend pas en rester là ; désigner une activité du nom de « nano- » est une stratégie, ce troisième orateur l'admet sans fard, mais une stratégie mise au service d'un objectif. En d'autres termes, l'argent, dit-il en substance, n'est pas une fin en soi, mais un simple moyen d'atteindre des objectifs. C'est tout simplement une modalité pratique de résolution de problèmes concrets, qui vont permettre de développer les propriétés spécifiquement « nano » de nouvelles générations de matériaux.

Le quatrième et dernier orateur est le Professeur J.-P. Colinge, Directeur au Tyndall National Institute à Cork, en Irlande. Toutefois, c'est bel et bien un Wallon « pure souche » qui s'adresse au parterre de scientifiques. Il travaille dans le domaine de la microélectronique et plus spécifiquement sur le développement de nanotransistors — soit des circuits électroniques réduits, sur le plan matériel, à une expression subliminale. Après être revenu sur ce long processus de miniaturisation des composants électroniques, le Professeur s'en prend à la firme Intel, qui se serait indûment attribuée la paternité d'une technologie dite de « triple pont », soit un procédé quantique qui repose sur un jeu d'attraction entre des électrons, créant de la sorte un « nanocâble » ; ceux-ci, bien que faisant déjà l'objet d'un brevet ayant été défendu lors de plusieurs conférences par une équipe de l'Université Catholique de Louvain (UCL) dès 1995, n'ont accédé au retentissement auprès de la communauté scientifique qu'en 2003, suite à l'irruption d'Intel dans ce secteur technologique. Ce qui était jusqu'alors resté dans l'ombre connaît subitement la lumière. Le Professeur Colinge conclut son exposé en démontrant qu'il n'est pas trop tard pour réparer ce qui lui apparaît comme une injustice. L'UCL, affirme-t-il, est toujours à la pointe dans ce domaine et il est encore temps de le reconnaître. À l'appui de ses dires, il retrace à grands traits l'historique des technologies de semi-conducteurs mises au point à l'UCL, dont il défend le caractère précurseur et la haute valeur ajoutée. Il conclut son exposé par un retentissant « *Vola poqwè nos-èstans firs d'èsse Walons !* »¹³.

Après l'utilisation des nanotechnologies à des fins militaires, voici que s'invitent au débat, de manière impromptue, des questions de propriété intellectuelle et de patriotisme national ! Nous allons le voir en prolongeant notre récit introductif aux nanotechnologies, ces questions sont omniprésentes et font partie intégrante de ce vaste assemblage que constituent « les nanotechnologies ». Toutefois, le choix d'attribuer à d'éminents nanotechnologues la charge d'annoncer ces dimensions n'est pas innocent. Il s'agit de refuser la tentation de faire comme si ces dimensions tour à tour stratégique, économique, voire patriotique, étaient l'apanage exclusif du sociologue, dont le rôle consisterait à les dévoiler en partant du principe

¹³ En dialecte wallon, cette phrase signifie « Voilà pourquoi nous sommes fiers d'être Wallons ». Il est à noter qu'elle puise largement son inspiration dans le « Chant des wallons », devenu une sorte d'hymne subnational, dont elle paraphrase — en les mêlangeant — deux des passages les plus emblématiques (« *Nos-èstans firs di nosse pitite patrèye* » et « *Vola poqwè qu'on-z-èst fir d'èsse Walon!* »), soit respectivement « nous sommes fiers de notre petite patrie » et « voilà pourquoi on est fier d'être Wallons »). Transposition écrite de Théophile Bovy, disponible sur le site internet du Parlement wallon : http://parlement.wallonie.be/media/doc/pdf/paroles_wal.pdf.

que les « zacteurszeuxmêmes » (Latour, 2009, p. 58) en seraient bien incapables¹⁴. Ce que démontre la conférence inaugurale du réseau NanoWal, c'est que les scientifiques sont parfaitement lucides quant à ces aspects de leur activité. Ils se situent aux antipodes d'une image d'Épinal qui continue à penser ces derniers retranchés du monde derrière leur microscope à effet tunnel. Il convient donc de bien garder à l'esprit que les récits qui suivent s'articulent avec la manière dont les scientifiques agencent leurs pratiques et mettent en scène leurs projets de recherche.

Il ne faut pas se méprendre ; considérer les nanotechnologies de la sorte, ce n'est pas céder à ce que les scientifiques en disent, ni dissoudre l'analyse dans leurs discours. L'enjeu consiste bien plutôt à s'interdire de préempter leur capacité à situer leurs savoirs, au nom d'une théorie de la connaissance qui doterait nos propres perspectives sur l'objet « nanotechnologies » de la capacité de dire « le vrai », d'enfin arracher le voile qui embue le rapport à la réalité de nos scientifiques. C'est faire preuve, à leur égard, d'une bien plus grande exigence ; en les considérant comme parfaitement lucides, nous les mettons en position de répondre des propos que nous venons de restituer. S'ils ne sont plus des innocents à qui il convient d'expliquer en quoi leur activité recèle une forte dimension sociopolitique, alors nous pouvons être sincèrement interpellés par le fait que des scientifiques étant parvenus à une telle notoriété puissent tenir publiquement de tels propos, devant une si large assemblée¹⁵.

C. Dans les coulisses d'un opérateur

C'est une sorte d'homéopathie : on guérit les doutes (...) S'insurger contre l'inhumanité des valeurs d'ordre, pense-t-on, c'est une maladie commune, naturelle, excusable ; il ne faut pas la heurter de front, mais plutôt l'exorciser comme une possession : on fait jouer au malade la représentation de son mal, on l'amène à connaître le visage même de sa révolte, et la révolte disparaît d'autant plus sûrement qu'une fois distancé, regardé, l'ordre n'est plus qu'un mixte manichéen, donc fatal (...) Et puis les yeux s'ouvrent, la conscience s'assouplit (...). On connaît la morale de la fin : « Vous voilà débarrassés d'un préjugé qui vous coûtaient cher ! » C'est de la même façon que l'Ordre vous délivre de vos préjugés progressistes (...) Et puis le bon sens fait ses comptes : que sont les menues scories de l'ordre au prix de ses avantages ? Il vaut bien le prix d'un vaccin.

Barthes (2010 [1957]), *Mythologies*, pp. 48-49.

Les nanotechnologies, décidément, proposent un enchevêtrement plus compliqué à démêler qu'il n'y paraît au premier abord. On peut en déduire que la plus grande prudence est

¹⁴ L'usage de ce surprenant néologisme par Latour, dans *Sur le culte moderne des dieux faîtiches*, indique sans doute une mise à distance, non dénuée d'une certaine ironie, de son principe méthodologique de « suivre les acteurs », toujours susceptible de finir par résonner comme un mot d'ordre (2009, voir notamment la note 26, p. 58).

¹⁵ Soit dit en passant, il n'est pas question ici d'exonérer les sciences sociales d'un tel opportunisme stratégique. L'attractivité de l'étiquette « nano » fonctionne très bien pour elles aussi, à commencer par nos propres travaux. Cf. *infra*, Chapitre IV, partie 1, « Choisir ou être choisi par son terrain ? ».

requise, lorsqu'il s'agit de s'approprier ce terme — ou plutôt ce programme — de manière non problématique, comme s'il était entendu qu'il fait consensus parmi ceux qui l'utilisent. Il ne s'agit pas de rentrer dans la critique de l'usage qu'en font les scientifiques, ou de dénoncer leur cynisme dans la récolte de fonds à laquelle ils déclarent se livrer. À cette enseigne, les sciences sociales ne seraient d'ailleurs pas forcément mieux logées. Écartons donc cette commodité trop facile qui consisterait à condamner ces éminents nanotechnologues pour leurs propos. Cela reviendrait à adopter la posture épistémologique de celui *qui sait*, une prétention à élucider la vérité derrière le mythe, à proposer enfin une définition stable des nanotechnologies qui aurait vocation à supplanter toutes les autres.

C'est bien que les « nanotechnologies » doivent se comprendre comme une « proposition », au sens métaphysique où Latour déploie ce terme, d'*« association d'humains et de non-humains avant qu'elle ne devienne un membre à part entière du collectif »* (Latour, 2004 [1999], p. 360). Que faire de la catégorie « nanotechnologies » ? Nous allons suivre la manière dont différents acteurs l'investissent et font sens de cette catégorie, qu'ils s'approprient et déplacent sur des modes différents. Cette diversité dans les approches, toutefois, trouve sa cohérence externe dans l'utilisation du terme « nanotechnologies » lui-même, puisque c'est lui qui, précisément en fonction des ambiguïtés et des marges — très souples — d'interprétation qu'il permet, autorise la réunion de perspectives très diverses. Dans ce contexte, ce qui constitue l'objet du malentendu n'a aucune chance d'être débattu tant que les différentes communautés de savoirs restent fidèles à ce qu'elles pensent être la seule vraie interprétation d'un phénomène, faisant mine d'ignorer qu'il puisse en exister d'autres.

Une option consiste à considérer cette catégorie comme étant vide, absolument dénuée de sens, permettant donc à tout un chacun de l'investir et de se l'approprier, au service de ses intérêts stratégiques propres. Cette hypothèse, récemment formulée par Joshua Wullweber, revient à considérer les nanotechnologies comme un « *empty signifier* », que nous pourrions traduire par « coquille vide », ou encore « pur signifiant ». Dans son analyse, Wullweber part de la définition effectivement très lâche des « nanotechnologies » pour y identifier un projet politique, un projet de société aux nombreuses déclinaisons, que seul ferait tenir ensemble l'usage du terme « nanotechnologies » (Wullweber, 2008). Un accord tacite sur ce point permettrait aux acteurs impliqués dans leur développement de se livrer une lutte sans merci, faisant des nanotechnologies le théâtre bouillonnant d'oppositions pour faire triompher la vision du monde, et les intérêts qui l'accompagnent, de telle ou telle communauté. L'hypothèse est séduisante, car elle concourt à mettre en exergue le volontarisme politique — au sens large — qui, financements à la clé, s'emploie à faire des nanotechnologies une réalité.

Toutefois, il est bien trop tôt pour tirer une telle conclusion. Cette analyse pêche en effet par un certain réductionnisme (« tout n'est que discours et lutte d'intérêts hégémoniques »), à commencer par le peu de cas qu'elle fait, précisément, des

« nanotechnologies ». Elle fait comme si la catégorie était une pure construction, là où deux exemples devraient nous inciter à davantage de prudence. Brice Laurent, dans son ouvrage sur les nanotechnologies, revient sur la genèse de la *National Nanotechnology Initiative* (NNI), et montre comment il a fallu bien plus qu'un claquement de doigt d'un politicien, plus ou moins bien inspiré, pour faire advenir les nanotechnologies. La NNI est le fruit d'un long processus de consultation des scientifiques qui identifiaient de nouveaux enjeux de connaissance et de dérivés applicatifs à l'échelle du nanomètre (Laurent, 2010). Ce qui s'est dégagé comme une sorte de convergence vers cet ordre de grandeur correspond à une tendance que pouvaient observer de nombreux scientifiques ; il ne s'agit pas, en ce sens, d'une pure construction, d'une « vue de l'esprit ».

Dans un essai destiné à un large public, le physicien Etienne Klein aborde une série de phénomènes quantiques qui se produisent à l'échelle du nanomètre, dont il s'attache à expliquer l'intérêt et le potentiel de transformation. Il revient, de façon assez classique, sur quelques bouleversements que pourraient produire les nanotechnologies dans les domaines de l'industrie textile ou de la médecine. Toutefois, ses arguments prennent une autre tournure lorsqu'il annonce les ruptures à la physique « classique » qu'occasionnerait le déploiement d'une physique quantique. Ces phénomènes quantiques, complexes et passionnants, encore très mal connus, laissent présager la mise au point d'une informatique quantique, c'est-à-dire des modes d'organisation et de transfert de l'information qui échappent à notre compréhension. En substance, Klein donne l'exemple des propriétés physiques d'une particule (un photon) qui se transmettraient à une autre particule identique ; une sorte de couplage qui ferait que les modifications apportées à l'une de ces particules seraient communiquées à l'autre, un peu comme si elles étaient mises en synchronisation (Klein, 2011, pp. 74-81). Peut-on faire comme si ce phénomène n'existant pas, ne portait en lui-même qu'une signification vide ? La thèse de l'*empty signifier*, pour le dire autrement, met le doigt sur des caractéristiques fortes du développement des nanotechnologies, mais en propose une interprétation *a minima*, qui répond difficilement à la question de ce qui peut succéder à cette entreprise de déconstruction.

Si les nanotechnologies sont une coquille vide, que faire des scientifiques ? Le cadre général les constraint à livrer une lutte pour faire triompher leur idée des nanotechnologies. Les voilà devenus de simples marionnettes en proie à des rapports de force et à des enjeux géopolitiques face auxquels ils se trouvent désarmés. Ce théâtre a vocation — et c'est bien ce qui fait le problème de cette perspective critique — à se dérober à toute prise par ceux qui le peuplent. Déconstruire la notion de nanotechnologies n'est pas d'un grand secours pour rendre compte de l'expérience des scientifiques, pour ne parler que d'eux. Le risque, lorsqu'un cadre comme celui-là est fixé, est qu'il se vide de tous ceux qui sont censés le peupler ; il « échappe aux acteurs, qui se réduisent à de simples informateurs » (Latour, 2006, p. 49). Latour ajoute, pour mieux se démarquer des positions critiques comme celle-là, que la conséquence en est un certain détachement de l'analyste à son objet : « C'est pour cette raison

qu'il faut leur *apprendre* ce qu'est le contexte ‘dans lequel’ ils opèrent et dont ils n'aperçoivent qu'une toute petite partie, tandis que l'analyste, perché en altitude, embrasserait tout l'ensemble de son regard ». Et voilà que l'analyste occuperait « le point de vue de nulle part, celui de Dieu » (*ibid.*) !

Or, la question des nanotechnologies communique de manière très étroite avec une forme de mythologie. Les acteurs impliqués dans le développement des nanotechnologies s'engagent déjà suffisamment, et de façon parfois ostentatoire, dans l'élaboration de leur métaphysique, pour qu'il soit nécessaire de s'embarrasser d'un analyste qui en rajoute une couche. Il existe quantité d'autres manières d'aborder la question des nanotechnologies, bien plus intéressantes, qui n'en passent par aucune forme de surplomb dans l'approche. Partons, par exemple, de la dimension presque ludique illustrée au cours de la section précédente et que nous ne pouvons désormais plus ignorer : les scientifiques *jouent le jeu* des nanotechnologies. Ils ne sont d'ailleurs pas les seuls ; ainsi font les autorités publiques, les organisations non gouvernementales, et même les sciences sociales. Mais chacun le fait avec un intérêt et un agenda propres : si quelqu'un accepte de s'approprier la catégorie « nanotechnologies », c'est bien qu'elle doit signifier quelque chose pour lui. Il faut pouvoir appréhender cette signification, car c'est sans doute là que s'exprime le mieux la dimension réflexive des « nanotechnologies » ; dans la mise en récit permanente qu'elles font d'elles-mêmes, au travers de leurs promoteurs, mais aussi de leurs opposants. Que près de deux cents scientifiques soient capables de se réunir dans un auditoire autour d'une *association ayant pour objet social* les « nanotechnologies », et que ceux qui ont été choisis pour représenter cette thématique se sentent tenus à une forme de mise à distance, ou de mise en contexte, est pour nous un événement qui concerne directement le statut des « nanotechnologies », en tant que catégorie en train de se forger, depuis son émergence formelle en 2000 jusqu'à aujourd'hui. Nous allons donc nous intéresser à la manière dont les acteurs mettent les nanotechnologies en récit.

Ce n'est pas une opération à entreprendre à la légère. En effet, plusieurs sortes de récits coexistent et le risque est bien présent de mettre ces récits en équivalence, sur un même plan, de façon à les comparer. Typiquement, il s'agirait de réunir un corpus de discours divergents de la part de différents acteurs et de s'employer à faire la part des choses. Un exemple très fréquent, par exemple, consiste à prendre un texte de promotion un peu outrancière des nanotechnologies, qui promet monts et merveilles¹⁶, et de l'adosser à un texte d'opposants radicaux, qui voient dans les nanotechnologies toute la noirceur d'un futur glauque et destructeur¹⁷. Inévitablement, mettre en regard des thèses aussi contradictoires

¹⁶ Songeons par exemple au rapport de l'IWGN (1999) ou aux divers textes édités par Roco (sur le passé, présent et futur des nanotechnologies, voir par exemple Roco, 2010) et Bainbridge (2002, sur la convergence).

¹⁷ L'exemple le plus fréquemment utilisé est le texte de Bill Joy, ancien ingénieur chez Sun Microsystems, sobrement intitulé : « *Why the future doesn't need us* » (Joy, 2000). Nous y reviendrons.

expose à la tentation de mettre la balle au centre, de s'ériger en tant qu'arbitre qui dirait enfin ce que serait la solution raisonnable, entre ces deux propositions extrêmes. L'exercice peut bien entendu s'avérer tout à fait intéressant et faire émerger de nouvelles perspectives. Nous lui préférions toutefois une exploration des mondes que construisent les acteurs lorsqu'ils donnent à voir ce à quoi peuvent bien correspondre, pour eux, les nanotechnologies.

Ce faisant, la catégorie de « nanotechnologies » change de statut ; son usage n'est en rien innocent, mais participe pleinement de la manière dont les acteurs « font des mondes », selon le mot de Latour. Comme lui, « nous voulons laisser les acteurs libres de déployer toute l'incommensurabilité dont ils sont capables » (Latour, 2006, p. 38). L'expression de « monde » convient si bien aux nanotechnologies que de nombreux auteurs ont évoqué l'existence d'un « nanomonde » (Bensaude-Vincent, 2009b). Pourtant, rien ne permet d'affirmer que ce nanomonde soit déjà fermement constitué et qu'il soit possible de le circonscrire suffisamment pour lui donner une prise, une adhérence suffisantes. Si un tel nanomonde devait se produire, alors la démarche que nous proposons ici devrait plutôt se comprendre comme son *making of*¹⁸, une visite rendue en coulisses à ceux qui peuplent et produisent ce fameux nanomonde. Nous chercherons, par une analyse sémiotique, à saisir comment les acteurs rendent les nanotechnologies intéressantes, en d'autres termes en nous attachant aux liens qu'ils tissent entre les nanotechnologies et les collectifs dans lesquels celles-ci seront appelées à s'inscrire. En ce sens, notre démarche peut être assimilée, pour Claisse et Balancier, à une démarche pragmatiste, dans laquelle « l'attribution d'intérêts est avant tout une *activité critique* ordinaire que le sociologue doit décrire, non alimenter » (2008, p. 153).

Il convient à présent de poursuivre l'exploration de la catégorie des nanotechnologies et de la manière dont celle-ci est investie par une série d'acteurs. Différentes communautés s'en emparent. Leurs regards respectifs sont constitutifs de ce qu'il faut entendre à chaque fois qu'il est fait usage du mot « nanotechnologies ». À ce stade, une chose a été clarifiée : chaque fois que nous évoquons ce terme dans une situation particulière, il participe pleinement de la définition de ce que sont les nanotechnologies, sans pour autant pouvoir y être réduit, et réciproquement. En d'autres termes, chaque tentative d'approche peut contribuer à mettre en avant telle ou telle facette de cet ensemble vaste et hétérogène, sans qu'il soit envisageable de parvenir à une forme d'exhaustivité. Ainsi, pour chaque récit que nous allons faire, il faut bien se rappeler que les nanotechnologies *sont aussi cela*, mais qu'elles ne sont jamais *uniquement cela*.

Ce qui appartient, ou non, à ce vaste ensemble des « nanotechnologies » apparaît encore relativement flou. Ainsi, une association comme Vivagora, en France, a pu souligner

¹⁸ Avec cette expression de « making of », Latour entend distinguer ce qui fait la qualité d'un constructivisme, c'est-à-dire la qualité des liens et des associations qu'il propose (Latour, 2006, p. 126).

l'ambiguïté constitutive du terme, puisqu'une firme qui fabrique des ciments peut affirmer simultanément, de manière à la fois parfaitement justifiée et contradictoire, que les ciments qu'elle produit contiennent et ne contiennent pas de nanomatériaux (Vivagora, 2010). Tout dépend de la définition ontologique du nanomatériaux ! Bien sûr, nous ne pouvons pas nous engager dans cette tâche de trancher la bonne définition du nanomatériaux : la Commission européenne a mis plusieurs années à produire une telle définition, dans un climat d'oppositions fortes entre différentes parties prenantes, laquelle ne cesse d'être contestée¹⁹ ; l'*International Organization for Standardization* (ISO), quant à elle, tâtonne pour établir une normalisation des termes et techniques recommandées aux opérateurs économiques, processus qui butte lui aussi sur la question de la définition (Thoreau, 2011a).

Une approche plus fructueuse consiste à mettre les nanotechnologies en récit, littéralement à en raconter une histoire, au sens où Catherine Mougenot, reprenant John Law, en fait un des principes méthodologiques de la « sociologie modeste » qu'elle propose (2003). Ainsi, il ne s'agit plus d'arrêter, une fois pour toutes, la catégorie « nanotechnologies », en levant les ambiguïtés qui la grèvent et en distribuant les rôles figés qui participent à leur constitution. Raconter une histoire serait plutôt « une manière efficace de se désintéresser des états stables, d'affirmer une priorité pour les processus, d'oublier les dualismes, en observant plutôt l'évanescence des catégories que ceux-ci presupposent (...) Un genre sans genre qui n'est pas une méthode pour affirmer des savoirs, mais pour explorer, pour suivre des trajectoires sans les couper, sans être dispensé de dire ‘je ne sais pas’. Un déploiement de ressources d'intelligibilité s'offrant comme un gisement de connaissances indéniablement souples, mais pourtant utiles, car raconter, c'est déjà expliquer » (Mougenot, 2012, p. 5).

Pour raconter une histoire, il faut un bon support narratif, de ces « ressources d'intelligibilité » auxquelles Mougenot fait référence. La mise en place d'une heuristique adaptée est donc nécessaire. Comment suivre la manière dont les acteurs s'approprient les nanotechnologies, font monde à partir d'elles ? Faut-il privilégier les institutions de politique publique, qui donnent une impulsion initiale sans laquelle les nanotechnologies n'auraient jamais vu le jour ? Est-il plutôt préférable de s'attarder sur le laboratoire scientifique, lieu par excellence de production de connaissances scientifiques ? Au contraire, ne vaut-il pas mieux

¹⁹ Ainsi, pas plus tard que le 23 octobre 2012, dix ONGs ont adressé une lettre conjointe à la Commission européenne, exprimant leur « déception extrême » et leurs « préoccupations profondes » quant à une nouvelle initiative régulatrice concernant les nanomatériaux. Elles déplorent que la Commission assimile les nanomatériaux à des éléments chimiques classiques et se contente d'apporter de timides amendements aux annexes de la directive REACH. Voir « *Stakeholders' Response to the Communication on the Second Regulatory Review on Nanomaterials* », lettre ouverte signée par dix ONGs, Bruxelles, 23 octobre 2012. Cette initiative de la Commission fait suite à sa recommandation du 18 octobre 2011 relative à la définition des nanomatériaux, dont l'étendue — potentiellement illimitée — pouvait surprendre : « On entend par «nanomatériaux» un 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 ». REC 2011/696/UE, *Journal officiel de l'Union européenne*, L 275/40, point 1.

s'intéresser à ces nouvelles figures hybrides, ces centres de R&D, où science et technologie sont indissociables l'une de l'autre, formant cet ensemble communément appelé « technoscience » ? Ne faudrait-il pas situer la démarche plus en aval encore, en s'adressant directement aux industriels qui ont développé des modèles économiques rentables autour des nanotechnologies ? Une autre solution ne devrait-elle pas consister à focaliser de préférence sur les conséquences de ces innovations, en étudiant les sites de régulation des nanotechnologies, ou encore les critiques portées en termes de risque par les ONGs ? Cette liste de questions, déjà appréciable pourtant, pourrait encore s'allonger, pour peu que l'on y intègre les prophètes de la convergence technologique, les activistes radicaux ou... les sciences humaines et sociales, dorénavant partie intégrante du développement des nanotechnologies²⁰.

Il existe, en effet, un opérateur privilégié des nanotechnologies, qui est le vecteur par excellence de leur circulation dans les médias et l'espace public en général ; cet opérateur, ce sont les images. C'est la logique la plus élémentaire ; les nanotechnologies ressortent d'une dimension qu'il est par essence difficile d'appréhender par les outils classiques de la perception. L'échelle du nanomètre échappe aux sens perceptifs les plus communs, tels que la vue ou le toucher. Ce n'est pas nouveau, en soi, que des phénomènes scientifiques ou technologiques échappent à l'appréhension par le commun des mortels ; il ne s'agit jamais que d'une conséquence logique de l'importance sans cesse accrue prise par les instruments scientifiques. Dans le cas des nanotechnologies, des outillages extrêmement complexes et coûteux sont rendus nécessaires pour explorer et manipuler les confins de la matière à l'échelle du nanomètre, comme les microscopes à effet tunnel ou à force atomique.

On ne s'improvise donc pas « nanotechnologue amateur » si facilement ; les nanotechnologies ressortent de complexes particulièrement coûteux de recherche & développement (R&D), souvent situés au croisement de plusieurs logiques disciplinaires, chacune travaillant avec ses outils propres (Thoreau et Neicu, 2010). Difficile, par exemple, de s'y intéresser à titre de hobby ou de déployer d'autres savoirs, voire une forme de culture scientifique, à l'instar des amateurs astronomes de Callon (Callon, Lascoumes et Barthes, 2001, pp. 61-69). La médiation par ces instruments, aussi sophistiqués que coûteux, est incontournable. Cette situation a pour corollaire immédiat qu'il est très difficile de *rendre visible* les nanotechnologies, c'est-à-dire de les évoquer dans une forme qui soit à la fois accessible et pertinente pour tout un chacun. Comment faire l'expérience des nanotechnologies, en dehors de l'enceinte confinée et ultra-technologisée du laboratoire ?

Certes, les images ne sont pas seules à participer de cette expérience de sensibilisation des nanotechnologies. Il existe d'autres médiums ; la vulgarisation scientifique, les musées de

²⁰ La question de l'intégration des sciences sociales est centrale dans la « question réflexive » des nanotechnologies. Nous l'aborderons dans le chapitre II.

science ou les débats publics contribuent également, à des degrés divers, à ouvrir et à élargir l'espace dans lequel évoluent les nanotechnologies (Laurent, 2010). Cependant, les images présentent ceci de particulier qu'elles incarnent visuellement les nanotechnologies, les font advenir à l'existence publique en convoquant de puissants imaginaires.

La notion « d'imaginaire » est particulièrement féconde, parce qu'elle appréhende plusieurs dimensions importantes de l'idée que les acteurs-clé des nanotechnologies se font de leur développement : leurs « implicit assumptions, values and visions » (MacNaghten, Kearnes et Wynne, 2005). L'imaginaire se distingue de « l'imagination » par son potentiel de réalisation : « The key point is, imaginaries are materially powerful ; they do shape practices, relationships, and commitments (which are often rendered irreversible), and as such, they demand reflective, accountable attention and debate » (*ibid.*, p. 279). Les imaginaires autour des nanotechnologies sont donc importants, car ils sont à l'origine de tout un régime économique, une production matérielle concrète (Maestrutti, 2011). Ils sont un peu le miroir inversé d'une « économie de la promesse ». L'imaginaire est l'étincelle qui donne l'impulsion initiale, mais c'est le régime économique qui en découle qui lui fournit sa force motrice. C'est en raison de l'importance de ce thème que la plupart des ouvrages dédiés aux nanotechnologies consacrent un, voire plusieurs chapitres à la question de l'imagerie (voir la partie III de Baird, Nordmann et Schummer, 2004 ; Milburn, 2008 ; Strand et Birkeland, ainsi que Milburn, 2010a). En partant de quelques illustrations, la démarche consiste à s'intéresser de plus près aux différentes manières de rendre perceptible ce qui, par définition dans le cas des nanotechnologies, ne l'est pas spontanément.

Il faut tenter de saisir ce que cette scène de la confection des nano-images peut avoir de très concret. Imaginons, par exemple, le chercheur debout derrière son microscope binoculaire, occupé à examiner des circuits, imprimés sur un disque par un procédé de lithographie. L'image de ces circuits dessine des réseaux complexes dont les traits nets se ramifient avec une précision chirurgicale²¹. Ou encore, ces chercheurs qui, dans un hôpital, font défiler différents substituts d'artères, composés d'une plaquette et d'un tuyau en plastique, pour y examiner la circulation des fluides ; ils sont assis, derrière une table banale sur laquelle trônent plusieurs écrans. Le microscope, pour sa part, est juché sur une table à suspension qui absorbe la moindre vibration, située juste à gauche des écrans. Les chercheurs travaillent directement à partir des écrans qui produisent une incroyable variété de modes de visualisation des flux, lesquels défilent à toute allure en noir et blanc. Les chercheurs s'emploient alors à identifier et isoler certains éléments du flux, qui font l'objet de leur recherche, et leur associent des codes de couleurs vives — bleu, vert, rouge. Sous leurs yeux, littéralement, de nouvelles formes d'imageries sont en train de prendre forme (voir notamment Thoreau et Neicu, 2010).

²¹ Cette scène est extraite d'observations faites sur le terrain, que nous avons d'ailleurs eu l'occasion d'expérimenter — le degré de détail est impressionnant !

Cette production, presque permanente et instantanée, de visuels aboutis, est sans doute le plus grand facteur de circulation — sinon de circularité²² — des nano-images. Il y a là une abondance propre à littéralement submerger le destinataire de ces images, à la fois irrésistible et écrasante. Irrésistible, car ces visuels exercent un indéniable pouvoir d'attraction, ce qu'ont parfaitement compris, nous le verrons, les promoteurs des nanotechnologies, qui en usent et en abusent. D'où leur côté écrasant, car ces images s'imposent à l'esprit de façon très percutante. Ces images sont autant de raccourcis, qui évitent la lente et complexe médiation par les instruments, qui offrent une proximité avec le nanomonde marquée du sceau de l'immédiateté.

C'est alors la circulation même des nano-images qui assure une médiation puissante au projet « nanotechnologies ». Elles invitent tout récepteur de ces images à occuper le siège du scientifique, à *faire comme si* la place de celui-ci et la sienne étaient interchangeables. Le temps où il observe l'image produite par l'instrument, l'atome de xénon par exemple, le spectateur devient ce scientifique en train d'observer la « réalité » du nanomonde au travers de la lentille et de la pointe du microscope à effet tunnel. Les nano-images peuvent s'interpréter, par équivalence, comme autant d'inscriptions littéraires, au sens où Latour et Woolgar l'avaient déjà très bien compris et analysé en 1979, dans *La vie de laboratoire* (Latour et Woolgar, 1996 [1979]). À ceci près qu'en comparaison aux tableaux et figures scientifiques austères, les visuels associés au nanomonde adviennent à l'existence publique dans un monde où la communication scientifique a pris une importance croissante, où les images sont largement considérées comme un moyen adéquat de populariser la science, et où les représentations graphiques ont de moins en moins la prétention à être fidèles à *ce* qu'elles représentent. Signe des temps sans doute, la forme prend parfois le pas sur le fond.

En ce sens, on pourrait être tenté de les réduire à un pur artifice, d'autant plus que nous pourrions convoquer, à l'appui de cette thèse, le Prix Nobel de physique Robert B. Laughlin qui, dès 2005, dressait une satire acérée de ce défilé incessant d'images dans son livre *A Different Universe*. Il pose cette « question fascinante » : comment des gens, par ailleurs rompus à l'exercice de la logique froide, peuvent-ils devenir obsédés par de telles broutilles, *such manifestly unimportant matters* ? Il fait référence à ce qu'il appelle « le Carnaval des nanobabioles », soit cet ensemble d'images fascinantes et merveilleuses qui prolifèrent à l'échelle du nanomètre, et qui n'ont aucun usage connu si ce n'est celui « d'amuser » les foules. Ces icônes éblouissantes promettent beaucoup, mais tiennent peu (Laughlin, 2005, pp. 134-135). Toutefois, tout comme la thèse de l'*empty signifier*, il ne faudrait pas disqualifier trop vite ce qui fait l'intérêt de ces nano-images.

²² Au sens où ces images sont bien souvent de purs construits symboliques, où à tout le moins des réalisations graphiques qui n'ont pas vocation à représenter la réalité au sens strict, on peut parler de « circularité » dans la mesure où ces images relèvent d'un raisonnement tautologique. Nous en verrons de nombreuses illustrations.

Nous préférons inscrire notre démarche dans le prolongement de l’analyse proposée par la philosophe Marina Maestrutti dans son ouvrage *Imaginaire des nanotechnologies*, et plus particulièrement son deuxième chapitre (« Voir et manipuler l’invisible »), qui considère la nano-image comme « opérationnelle ». De la même manière que les nanotechnologies existent à travers des instruments qui permettent tout à la fois de voir et manipuler à l’échelle du nanomètre, les nano-images peuvent être dite *opérationnelles* en ce sens « qu’émancipées du réel, elles ont en elles-mêmes la force d’imposer l’existence du ‘nanomonde’ imaginaire ».

En prenant les nano-images au sérieux, en considérant qu’elles produisent explicitement certains types de liens, bref, en les considérant comme une ressource heuristique digne de ce nom, il devient possible d’explorer les imaginaires dont elles sont porteuses. Ces nano-images font monde, esquisSENT des ensembles complexes de relations, certes parfois asymétriques, ou de projections. Elles associent étroitement des visions de la science, des politiques industrielles, du public, des consommateurs. En ce sens, au lieu de faire de ces nano-images autant d’*empty signifiers*, une vaste entreprise publicitaire à laquelle elles se trouveraient réduites au service de rapports de force et de luttes hégémoniques, pourquoi ne pas leur présumer ce crédit d’être autant de *pluri-signifiers*²³, c’est-à-dire autant de manières de faire tenir ensemble le nanomonde ? Cette perspective nous permet en tout cas de refuser toute perspective du nanomonde déjà constitué, mais toujours en voie de fabrication, à géométries variables.

Nous allons aborder certaines de ces images et nous en servir comme d’un support à notre exploration des nanotechnologies²⁴. Par l’étude des images, il devient possible de donner une idée, même approximative, de l’appropriation de la catégorie des nanotechnologies par les acteurs qu’elle concerne, bref d’en retracer une brève — et modeste — histoire politique en train de s’écrire²⁵. Ce choix heuristique montrera toutefois ses limites

²³ Nous hasardons ce terme, en paraphrasant le concept de « plurivers » formulé par James et repris par Latour pour rendre hommage aux cosmos multiples, c’est-à-dire au sens où aucun « nanomonde réel » n’est susceptible d’être soudainement révélé et de mettre tous les protagonistes d’accord. Ceci est rendu possible, ou d’autant plus facile, que la spécificité des instruments scientifiques tels que le microscope à effet tunnel — caractéristique des nanotechnologies — est de lier inextricablement observation et manipulation. Il n’y a donc pas une surface inerte que la lentille se contenterait de magnifier ; il y a interaction entre la pointe du microscope et la surface. C’est précisément en vertu de cette interaction qu’on peut soutenir que les nano-images n’ont pas forcément vocation à représenter « la » réalité, mais bien plutôt « une » réalité, telle que capturée par tel microscope, dans telle configuration.

²⁴ Nous laissons délibérément de côté la question de l’utilisation des images de nanotechnologies à des fins purement artistiques, qui connaît une expansion très forte ces dernières années. Nous aurons l’occasion de mentionner plus loin qu’imec (une large structure de R&D), par exemple, développe des partenariats avec des artistes. Cette démarche, qui déborde d’ailleurs la simple production d’images, mériterait à elle seule des développements qui sortent du cadre que nous nous sommes assigné.

²⁵ Il est à noter que la présente mise en récit ne peut pas prétendre à une totale originalité, les aspects abordés dans les points suivants faisant déjà l’objet d’une abondante littérature scientifique (voir par exemple Bensaude-Vincent, 2009a ; Laurent, 2010 ; Baird *et al.*, 2004). Ceci n’est pas rédhibitoire dans la mesure où ce chapitre a vocation introductory à la thématique.

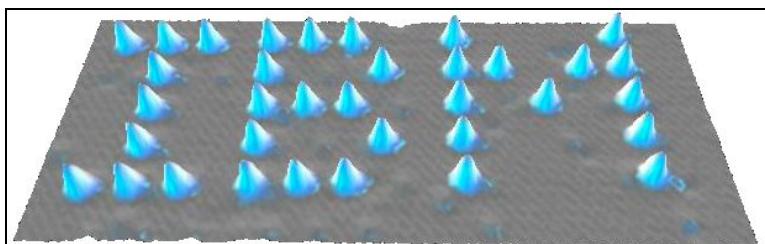
lorsqu'il s'agira d'aborder les sciences sociales, invitées à participer à la construction de l'édifice, mais qui y contribuent par des moyens qui leur sont propres (Chapitre II^{ème}).

2. Le projet de société des nanotechnologies : un récit sémiotique²⁶

A. Ce que peut dire une nano-image

Les nanotechnologies émergent à partir des années '80, dans la foulée de la création du microscope à effet tunnel. À la fin de la décennie, deux chercheurs parviennent à déposer des atomes de xénon sur une surface de nickel, parvenant à reproduire le logo de la firme pour laquelle ils travaillent, IBM (fig. 1). L'image, qui sera très largement diffusée, consacre l'irruption des nanotechnologies dans notre monde, leur *venue à l'existence*. Cette image constitue donc un événement : pour la première fois, les nanotechnologies deviennent visibles. On ne sait rien du but ni des possibles ouverts par cette image, mais on sait qu'elle est faite d'atomes individuels qu'il a été possible d'isoler et de manipuler. En soi, cette image, sobrement intitulée « *The Beginning* », œuvre à la manière d'une révélation : la grande *Terra Incognita* du XXI^{ème} siècle s'ouvre enfin devant l'humanité²⁷.

Figure 1: « *The Beginning* ». Logo d'IBM composé d'atomes de xénon déposés sur une surface de nickel



Source : d'après Eigler and Schweizer (1990)

Cette image a largement matérialisé la prophétie historique qu'avait énoncée le Prix Nobel de Physique, Richard Feynman, dès 1959 : « *There is plenty of room at the bottom* » (Feynman, 1959). Dans ce discours qui a fait date, Feynman annonce : « What I want to talk about is the problem of manipulating and controlling things on a small scale. As soon as I mention this, people tell me about miniaturization, and how far it has progressed today. (...) But that's nothing; that's the most primitive, halting step in the direction I intend to discuss. It

²⁶ Les éléments proposés dans cette section puisent une très large inspiration, toutefois complétée et ré-articulée, dans un article paru précédemment dans La Revue nouvelle (Thoreau, 2011).

²⁷ Quelques-unes des nano-images reproduites dans le présent chapitre s'apprécient nettement mieux en couleurs. Pour cette raison, un catalogue des nano-images imprimé en quadrichromie est reproduit en annexe 3.

is a staggeringly small world that is below. In the year 2000, when they look back at this age, they will wonder why it was not until the year 1960 that anybody began seriously to move in this direction » (*ibid.*). Ironie de l'histoire, il aura fallu attendre le tournant du siècle, et l'an 2000 précisément, pour entrevoir les contours d'un mouvement de vaste ampleur vers le développement des nanotechnologies. En réduisant progressivement la taille à laquelle nous sommes capables d'écrire des textes, prévoit Feynman, virtuellement toute la connaissance produite à l'époque depuis laquelle il s'exprime — qu'il estime à 28 millions de volumes — tiendrait dans le creux de la main : « *All of the information which all of mankind has ever recorded in books can be carried around in a pamphlet in your hand* » (*ibid.*).

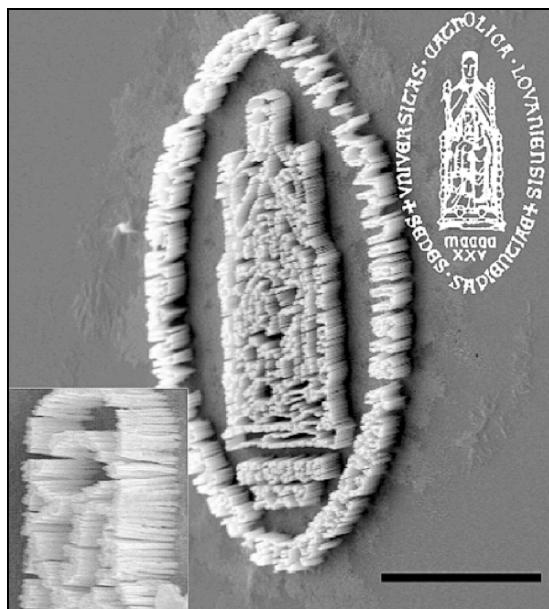
Dorénavant, il est possible d'isoler et de manipuler à l'échelle atomique ; voilà le message véhiculé par l'image IBM, parue dans la revue *Nature*. Elle a produit un effet proprement disruptif, amorçant le début d'une ère nouvelle. Elle a connu une très large diffusion, jouant un rôle primordial pour accréditer la réalité des nanotechnologies. De ce fait, elle a provoqué l'étincelle qui allait laisser libre cours à la prolifération d'imaginaires. Du moins, c'est la lecture rétrospective qui en est communément admise, et la plupart des écrits qui traitent des images de nanotechnologies font figurer celle-ci en bonne place, fondatrice de l'ère des nanotechnologies (par exemple : Milburn, 2008, p. 31 ; Ruivenkamp, 2011, p. 8).

L'utilisation des nano-images par les institutions de recherche continue d'être très fréquemment utilisée. Parce qu'elles font exister les nanotechnologies en les donnant à voir, créer des images est resté pour les chercheurs une manière de joindre l'utile à l'agréable. Prenons un exemple aux antipodes d'IBM, celui de chercheurs de l'Université catholique de Louvain (UCL). Ceux-ci ont reproduit le logo de leur institution d'appartenance à l'aide de « nano-fils » et publié cette image dans la revue *Nanotechnology*. Outre l'indéniable attachement à leur *alma mater* dont ces derniers ont fait preuve, il leur a fallu assembler un « *pattern* » pour parvenir à reproduire cette image, qui visait précisément à démontrer la complexité – donc la fiabilité et la précision – de leur technique de fabrication de ces nano-fils. Voilà donc une image qui *inscrit*, toujours au sens de Latour (Latour & Woolgar, 1996 [1979]) une réalisation scientifique, qui la stabilise, et qui donne à voir la docilité des nano-fils, de manière sans doute plus convaincante que des schémas ou des images moins évocatrices. L'un des auteurs de cette publication, que nous avons interviewé à plusieurs reprises, a fait sien l'adage de Saint-Thomas et répétait souvent que « *seeing is believing* »²⁸. Il est donc certes question d'emporter la conviction. Au-delà, cependant, la visualisation devient clairement un terrain de jeu, une manière d'argumentation ludique, où peut librement s'exprimer une capacité d'imagination. Dès lors, la première fonction de l'image n'est-elle pas de procurer aux chercheurs qui l'ont composée le plaisir de renouer avec des pratiques créatives, menacées par les évolutions du contexte dans lequel s'inscrit l'activité

²⁸ En anglais dans le texte. Les interviews se sont déroulées en français.

scientifique ?

Figure 2: le logo de l'Université Catholique de Louvain



Source : A. Vlad *et al.* (2006), p. 4875

Ces images partagent une constante, qui est le souci de vulgariser les travaux des chercheurs, c'est-à-dire de faire de la *publicité* (au sens premier de « rendre public »). En effet, les nano-images s'accompagnent toujours²⁹ d'une légende, ou d'un commentaire, qui détaille la technique mise en œuvre, en quoi elle est particulièrement innovante ou permet de lever une difficulté technologique. Aussi forte puisse être la symbolique que ces images véhiculent, leur vocation à frapper l'imagination, cette explication a bien souvent pour effet de les ramener brutalement au niveau du sol, du monde vécu. D'un coup, le récepteur des images peut éprouver la sensation qu'on ne badine plus avec la réalité. L'image devrait alors se lire comme une invitation, un « produit d'appel » dont l'unique but serait d'inciter toute personne intéressée à aller plus loin, à se documenter, à faire plus ample connaissance avec ces techniques précises que l'image n'aura servi qu'à introduire, modestement.

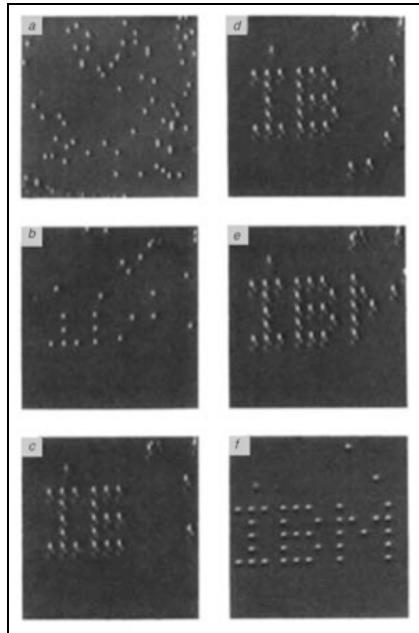
Ainsi, une des conditions de leur circularité est leur enjolivement, comme en témoigne le recours presque systématique aux retouches d'images³⁰. Ashley Shew juxtapose, dans un article, le logo « authentique » de la firme I.B.M., originellement publié dans la revue *Nature*, et le logo « amélioré » reproduit ci-dessus (Shew, 2008), qui illustre bien la différence entre,

²⁹ Sauf dans les cas où ces images sont ouvertement mises au service d'un projet artistique.

³⁰ Cette incise n'a rien d'ironique. Dans un article paru dans la revue *Nature Nanotechnology*, C. Toumey s'interroge sur ces altérations qui ont pour effet de rendre attractives, en rendant visibles, les nanotechnologies (Toumey, 2007). Ainsi, il revient sur le cas d'une de ces « nano-fleurs », réalisée par G. W. Ho, de l'Université de Cambridge (UK). Sa coloration en bleu procure au récepteur de l'image un sentiment de sérénité et l'impression d'une texture veloutée. Toumey expérimente différentes couleurs et découvre que le même motif, coloré en vert, évoque irrésistiblement... la texture du chou, un motif tout de suite moins « appétissant ».

d'une part, le résultat obtenu par l'intermédiaire d'un instrument et, d'autre part, l'image « The Beginning », qui a eu la trajectoire dans le collectif et l'importante circularité que l'on sait³¹. La différence est frappante.

Figure 3: le logo I.B.M. originel



Source : I.B.M., 1990, reproduit dans Shew (2008), p. 394.

Dans ce jeu complexe entre représentation et circularité se joue un élément constitutif des nanotechnologies : l'affranchissement progressif des nano-images à leur légende explicative. L'image devient autosuffisante, et se suffit à elle-même pour rayonner dans le collectif, marquer les esprits, les représentations imaginaires, ou les bailleurs de fonds. Chacune suit une trajectoire propre, en vue de laquelle elle a été conçue. Cela nous paraît constituer un renversement de perspective intéressant par rapport aux inscriptions littéraires latourianes, obtenues patiemment à force de traductions successives : les observations deviennent des données, les données brutes des statistiques, les statistiques des graphiques, et l'unité cohérente de compréhension du tout est l'article scientifique. Du fait même de leur diffusion massive, les nano-images relèvent d'un tout autre statut : elles n'ont plus fonction à

³¹ Nous pourrions prolonger encore le relâchement de ce lien entre nano-images et représentation, en étudiant le cas des nanotubes de carbone. Ceux-ci sont souvent présentés individuellement, comme des petits tubes en trois dimensions, constitués d'un maillage régulier et sans défauts. Les images obtenues par l'intermédiaire d'un microscope à effet tunnel, quant à elles, donnent à voir un enchevêtrement de fils inextricablement mélangés les uns aux autres. Toutefois, c'est une tout autre dimension qui apparaît encore lorsque les nanotubes de carbone parviennent dans le laboratoire, où ils ressemblent à de la poudre noire très peu dense, aérée, posée dans le fond d'une fiole. Enfin, nous avons assisté à des essais de création de matériaux composites, où des nanotubes de carbone étaient intégrés à des polymères. Le résultat apparaît encore sous une autre forme, celui de long fils de plastique fondu, noirâtres — dont une bonne partie a d'ailleurs fini dans la poubelle posée à côté de la machine qui les produisait. Voilà pas moins de quatre « visions » différentes des états du nanotube de carbone, dont les trois dernières viennent singulièrement compliquer la première, qui est la représentation usuelle du nanotube de carbone.

établir une connaissance de nature scientifique, mais bien plutôt à démontrer une capacité technique. Il s'agit, en l'occurrence, de configurer un instrument scientifique, d'effectuer de complexes manœuvres techniques, et certainement de savoir donner un aspect esthétiquement réussi à l'ensemble.

En ce sens, elles privent leur récepteur — qui ne dispose ni de ces instruments ni de ces compétences — de toute capacité à effectuer le trajet de retour, de retracer la longue et complexe chaîne des médiations qui a conduit à leur élaboration. Tout au plus peut-il accepter *qu'on peut le faire, puisqu'on l'a fait* et que, par voie de conséquence, la notice explicative qui accompagne l'image doit bien dire vrai, puisque l'image en témoigne. Les nano-images doivent alors être prises *telles qu'elles sont* ou rejetées, elles ne permettent aucun moyen terme. C'est là qu'apparaît le mieux la dimension symbolique des nano-images, inscrites dans le registre argumentaire de l'auto-exemplatif. Le renversement de perspective est total, puisque dorénavant l'unité cohérente de compréhension de l'image scientifique est l'image elle-même, au détriment du réel qu'elle est initialement supposée représenter. Ceci nous paraît symptomatique du développement des nanotechnologies. Ces images sont radicalement autonomes, au sens où elles produisent leur propre norme de compréhension. Elles sont dotées du pouvoir de faire taire les objections.

B. L'émergence des nano-prophètes

Soudain, avec « The Beginning », les nanotechnologies prennent une tournure toute matérielle. S'y juxtaposent d'autres prédictions, ultérieures, formulées par l'ingénieur Erik K. Drexler. Celui-ci, dès 1986, se faisait un devoir de prédire l'avenir : « *we have to try to predict and guide development* » (Drexler, 1986, p. 40). Il inscrit alors ses prophéties dans la prolongation du discours de Feynman³², l'enjeu consistant, pour lui, à s'engager dans la voie de ce qu'il appelle la « nanomachinerie », c'est-à-dire la mécanisation des particules. Il oppose cette approche à l'alternative qui consiste à travailler des masses de particules simultanément, selon des processus plus proches de la chimie ou de la biochimie. Pour lui, des machines doivent être rendues capables de fabriquer par elles-mêmes d'autres machines plus petites, et ainsi de suite, jusqu'à atteindre le nanomètre. C'est pour lui l'utopie essentielle des nanotechnologies : décomposer la matière jusqu'à atteindre un degré de contrôle absolu sur l'atome, qui permette de créer, décomposer à nouveau et recomposer à volonté les formes et les objets les plus variés, à partir de l'expression la plus minimaliste possible de la matière : l'atome. Il hérite de Feynman ce but primordial de manœuvrer les objets atome par atome.

³² Une seconde édition de l'ouvrage, actualisée et complétée, a été publiée en 2006, à l'occasion du vingtième anniversaire de sa parution initiale. Intitulé *Engines of Creation 2.0.*, cette version reprend le discours de Feynman dans son intégralité en guise de prélude. Cette version est disponible gratuitement en ligne, sur www.wowio.com (dernière consultation le 25 octobre 2012).

Drexler déploie une approche des nanotechnologies fortement marquée par une utopie d'ingénierie. Il justifie sa position en distinguant le rôle de la science, qui est d'identifier des lois naturelles qui seraient « aussi solides qu'une pierre tombant sur un orteil ». Ces lois-là, annonce-t-il, sont si fortes qu'aucun acte politique, aucun mouvement social ne pourra les changer ; seules le pourront une falsification ou une révolution paradigmatique. Leur problème est qu'elles ne sont pas possibles à prévoir. C'est une impossibilité logique, proclame Drexler, puisqu'il est impossible de *prévoir* dès à présent des faits que nous allons seulement *apprendre* dans le futur (*ibid.*, pp. 44-45). C'est bien la raison pour laquelle il faut distinguer la science de la technologie, car cette dernière, affaire d'ingénieurs, est susceptible de prévision. Et Drexler de déployer le cœur de son utopie révolutionnaire, une révolution des moyens de production par la voie de *l'assemblage moléculaire*³³. En d'autres termes, des programmes informatiques sophistiqués pourront concevoir des systèmes moléculaires capables de fabriquer des compositions dont la forme, à terme, pourrait varier à volonté : « under development will be the greatest production tool in history, a truly general fabrication system able to make anything that can be designed ». Dès lors, isoler des atomes de xénon, comme l'ont fait les chercheurs d'IBM quatre ans après le texte de Drexler, c'est donner un premier signal dans ce sens, celui d'un contrôle — certes encore pataud — de la matière à l'échelle du nanomètre. La prophétie est en marche.

Ces éléments forment le point de départ d'un rapport complexe à la temporalité que n'auront de cesse de nourrir les nanotechnologies. S'y déroule une constante réécriture du passé. Quatorze ans après *Engines of Creation*, en 2000, les États-Unis initient un grand plan de politique publique, la *National Nanotechnology Initiative* (NNI), qui systématisé à la fois l'appellation « nanotechnologie » et la stratégie qui fera advenir celle-ci. À partir de ce moment-là commence à émerger un récit plus ou moins stabilisé sur les origines des nanotechnologies. Ce récit est fidèle à la chronologie esquissée ci-dessus : la vision de Feynman, le « père fondateur³⁴ » en 1959, la confection du mot « nanotechnologie » par le Professeur Norio Taniguchi en 1974, l'invention du microscope à effet tunnel en 1981, la prophétie de Drexler en 1986, l'image « I.B.M. » de 1990 et, enfin, l'irruption dans l'espace public au tournant du siècle nouveau. Voilà pour la brève histoire que l'on pourrait dire « autorisée » des nanotechnologies, une « histoire héroïque » qui est une ressource importante de légitimation des programmes de politique scientifique mis en œuvre en la matière (Laurent,

³³ Drexler invoque notamment le microscope à effet tunnel — qui deviendra l'instrument scientifique « phare » des nanotechnologies — à l'appui de ses dires. Il cherche à renforcer ses prophéties par une connaissance ferme des avancées techniques et des capacités des instruments de pointe. Voir la note de la p. 14 (Drexler, 1986, p. 245)

³⁴ Cette mythologie, cette narration « héroïque » de l'origine des nanotechnologies, n'a rien de très original — toute science, toute technologie dispose de son récit préfabriqué, où la part belle est souvent faite aux « pères fondateurs ». En l'espèce, ce terme de « founding father », évoquant Richard Feynman, circule abondamment, et en premier lieu sur les documents de popularisation des nanotechnologies aux USA (voir <http://www.nano.gov>, dernière consultation le 22 octobre 2012).

pp. 26-28).

Pourtant, Richard Jones, Professeur de physique à l'Université de Sheffield et auteur d'un des ouvrages les plus lus et commentés dans le domaine des nanotechnologies, *Soft Machines* (Jones, 2004), déclare lors d'une conférence qui se tient à Avignon, en 2006, non sans une pointe d'ironie : « *Drexler, of course, is the name that can't be spoken in polite society* ». Rip et Von Amerom (2009), qui rapportent cette anecdote, explicitent le propos : par société polie ou, mieux, *policée*, il faut entendre le gotha du nanomonde, un milieu restreint composé de personnes influentes ; celles-là ne sont désormais plus habilitées à se réclamer de Drexler. C'est que Drexler a associé son utopie de l'assemblage moléculaire avec une dystopie : celle de la gelée grise, ou *gray goo*. Il s'ensuit que, d'après Rip & Von Amerom, le patronyme « Drexler » départage désormais, dans le domaine des nanotechnologies, les « *drexleriens* » des autres, et que ceux-là sont inexorablement condamnés à la marginalisation. Il se joue là, selon les auteurs, un enjeu de légitimité des nanotechnologies. Si cette causalité instrumentale établit peut-être un peu rapidement un lien de cause à effet concernant cette disqualification, celle-ci ne s'en est pas moins *produite*.

Le débat sur la gelée grise a été largement étudié et documenté (par ex., Bensaude-Vincent, 2006) ; il convient donc de le résumer brièvement. Dans *Engines of Creation*, après avoir exploré les vastes potentialités de l'assemblage moléculaire, Drexler évoque toutefois l'hypothèse que cette nanomachinerie puisse également conduire à certains dangers, non souhaitables, ce qu'il appelle des « *Engines of destruction* ». L'hypothèse centrale qu'il formule alors est celle d'un « problème » *gray goo* (Drexler, 1986, pp. 170-176). Ce problème prend corps dès lors que l'humanité parvient à fabriquer des assembleurs moléculaires, eux-mêmes capables de produire des nanomachines de façon autonome. Dans une perspective par ailleurs très technico-machiste, Drexler imagine que les organismes les plus forts et les plus destructeurs sont naturellement destinés à supplanter les faibles. Ainsi, de la même façon que des générations de nouvelles « plantes photovoltaïques » pourraient finir par supplanter leurs cousines naturelles et leur vieux procédé de photosynthèse, rendues obsolètes, par la seule force de leur supériorité, ou encore comme ces bactéries « omnivores » qui ne feraient qu'une bouchée des « vraies bactéries », l'assemblage moléculaire aurait la capacité de créer des « *replicators* », des robots moléculaires capables de s'autoreproduire. Ces *replicators* pourraient produire « davantage d'eux-mêmes », c'est-à-dire qu'ils pourraient accomplir tout ce dont la vie elle-même est capable, et davantage, grâce à leur supériorité technologique. Se profile alors le spectre de la « gelée grise », c'est-à-dire d'une reproduction sans fin des *replicators*, qui finiraient par consommer, dans ce cycle infini de reproductions incontrôlées, l'ensemble des ressources biosphériques : « *they could spread like blowing pollen, replicate swiftly, and reduce the biosphere to dust in a matter of days* » (*ibid.*, p. 172). Ce risque est celui de « l'écophagie », pour reprendre le nom que lui donne le philosophe Jean-Pierre Dupuy (2004a).

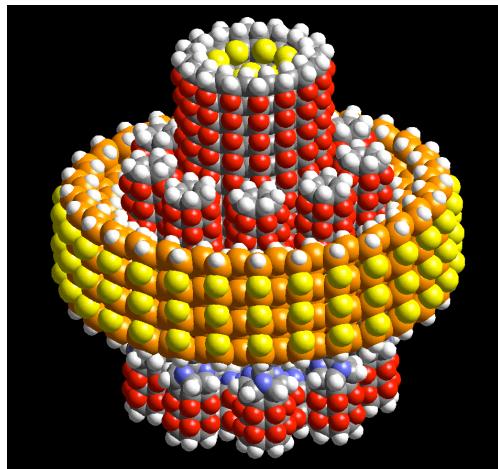
Ce scénario a fait l'objet d'une vive controverse opposant Drexler à Richard Smalley, Prix Nobel de chimie en 1996 (avec Robert F. Curl et Sir Harold W. Kroto) pour avoir découvert les fullerènes, soit des molécules composées entièrement de carbone, et qui prenaient en l'espèce une forme sphérique, évoquant un ballon, d'où leur surnom de « Buckyball ». La controverse a porté sur la possibilité concrète de réalisation du scénario de la gelée grise, que Smalley dénialait³⁵. Elle a été résolue en 2003 au profit de ce dernier, et nous n'allons pas nous y attarder davantage (sur l'historique de cette controverse, voir Baum, 2003 ; Rip et von Amerom, 2009). Ce dont témoigne en revanche l'éclatement de cette dispute, c'est que l'histoire linéaire des nanotechnologies va un peu vite en besogne, et qu'au fond, ce domaine d'activité scientifique est traversé par des ruptures et des divisions (Bensaude-Vincent, 2006 ; Shew, 2008). Nous venons d'en voir un premier aperçu : dans la controverse Drexler vs. Smalley se joue un rapport mécaniste aux atomes et aux molécules, plutôt marqué par une forme d'ingénierie du vivant et de la matière, contre un rapport davantage « bio-chimique », au sens où les nanotechnologies seraient plutôt le fruit de processus complexes, d'émulsions, de catalyses, etc. Cette ligne de fracture est clairement visible au travers des images. Ainsi, dans la foulée du succès de *Engines of Creation*, Drexler a fondé l'institut *Foresight*, un *think tank* dédié à la prévision dans le domaine technologique et, plus particulièrement, à la révolution des nanotechnologies³⁶. Or, Drexler et l'institut *Foresight* ont développé une imagerie très particulière de ce à quoi correspond, pour eux, le nanomonde³⁷. En voici un exemple typique :

³⁵ Smalley a invalidé la thèse de la gelée grise sur un plan technique, en mettant en cause la capacité à se reproduire des hypothétiques nanomachines de Drexler : « Smalley maintained that manipulator fingers on the “hypothetical” self-replicating nanobot would be “too fat” to pick up and place individual atoms with precision and “too sticky” to let them go after having picked them up » (Rip et von Amerom, 2009, p. 139). Il reproche également à Drexler de porter l'emphase sur le potentiel révolutionnaire des nanotechnologies, soulevant des craintes infondées, sans que l'on puisse spécifier lequel de ces deux arguments s'est avéré décisif pour clore la controverse. Sur le rejet de Drexler, voy. également Laurent, 2010, pp. 28-32.

³⁶ <http://www.foresight.org/> (dernière consultation le 21 février 2013).

³⁷ Milburn (2008, p. 29) reproduit, dans son ouvrage *Nanovision*, une photographie prise par Peter Menzel, représentant le prophète Erik K. Drexler, posant devant l'une de ces structures boursouflées qui représentent des assemblages moléculaires, chefs d'œuvre d'ingénierie qui dirigent et contrôlent avec précision la disposition des atomes dans une structure déterminée.

Figure 4: nanosystème moléculaire, composé d'atomes agencés individuellement



Source : **Emblème de la quatrième conférence sur la nanotechnologie moléculaire, organisée par le Foresight institute du 9 au 11 novembre 1995 à Palo-Alto (lieu du siège social du Foresight Institute).**

Cette imagerie tend à représenter les fameux assembleurs moléculaires chers à Drexler, ou du moins à imaginer ce à quoi ils pourraient ressembler. Il existe de nombreuses variantes de ces machines moléculaires, composées de tas d'atomes parfaitement agencés, dont la disposition ne doit rien au hasard ; elle est au contraire toute délibérée et conçue en fonction d'un but particulier, comme la construction de nanomachines répondant à des fonctions bien précises³⁸. Ce type de représentation s'inspire des mécanismes d'engrenage ; on peut d'ailleurs en trouver des versions animées sur internet, qui montrent un principe de transmission mécanique d'une rangée d'atomes à l'autre³⁹. Si de telles inventions graphiques de machines moléculaires, délibérément imaginaires, existent encore aujourd'hui, elles ont cependant cédé le pas sur d'autres canons iconographiques, par exemple des représentations magnifiées de surfaces atomiques⁴⁰.

On pourrait avancer l'idée que ce type de représentations, très lié aux prédictions de Drexler, a popularisé l'idée d'une dystopie consécutive à l'avènement des nanotechnologies. Ainsi, en 2002, le célèbre auteur de science-fiction Michael Crichton rédige un best-seller, *Prey* (traduit par « La proie »), qui contribue largement à populariser le scénario de la gelée grise. Il imagine le développement d'une nano-robotique qui échappe à ses créateurs et

³⁸ Pour bien d'autres illustrations de décompositions et réagencements atomiques de la matière, voir Deffeyes et Deffeyes (2008).

³⁹ Voy. par exemple la page y consacrée sur le site de la sart-up Zyxv (*« Unlocking the power of nanotechnology »*), disponible sur <http://www.zyxv.com/nanotech/visuals.html> (dernière consultation le 21 octobre 2012), ou encore le site internet (rubrique « gallery ») de la compagnie Nanorex, <http://nanoengineer-1.com/> (dernière consultation le 21 octobre 2012).

⁴⁰ L'un des exemples les plus fréquents est l'image fabriquée par Crommie et consorts, intitulée « *Quantum Corral* ». Elle s'apparente à une surface d'eau dans laquelle se serait écrasée une goutte, formant des cercles concentriques. Considérablement retouchée et colorée, mise en relief à l'aide d'un effet 3D, elle a été publiée en couverture de *Science* (numéro d'octobre 1993, n° 262-5131, pp. 218-220).

« consomme » littéralement les êtres humains de l'intérieur, des nuages de nanorobots doués d'une intelligence artificielle évolutive — capable d'apprentissage ainsi que d'étonnantes capacités de mimétisme (Crichton, 2002). S'est alors profilée la crainte, dans les cénacles autorisés, d'un rejet général des nanotechnologies auprès « du public ». Rip et von Amerom racontent en détail l'histoire de la disqualification de Drexler — le nom à ne pas prononcer dans la société policée —, condition préalable nécessaire à un développement non conflictuel des nanotechnologies. En 2004, *Nature* publie un article qui entérine la défaite de Drexler. Intitulé « *Nanotech takes small step towards burying ‘grey goo’* », cet article relate cette phrase de Drexler qui signe sa capitulation : « I wish I had never coined the term ‘grey goo’ » (Giles, 2004).

C'est que, entretemps, une nouvelle génération de prophètes avait vu le jour, et prônait un tout autre discours, celui de la convergence des technologies et du futur industriel radieux pour les nanotechnologies. Ceux-là poursuivent la chimère d'un grand soir de la science. Enfin unifiée par la grâce du nanomètre, elle condamnerait à l'obsolescence les frontières disciplinaires, par exemple entre chimie, physique et biologie. Ces prophètes, très connus de ceux qui s'intéressent aux nanotechnologies, sont Mihail Roco et William Sims Bainbridge. Dans un rapport devenu classique (Roco et Bainbridge, 2002), ils établissent les lignes directrices d'une convergence entre les nanotechnologies, les biotechnologies, les sciences de l'information et les sciences cognitives, la convergence dite « NBIC ». Il est à noter que l'ONG critique des nanotechnologies, ETC Group⁴¹, a préféré à cette appellation celle de *small BANG* (2004, p. 5 ; depuis lors reprise dans la littérature, voir par exemple Klein, 2011 ; ou encore Bensaude-Vincent, 2009a, p. 70), dans une évidente référence au modèle cosmologique des origines de l'humanité, le *Big Bang*. Il s'agit là aussi d'un acronyme, puisque « BANG » désigne les termes « *Bits, Atoms, Neurons, Genes* » et s'avère, en ce sens, beaucoup plus évocateur que celui de NBIC. Evocateur car il illustre mieux la portée proprement révolutionnaire prêtée à cette convergence, à laquelle Roco et Bainbridge attribuent rien moins que la capacité d'améliorer significativement la condition humaine. « *With proper attention to ethical issues and societal needs*⁴², converging technologies could achieve a tremendous improvement in human abilities, societal outcomes, the nation's productivity, and the quality of life » (Roco et Bainbridge, 2002, p. ix, nous soulignons). Ils l'annoncent avec fracas : la convergence fera histoire !

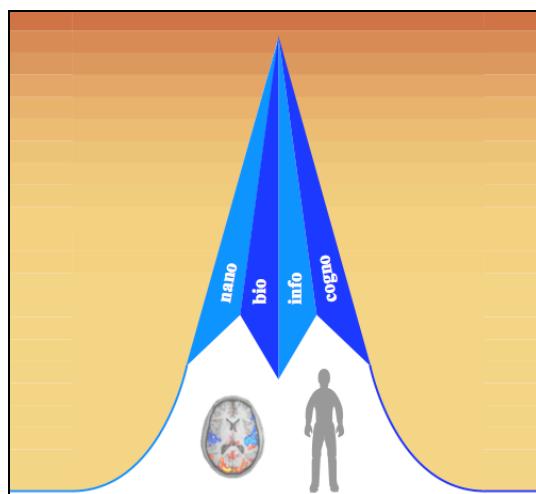
Mais l'acronyme BANG est également évocateur du projet philosophique fondamental de cette convergence. Il désigne ce que le philosophe Miguel Benasayag désigne comme un « archi-nominalisme » (Benasayag et Gouyon, 2012) ; différentes appellations pourraient sans

⁴¹ Sur cette ONG, cf. *infra*, chapitre II, partie 2, section D).

⁴² Cette « attention spéciale aux enjeux éthiques et sociaux » est fondatrice de l'attention constante portée aux sciences sociales, largement perçues comme une condition nécessaire à l'avènement des nanotechnologies.

doute recouvrir, tout aussi correctement⁴³, ce projet d'en arriver — enfin — aux particules élémentaires : le bit pour les technologies de l'information, l'atome pour le nanomètre, le gène ou le segment d'ADN pour les biotechnologies et, enfin, le neurone, la synapse, pour les neurosciences. Il ne s'agirait plus d'ouvrir « le grand livre de la vie », selon la métaphore souvent employée au sujet du décryptage du génome humain (Kay, 1995), mais bien de le réduire au rang de simple chapitre dans le *magnum opus* de la convergence. Ainsi, dans cette vision marquée par sa forte dimension d'ingénierie, les atomes seraient les « briques » de toute matière (Bensaude-Vincent, 2009b), le bit deviendrait le *principe ordinateur* — au sens littéral⁴⁴ — de l'organisation de l'information et de notre puissance de calcul. Quant au neurone, il permettrait de retracer les vastes réseaux de synapses, de recréer des avatars du système cérébral ; par lui, les sciences cognitives deviendraient sans doute le ciment de la convergence. Le neurone permettrait de connecter entre eux ces différents ordres de la particule élémentaire, pour le plus grand bénéfice de l'humanité. À ce titre, la convergence NBIC, ou BANG n'est jamais bien loin d'une sorte de fantasme cybernétique, une utopie du contrôle absolu du tout, de ses parties, et de leurs interactions multiples.

Figure 5: la convergence pour améliorer l'être humain



Source : Roco et Bainbridge (2002), couverture du rapport

C'est bien ce qu'exprime l'image placée en couverture du rapport de Roco et Bainbridge, *Converging Technologies for Improving Human Performance*. Celle-ci illustre le

⁴³ Benasayag choisit le terme « nominalisme » à dessein, pour convoquer la querelle des universaux qui, selon lui, est en train de jouer une énième partition ; ainsi, le nominalisme procède toujours d'une forme de réductionnisme radical, « qui tend à ‘réduire’ le monde vivant à sa plus petite échelle pour l'étudier et le modéliser ». Si une telle approche peut s'avérer féconde et productrice de connaissance, ce n'est plus le cas lorsque l'on en arrive à ces fameuses « particules élémentaires » qui méprennent fondamentalement le fait que « la matière se donn[e] toujours comme dynamique et comme forme » (Benasayag et Gouyon, 2012, p. 25).

⁴⁴ Le terme « ordinateur », qui matérialise évidemment le projet de l'informatique, et d'ailleurs traduit de l'anglais par la firme *Intelligent Business Machines* (IBM) vient du latin *ordinare*, qui désigne le fait de « mettre de l'ordre dans les rangs » — une propriété d'ailleurs consacrée par les ecclésiastiques pour faire référence à Dieu, ordonnateur de toutes choses. Voyez « Ordonner » in Bloch O. et von Warthburg W. (2002 [1932]), *Dictionnaire étymologique de la langue française*, Paris : Quadrige / PUF, p. 447.

phénomène de la « convergence » comme une flèche à quatre composantes qui se rejoignent dans un mouvement d'ensemble. Cette flèche semble activer certaines zones d'un cerveau ; le tout chapeaute littéralement un être humain générique, anonyme, qui semble aspiré vers le haut par la flèche, vers un ailleurs qui l'élève hors de sa condition, un ailleurs supérieur *en soi*. Le projet de la convergence se différencie du projet de Drexler en ce qu'il ne se focalise plus sur la fonction, comme dans le cas des assembleurs moléculaires, mais bien sur une *direction* qu'il permet d'impulser. Il propose une projection orientée vers la construction d'un futur encore relativement indéterminé, mais qu'il s'agit de faire advenir. En ce sens, la convergence est étroitement associée à un horizon télologique, celui de « l'amélioration des performances de l'être humain » et, accessoirement, la fin des disciplines scientifiques telles que nous les connaissons. En ce qu'elle englobe les bits, les atomes, les neurones et les gènes dans une vaste perspective unificatrice, la vision de la convergence cède à un holisme débridé, à l'extrême opposé de ces particules fondamentales (b.a.n.g.), tout en s'appuyant sur elles. Le projet conçu par Roco et Bainbridge s'avère donc éminemment et résolument moderne dans le sens où il assigne un sens à l'histoire en train de s'écrire, et surtout en propose une résolution en forme de point final⁴⁵.

La prophétie de la convergence ne paraît pas pouvoir résister bien longtemps à l'analyse critique, tant le projet que proposent Roco et Bainbridge semble méconnaître ses conditions concrètes de réalisation et reposer sur une métaphysique plutôt pauvre⁴⁶, et pour tout dire un peu poisseuse. Ils n'hésitent pas à lancer de grandes affirmations sur le devenir de l'humanité qui mériteraient, au plus, un froncement interloqué du sourcil ; ainsi, en 2007, Bainbridge annonce que la convergence technologique doit servir de base à une refondation de l'éthique, qui aura pour vertu de pallier l'effondrement de notre civilisation (rien que ça !) et de remédier à ces quelques problèmes, embarrassants il est vrai, que sont le déclin de la fertilité humaine dans les nations industrielles avancées, la sécularisation religieuse, sans oublier la désintégration de la structure familiale (Bainbridge, 2007). L'alternative que propose Bainbridge est d'une violence consommée ; ou bien un inéluctable déclin

⁴⁵ Les auteurs souhaitent rien moins que fonder une nouvelle Renaissance, fondée sur la convergence ultime de la science et de la technologie : « The Renaissance, coming a thousand years after the decline and fall of the Roman Empire, reestablished science on a stronger basis than before, and technological advancement has continued on an accelerating path since then. The hallmark of the Renaissance was its holistic quality, as all fields of art, engineering, science, and culture shared the same exciting spirit and many of the same intellectual principles. A creative individual, schooled in multiple arts, might be a painter one day, an engineer the next, and a writer the day after that. However, as the centuries passed, the holism of the Renaissance gave way to specialization and intellectual fragmentation. Today, with the scientific work of recent decades showing us at a deeper level the fundamental unity of natural organization, *it is time to rekindle the spirit of the Renaissance, returning to the holistic perspective on a higher level*, with a new set of principles and theories » (Roco et Bainbridge, 2002, p. 3, nous soulignons). Dans son ouvrage *Les vertiges de la technoscience*, Bensaude-Vincent revient sur les tenants et aboutissants de cette vision de la convergence des technologies, de manière plus détaillée et approfondie (2009a, pp. 64-73)

⁴⁶ Raison pour laquelle il ne nous paraît pas pertinent de discuter la perspective sur le fond. Le lecteur intéressé se référera à Maestrutti (2010) et Dupuy (2004a ; 2004b).

civilisationnel, ou bien une transcendance technoscientifique — « *A transcendence of the traditional human condition — made possible by the unification of all sciences and technologies, establishing a dynamic new creed to replace religion* » (*ibid.*, p. 198). Cette idéologie de la convergence de Roco et Bainbridge, profondément conservatrice, paraît donc si insignifiante qu'elle aurait pu sombrer bien vite dans les oubliettes de l'indifférence. Elle a d'ailleurs été accueillie en Europe avec... une certaine circonspection⁴⁷ (Nordmann, 2004a et 2007 ; Laurent, 2010, pp. 105-109).

Pourtant, tel n'a pas été le cas. Il n'est pas possible de faire abstraction de la convergence si facilement. Pour commencer, Roco et Bainbridge occupent des positions institutionnelles en vue ; le premier exerce des fonctions de *Senior Advisor* auprès de la *National Science Foundation* étasunienne, où il dirige tout ce qui concerne les nanotechnologies. C'est à son instigation qu'a été créé le comité « *Nanoscale Science, Engineering and Technology* » auprès de la *National Science and Technology Council* (NSTC), dont la direction lui a été confiée. Bainbridge, quant à lui, est sociologue des religions et co-dirige le programme *Human-Centered Computing* auprès de la NSF. Il est en outre affilié, en qualité de *Senior fellow*, à l'*Institute for Ethics and Emerging Technologies*, un *think tank* qui se réclame ouvertement du « transhumanisme » (Laurent, 2010, p. 106), du nom de cette doctrine qui vise à embrasser pleinement les changements technologiques pour améliorer les performances et le corps humains, bref pour s'affranchir autant que faire se peut des contraintes naturelles. Or, les fonctions qu'ils occupent donnent du poids et de l'influence à cet agenda qu'ils dessinent.

C. La promesse d'une nouvelle révolution industrielle

L'effet le plus tangible des diverses prophéties étudiées ci-dessus aura sans nul doute été d'accréditer l'idée d'une révolution des moyens de production qui soit à portée de main. Il est difficile de départager la mesure dans laquelle elles auront contribué, de manière décisive ou non, à emporter la décision politique. Toujours est-il que, dès l'année 2000, les États-Unis s'engagent dans un vaste programme de politique scientifique intitulé la *National Nanotechnology Initiative*, à laquelle nous référerons par son acronyme « NNI » (NSTC, 2000)⁴⁸. Ce premier plan public d'investissements dans le domaine des nanotechnologies est proposé par un groupe de travail constitué auprès du Conseil national de la recherche et de la

⁴⁷ Le philosophe allemand Alfred Nordmann, rapporteur du Groupe d'experts de haut niveau « *Foresighting the Next Technology Wave* » (Nordmann, 2004a), s'en explique dans le texte. En outre, de manière amusante, la couverture du rapport semble pousser la logique de la convergence dans ses retranchements, faisant mention d'une convergence « Nano-Bio-Info-Cogno-Socio-Anthro-Philo-Geo-Eco-Urbo-Orbo-Macro-Micro-Nano- ? » dont l'ironie apparaît sans peine. À tout prendre, on est en droit de préférer cette « fin de l'histoire » là...

⁴⁸ Tous les documents relatifs aux nanotechnologies publiés par le NSTC sont disponibles au téléchargement en ligne : <http://www.nano.gov/> (dernière consultation le 18 septembre 2012).

technologie (*National Science and Technology Council* — NSTC). Endossée en grande pompe par le Président en exercice à l'époque, William J. Clinton⁴⁹, la NNI annonce une « *Revolution in the making* » et actualise, tout en les modérant, les promesses formulées par l'IWGN (1999), dont un extrait significatif a été placé en exergue du présent chapitre : « The initiative will support long-term nanoscale research and development leading to potential breakthroughs in areas such as materials and manufacturing, nanoelectronics, medicine and healthcare, environment, energy, chemicals, biotechnology, agriculture, information technology, and national security. The effect of nanotechnology on the health, wealth, and lives of people could be at least as significant as the combined influences of microelectronics, medical imaging, computer-aided engineering, and man-made polymers developed in this century » (NSTC, 2000, p. 13). Le slogan qui s'imposera, au fil du temps, pour désigner cette NNI, est celui de « Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry » (NSTC, 2012).

La prophétie initiale prend soudain un tour nettement plus immanent. Il n'est soudain plus tant question de spéculer sur l'auto-assemblage moléculaire ou sur un Grand Soir des disciplines scientifiques et artefacts technologiques. Les documents de politique publique, aux USA, prennent acte de ce qu'une révolution est en train de se produire à l'échelle du nanomètre, et n'ont aucun problème à laisser les scientifiques explorer leur nouvelle *terra incognita* autant qu'il le leur plaira... Pour autant que leurs recherches débouchent sur ce que nous pourrions appeler, par boutade, des « *mercatus incogniti* ». C'est bien cette ambiguïté, cet amalgame constant entre un horizon révolutionnaire et la promesse d'importantes retombées économiques, bien tangibles quant à elles, qui marque profondément la constitution du champ des nanotechnologies et son développement. Nous verrons comment les images qui émanent des politiques publiques adoptées en la matière jouent constamment sur l'imaginaire d'une ère nouvelle et la promesse d'une nouvelle révolution industrielle, d'un renouveau des modes de production et d'un avantage compétitif décisif dans la création de nouveaux marchés.

Ce qui est important à retenir, en l'espèce, est que les autorités publiques entendent se donner « les moyens de la fin », ce qui a signé l'acte de naissance des « nanotechnologies » en tant que telles, fruit avant tout d'un volontarisme politique amplement doté (Bensaude-

⁴⁹ Le rapport NNI contient en exergue cette citation du Président Clinton: « My budget supports a major new National Nanotechnology Initiative, worth \$500 million. ... the ability to manipulate matter at the atomic and molecular level. Imagine the possibilities: materials with ten times the strength of steel and only a small fraction of the weight -- shrinking all the information housed at the Library of Congress into a device the size of a sugar cube -- detecting cancerous tumors when they are only a few cells in size. Some of our research goals may take 20 or more years to achieve, but that is precisely why there is an important role for the federal government ». Déclaration du Président William J. Clinton du 21 janvier 2000, California Institute of Technology. Cette déclaration, qui actualise la « tête d'épingle » de Feynman (cf. *supra*), contient quelques-unes des lignes de force du développement des nanotechnologies, comme l'insistance sur le domaine de la santé et des nouveaux moyens de détection, diagnostic et traitement des cancers.

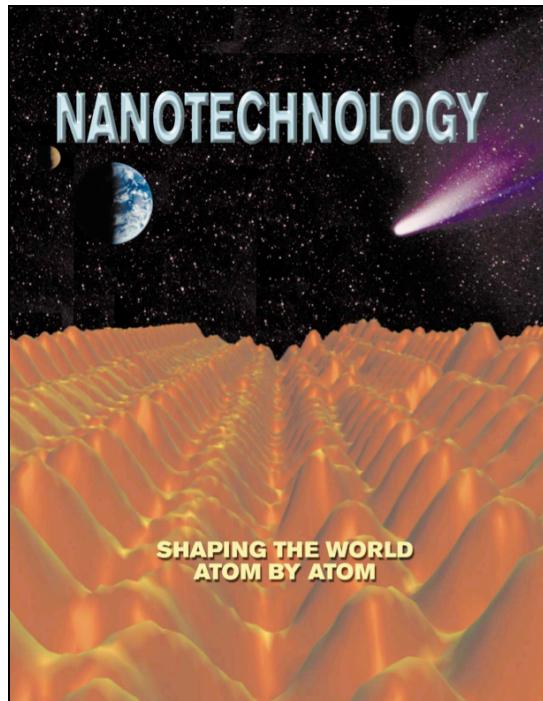
Vincent, 2009b). Car c'est peu dire que les nanotechnologies bénéficient d'un « crédit d'impulsion » ; leurs budgets connaissent une croissance importante, passant d'environ 300 millions de \$ en 2000 à une projection budgétaire de l'ordre de 1,8 milliard de \$ portée au budget de l'exercice 2013 aux USA (NSTC, 2012). L'union européenne, pour sa part, a tracé les axes de sa politique dans son Plan d'action « *Nanosciences et nanotechnologies: Un plan d'action pour l'Europe 2005-2009* » (CE, 2005). Ce document, suivi de deux rapports d'implémentation (2005-2007 et 2007-2009), prévoit un effort financier conjoint de l'Union et des États membres qui avoisine les 3 milliards d'€ sur base annuelle. Ainsi, ce qui se joue avec les nanotechnologies n'est pas tant l'existence de nouveaux régimes de production de la connaissance, mais bien plutôt leur intégration croissante à une « économie fondée sur le savoir », dans le cadre de laquelle la recherche en passe par des complexes technologiques de plus en plus imposants — en termes d'infrastructures et de moyens nécessaires — et est destinée à produire un avantage concurrentiel pour la compétitivité d'une économie (Bensaude-Vincent 2009a, chapitre 3, pp. 39-48). C'est le sens de « l'économie de la promesse », marquée par une forte spéculation quant aux futurs et rapides retours sur investissement promis par les nanotechnologies et accréditée par la prolifération de l'imaginaire de la « prochaine révolution industrielle ». C'est dans cette évolution qu'il faut dès lors situer le développement des nanotechnologies, qui deviennent *aussi* le plus prochain moyen (avant le suivant) de prolonger le modèle économique des grandes entités politiques de la recherche (USA, UE, Chine, Japon), dans une course aux financements publics, au gigantisme des équipements et à la production, aux citations et aux brevets.

L'imaginaire mobilisé, principalement à destination du grand public, est celui de la conquête de l'espace. Il est en effet saisissant de constater à quel point l'imaginaire de la *conquête spatiale* est prégnant dans ces documents à vocation de large diffusion. Prenons la couverture du tout premier rapport jamais publié à cette fin, en 1999. Ce dernier est le fait d'un groupe d'experts, l'IWGN⁵⁰, constitué auprès des agences fédérales américaines potentiellement impliquées par l'émergence des nanosciences et nanotechnologies. L'image emprunte clairement à celle d'IBM la figure de petites balles légèrement coniques, qui représentent donc des atomes. Pourtant, dans ce cas-ci, ils semblent former une sorte de route, un chemin tout tracé qui conduit vers un ciel étoilé, au milieu duquel figurent une comète et... notre planète Terre. Ainsi, cette image convoque directement l'imaginaire de la « Conquête de l'espace ». En quelque sorte, les atomes ainsi disposés évoquent le sol lunaire. À partir de la Lune, on aperçoit l'immensité de l'espace *déjà franchi depuis 1969*, celui qui sépare la lune de notre planète. Le lien est donc très facile à établir. Si nous avons déjà parcouru la distance qui nous sépare de la lune, que nous avions pu croire infranchissable, alors il convient maintenant de combler l'écart qui nous sépare du « nanomonde ». Le philosophe allemand A.

⁵⁰ *Interagency Working group on Nanotechnology*, groupe de travail constitué auprès du *National Committee on Science and Technology*.

Nordmann, au sujet de cette image en particulier, évoque un « voyage là où ‘nul homme ne s'est jamais rendu’ » (Nordmann, 2004b, p. 48). Par une sorte d'effet miroir, la découverte et la colonisation du nanomètre représentent, pour l'humanité, un défi à la hauteur de celui posé par la conquête de l'espace.

Figure 6: Shaping the world atom by atom



Source : page de couverture du rapport de l'IWGN (1999)

C'est donc une certaine vision du progrès qui sous-tend cette représentation des nanotechnologies, qui actualise la « fin de l'histoire » déjà présente dans l'utopie de la convergence technologique. L'immense n'ayant plus de secret pour nous, il ne nous reste plus qu'à apprivoiser l'infime. La connaissance scientifique y est à nouveau appréhendée comme un processus téléologique et fermé sur lui-même ; une fois le nanomètre dévoilé, virtuellement plus aucune échelle n'échappe à l'emprise humaine. L'histoire que raconte cette image est donc également une histoire des ordres de grandeur (du spatial au nanométrique). On pourrait imaginer, dans d'autres domaines (par exemple, la biodiversité), des représentations similaires, ayant pour effet de circonscrire le domaine du connu et du « à connaître » sur la base d'autres critères. En bref, le rapport de l'IWGN inscrit les nanotechnologies dans un récit classique et *enchante* du progrès scientifique, figuré ici de manière un peu grandiloquente.

Il ne faudrait pas commettre l'erreur d'imputer cette représentation visuelle à une certaine démesure dont seraient coutumiers les États-Unis. La Commission européenne, en effet, répercute le même imaginaire cinq ans plus tard, en 2004, lorsqu'elle publie son document d'intention « Vers une stratégie européenne en faveur des nanotechnologies », adopté sous l'égide du Commissaire européen à la recherche Philippe Busquin (CE, 2004a).

Cette même image figurera en couverture du « Plan d'action » de la Commission, soit le grand plan stratégique qui dessine les contours de la R&D en matière de nanotechnologies dans l'Union européenne, suite à l'agenda de Lisbonne (CE, 2005). Ce plan, en tant que tel, n'a pas été renouvelé depuis lors. Pourtant, les « nanosciences et nanotechnologies » figurent toujours en bonne place dans les priorités de recherche mises en œuvre au travers du septième programme-cadre⁵¹. L'évocation de l'espace se fait certes moins directe, mais la référence à la conquête spatiale demeure néanmoins indéniable. Le fond étoilé, d'une certaine sobriété, est associé à plusieurs documents officiels et, en l'occurrence, à certaines « communications » de la Commission, qui s'adressent solennellement au Conseil européen, au Parlement européen ainsi qu'au Comité économique et social.

Figure 7: Nanosciences et nanotechnologies : Un plan d'action pour l'Europe 2005-2009



Source : [page de couverture de Commission européenne \(2005\)](#)

Cependant, c'est dans la brochure publiée au même moment pour le grand public, destinée à familiariser celui-ci avec « l'innovation pour le monde de demain », que la Commission commet un petit bijou d'iconographie que nous qualifierons volontiers de « baroque ». Tout d'abord, la perspective du document américain est reproduite presque à l'identique : une surface plane, composée d'atomes formant des motifs géométriques élaborés, s'étend jusqu'aux confins de l'univers. Le nanomètre produit donc, dans cette perspective, la voie à suivre vers une ère nouvelle. On peut supposer que l'intention était de figurer, au loin, ce nouvel horizon, ce que confirment littéralement l'ouverture vers un ciel

⁵¹ Pour plus d'informations, voyez: <http://ec.europa.eu/research/fp7/>.

bleu et la présence de quelques nuages, sans doute destinés à donner un peu de relief à l'image d'ensemble. La disposition de ces derniers, situés à l'extrême d'une surface parfaitement plane, évoque irrésistiblement la croyance qu'avaient nos ancêtres que la terre était plate. Ainsi, la vision européenne des nanotechnologies se trouve débarrassée de sa comète, annonçant sans doute une voie moins fulgurante, moins transcendante, que son homologue étaisunien. Plus prosaïque, cette image semble placer les nanotechnologies sous le signe d'une évolution lente, mais sûre, là où un imaginaire révolutionnaire paraît plus prégnant aux États-Unis, comme le confirme l'analyse de la couverture de cette brochure.

Figure 8: L'innovation pour le monde de demain : brochure de vulgarisation de la politique européenne en matière de nanotechnologie, réalisée à destination du consommateur



Source : page de couverture de Commission européenne, 2004b

En atteste d'ailleurs la présence d'une jeune demoiselle⁵² assise sur une « éponge de Menger »⁵³, qui achève de donner un sens plus concret et spécifique à la conception

⁵² Cette présence, en soi, n'est pas anodine ; Alfred Nordmann avait été frappé que le document publié par l'IWGN, « Shaping the world atom by atom », soit précisément caractérisé par l'absence d'êtres humains (Nordmann, 2004).

⁵³ L'éponge de Menger est un solide fractal en forme de cube, ici représentée dans sa troisième itération. L'opération consiste à réduire un cube classique au tiers, de sorte à obtenir une forme similaire à un Rubik's cube — le fameux puzzle casse-tête, mais évidée de ses axes centraux (sur l'image, cela correspond au grand carré vide au milieu). En procédant comme cela, on obtient 20 reproductions du cube original, à une plus petite échelle. À chaque fois que cette itération est répétée, le nombre de cubes est multiplié par 20. Ainsi, au troisième stade, comme sur l'image ci-dessus, l'éponge de Menger comporte 400 cubes (1 x 20 x 20). Cela représente les nanotechnologies dans la mesure où la structure de l'éponge de Menger démultiplie sa surface à chaque itération, tout en réduisant le volume occupé. Or, c'est en raison de leur surface, très importante proportionnellement à leur taille, que les nanoparticules présentent des propriétés nouvelles et/ou exacerbées (Lison, 2011). En outre, la

europeenne. Cette demoiselle pianote sur son ordinateur portable. On retrouve l'idée d'un développement dédié aux consommateurs et aux produits de consommation courante issus des processus d'innovation technologique. Cette image propose de décupler la *puissance d'agir* technologique du consommateur lambda. Par un procédé que l'image ne permet pas de capturer, la jeune fille semble faire émerger de son écran un gecko, du nom de ces reptiles aux couleurs vives originaires d'Asie que l'on trouve majoritairement dans les biotopes tropicaux. Il semble s'incarner dans la réalité, au départ de l'ordinateur portable sur lequel la jeune fille pianote, comme si elle travaillait depuis un programme qui, par un procédé mystérieux — mais qui relève de la technologie — fait advenir un gecko. Ce n'est à nouveau pas un hasard : le gecko figure au rang des très nombreux emblèmes de la nanotechnologie, en raison de leurs pattes couvertes d'une multitude de petits poils, de sorte qu'elles adhèrent sur à peu près tous les supports (Klein, 2011, p. 48). C'est la raison pour laquelle, sur l'image, ce gecko semble se déplacer le long d'une paroi vitrée imaginaire, qui séparerait le spectateur, le « grand public », du reste de la scène. Il est d'ailleurs piquant de constater que l'idée que tout ceci soit en train de se tramer à l'intérieur d'un cube de verre autorise à la fois l'idée d'une recherche en milieu ultra-confiné, et d'une transparence totale. La brochure annonce clairement de quoi il retourne :

La nanotechnologie au plafond: le gecko. Le gecko peut monter le long du mur, filer tête en bas sur le plafond et même y rester accroché avec une seule patte. Il y parvient — *cela va de soi* — grâce à la nanotechnologie. La patte du gecko est munie de poils extrêmement fins à ce point souples qu'ils peuvent s'approcher à quelques nanomètres du support sur de grandes surfaces. C'est ce que l'on appelle une liaison de van der Waals, une liaison très faible, mais faite de millions de points d'adhérence. Ces liaisons se défont facilement par « épilation », de la même façon que l'on retire un ruban adhésif. Le gecko peut ainsi se déplacer sur le plafond. Les *spécialistes de la matière se réjouissent déjà de la mise au point* d'une « geckoline » synthétique.

Commission européenne, 2004b, p. 10, nous soulignons.

On sent, au travers de cette image, la volonté de réconcilier le consommateur avec le progrès technologique. Il est permis d'y voir l'idée d'une capacité extrême de manipulation de la matière, mise à la portée de tous, d'une appropriation individuelle du pouvoir transformatif de l'innovation technologique. Chacun pourrait encoder sur son ordinateur et traduire dans la réalité physique, à l'atome près, la figure de son choix, dotée de propriétés révolutionnaires. Pourtant, cette image ne résiste pas à l'épreuve du contenu de la même brochure. D'abord, de manière très classique (Wyatt, 2008), le texte prolonge une conception profondément déterministe du changement technologique, comme en atteste l'incise « cela va de soi », soulignée dans l'extrait ci-dessus ; cela ne va, au contraire, pas du tout de soi. Les geckos n'ont pas attendu que l'homme invente ce qu'il a appelé la « nanotechnologie » pour adhérer à différents types de supports et d'inclinaisons. En outre, l'idée même de « technologie » implique une forme ou l'autre d'intervention humaine, ce qui témoigne donc d'une confusion

figure de la fractale n'altère pas la complexité du motif original, au fur et à mesure des itérations ; il s'agit donc peut-être d'un hommage à la complexité des nanotechnologies et à notre habileté à contrôler cette complexité.

des registres. Par souci d'imitation de la nature et de biomimétisme, ce qui est fabriqué par l'homme devient naturalisé et, à l'inverse, les phénomènes naturels dont l'homme s'inspire deviennent « technologisés ». Ensuite, le texte déplace considérablement l'enjeu téléologique, si l'on peut dire, des « pattes du gecko » ; soudain, ce n'est plus au consommateur qu'il appartient de mener ces changements, de révolutionner les modes de production⁵⁴, mais aux « spécialistes de la matière ». L'idée est donc bien d'en passer par un intermédiaire capable de concevoir et, surtout, de commercialiser un produit de consommation courante que pourrait acheter ensuite la consommatrice. En somme, il manque sur l'image un intermédiaire, qui se situerait entre la jeune fille et le gecko, qui porterait une blouse blanche et se proposerait généreusement pour combler le fossé qui sépare celle-ci de la science, et des bénéfices qu'elle peut en attendre.

D. Le choc par l'image: l'étendue du conflit

Plusieurs organisations et associations issues de la société civile contestent l'optimisme qui a prévalu jusqu'à présent, quant aux nanotechnologies. L'exemple de critique radicale le plus couramment cité est celui de l'ONG canadienne, ETC Group⁵⁵, célèbre pour avoir appelé à un moratoire sur les activités de R&D dans le domaine des nanotechnologies. Depuis la Conférence d'Asilomar qui a accrédité, dans le domaine des biotechnologies génétiques, l'idée qu'un moratoire sur les recherches pouvait être effectif (Krimsky, 1985), c'est un terme qui provoque de fortes réactions. S'il n'est certes pas possible d'arrêter le progrès, il devient concevable de le suspendre. ETC group développe, à l'appui de sa recommandation, un argumentaire qui pourrait effectivement être qualifié de « dystopie », comme lorsqu'il affirme, par exemple : « nanotechnology (...) looms as the highest, widest and most powerful technological wave the world has ever faced. The turbulence that will accompany the nano-wave has breathtaking societal implications (...) » (ETC Group, 2004, p. 2).

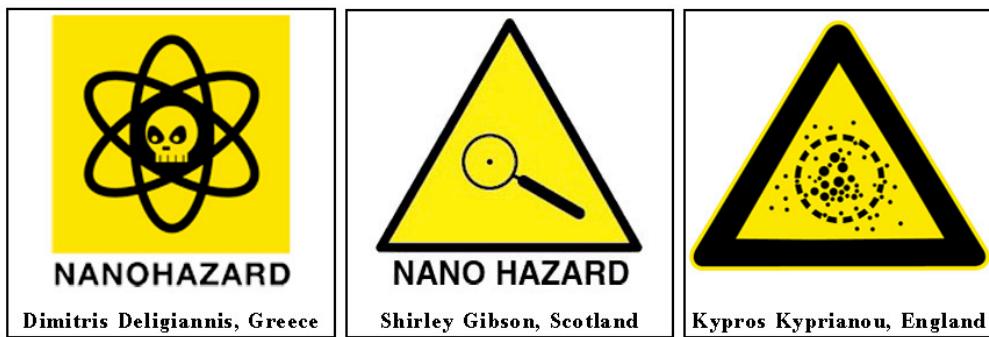
ETC Group émet une critique radicale, mais cherche néanmoins à peser sur le processus décisionnel. Pour sensibiliser sur la question de la réglementation des risques liés aux nanotechnologies, l'ONG a lancé sur son site internet un « *NanoHazard Symbol*

⁵⁴ Cette utopie de la révolution des modes de production à la portée de tous existe bien, mais dans le cadre des « imprimantes 3D », dont on annonce qu'elles permettront à chacun de concevoir et d'imprimer, littéralement, les objets de son choix.

⁵⁵ Le nom « ETC group » fait référence à l'abréviation de la conjonction de coordination *et caetera*, mais désigne également l'acronyme de [Action Group on] *Erosion, Technology and Concentration*. Il nous faut ici signaler que, dans les pages qui suivent, la sélection de deux organisations critiques des nanotechnologies, l'ONG ETC group et le collectif PMO, peut paraître limitée. Pourtant, à notre connaissance, elles sont les seules à formuler un discours entièrement articulé autour de thématiques comme les nanotechnologies, là où d'autres associations auront vocation à ne traiter le sujet que sous l'angle particulier de leur objet social ; ainsi le *European Trade Union Institute* (ETUI) s'intéresse-t-il de manière privilégiée aux questions de risques et aux impacts sur la santé des travailleurs, et par conséquent aux questions de réglementation (Ponce Del Castillo, 2010).

Contest », en 2006⁵⁶. Par référence aux symboles très évocateurs du danger nucléaire ou des biotechnologies, l'idée d'ETC Group était de parvenir à produire un visuel semblable, afin de combler la lacune existante concernant « la technologie la plus puissante (et potentiellement dangereuse) au monde⁵⁷ ». Un tel logo est supposé frapper les imaginaires du sceau du risque que feraient peser les nanotechnologies sur l'environnement et les êtres humains. La plupart des images, sans surprise, convoquent le triangle jaune bordé de noir, l'enjeu devenant alors de « figurer » les nanotechnologies. Les trois lauréats du concours y parviennent, chacun à leur manière. Il faut reconnaître que ces symboles se sont, à ce jour, difficilement imposés dans la sphère publique et n'ont pas vraiment atteint le but d'une mise en débat des nanotechnologies. Toutefois, il faut en retenir la démarche qui consiste à produire des « contre-visuels », ou des « anti-visuels », qui visent clairement à frapper l'imaginaire dans un sens opposé à celui des images que nous avons examinées jusqu'à présent.

Figure 9: le logo NanoHazard



Source : Lauréats du « NanoHazard Symbol Contest », initié par, ETC Group, proclamés en janvier 2007 lors du Forum social mondial, à Nairobi⁵⁸.

En France, l'organisation Pièces et main d'œuvre (PMO), célèbre pour avoir perturbé le cours du débat public sur les nanotechnologies (Laurent, 2010), se réclame ouvertement de Bill Joy, reprenant en en-tête de son site internet le titre d'un célèbre article de ce dernier : « *Why the future doesn't need us* » (Joy, 2000). Joy est futurologue, c'est-à-dire qu'il a fait des prophéties sa profession. Avant ce changement de cap professionnel, il occupait des fonctions dirigeantes auprès d'une des plus importantes firmes de logiciels mondiales, Sun Microsystems, qu'il avait d'ailleurs contribué à fonder, impressionné alors par la capacité des ordinateurs à distinguer le vrai du faux, le correct et l'incorrect (*ibid.*, p. 74). Dans cet article, Joy décrit un faisceau d'éléments — notamment un accroissement exponentiel de la puissance de calcul — qui lui ont donné le vertige et l'ont amené, peu à peu, à prendre peur du phénomène de la convergence technologique. Il ne s'approprie pas l'acronyme NBIC (*nano-*

⁵⁶ <http://www.etcgroup.org/en/nanohazard> (dernière consultation le 23 octobre 2012).

⁵⁷ <http://www.etcgroup.org> (dernière consultation le 23 octobre 2012).

⁵⁸ Disponible en ligne: <http://www.etcgroup.org/content/winners-nano-hazard-symbol-contest-announced-world-social-forum> (dernière consultation le 24 octobre 2012).

bio-info-cogno-), ni même BANG (bit, atom, neuron, gene), mais lui préfère celui de « GRN », soit une convergence du génie génétique, de la robotique et des nanotechnologies. Il explique, inspiré par Drexler, la crainte que lui inspirent les capacités de destruction sélective, ou « ciblée », des nanotechnologies. Toujours selon Joy, de nouvelles générations d'armes de destruction massive basées sur la connaissance (*knowledge-enabled mass destruction*), pourraient être mises au point du fait de cette convergence technologique ; elles auraient pour propriétés d'être faciles à fabriquer, accessibles au tout-venant, largement répandues, bref rapidement hors de contrôle. En d'autres termes, il propose une version de la loi de Murphy qui stipule : « Anything that can go wrong, will » (*ibid.*, p. 71).

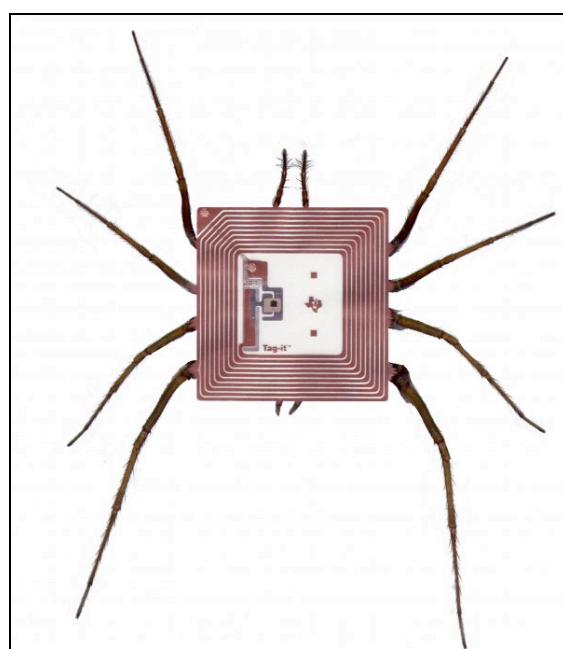
La perspective d'une telle dystopie est souvent rapprochée d'une forme de déterminisme technologique, où la technologie elle-même est porteuse de caractéristiques intrinsèques comme la recherche de l'efficacité pure ou du contrôle absolu. Ainsi, là où la convergence de Roco et Bainbridge doit inéluctablement conduire à une amélioration, ou une « augmentation », de l'être humain, la dystopie — telle que développée par Bill Joy ou Kaczynski — va nous conduire à l'asservissement de tous, tout aussi inéluctablement ; c'est inscrit dans la nature même de la technologie. Le philosophe Andrew Feenberg qualifie cette posture « d'essentialiste » ou de « substantialiste », en ce qu'elle cherche à identifier une « essence », un propre de la technologie qui, de ce fait, exclut toute capacité humaine à se l'approprier et à en modifier la trajectoire dans le collectif. À la suite de Heidegger, ces critiques radicales considèrent que la technique porte en elle « une culture du contrôle universel », et que tout son mouvement est celui de la modernité elle-même, celui de la rationalité, de « la poussée vers l'efficacité pure, vers l'accroissement du contrôle et de la calculabilité ». En bref, poursuit Feenberg, « c'est son hypothèse [au substantialisme] que la technique est fondamentalement orientée vers la domination. Ainsi, loin d'en corriger les défauts, le progrès ne peut que faire empirer les choses. Je qualifierai 'd'essentialiste' cette perspective. L'essentialisme affirme qu'il y a une essence de la technique, et une seule, et qu'elle est responsable des problèmes principaux de la civilisation moderne » (Feenberg, 2004, pp. 25-26).

Un philosophe comme Jean-Pierre Dupuy affiche une telle forme de déterminisme, lorsqu'il estime que la science est par essence irresponsable : « [m]a thèse est que, par constitution, la science est incapable de ce retour réflexif sur elle-même qui est le propre de toute activité humaine responsable » (2004b, p. 29). Ainsi, un procès en déterminisme est régulièrement intenté aux critiques des nanotechnologies que sont, ETC group ou PMO ; leur critique radicale tuerait dans l'œuf toute possibilité d'action politique. D'ailleurs, elle serait le meilleur allié des prophètes de la convergence, en ne laissant place ni à l'expérience individuelle, ni à quoi que ce soit d'humanisant, plaçant son diagnostic sous le signe de la résistance désabusée et impuissante à l'empire technologique qui vient.

C'est à ce motif que les ONG et associations critiques sont régulièrement adossées aux

technophiles, ou technolâtres, dont elles constituerait le pendant négatif. Ce faisant, ces organisations se montrent tout aussi prêtes à reconnaître le potentiel révolutionnaire des nanotechnologies, comme leurs promoteurs. Ainsi, ETC group est prêt à admettre que le développement des nanotechnologies « will (...) change the way we live, eat, work, wage war and define life ». PMO dénonce régulièrement l'emprise à venir des nanotechnologies, le concours qu'elles prêteront à une élite technocratique en vue « d'accélérer et perfectionner la gestion rationnelle de l'ordre public — la *police des populations* » (Gaillard et PMO, 2011, p. 15, italique des auteurs). Dans leur analyse, c'est la perspective d'un contrôle total qui se dessine. Ils citent à l'appui de leur thèse un certain Miguel Riguidel, professeur à Télécom ParisTech, tenant de la convergence NBIC : « l'informatique se sera alors immiscée à toutes les échelles, dans *toutes les nervures de la réalité, de la nature*, créant une nouvelle machine à penser, un nouveau règne » (*ibid.*, p. 21, nous soulignons). PMO prend très au sérieux ce phénomène de convergence, auquel ils ont d'ailleurs consacré un ouvrage (PMO, 2008) : « quoique les esprits forts se gaussent des prophéties transhumanistes, la machine avance et transforme le monde réel » (Gaillard et PMO, 2011, p. 113). Pour eux, les nanotechnologies sont au service d'un projet de société totalitaire, où scientifiques, politiques, industriels et militaires travailleraient de concert à faire advenir la société du contrôle absolu, matérialisant une sorte de troupeau humain dont chaque entité serait dotée d'un code-barre, suivie à la trace, voire contrôlée jusque dans ses désirs et ses affects par des puces implantées dans le cerveau. Ce pouvoir exorbitant auquel prétendrait cette caste, qu'ils appellent les « nanomaîtres », serait de nature *démiurgique* et *irréversible* (PMO, 2008). Ils décèlent l'avènement de cette réalité dans le développement du cluster d'innovation dans le bassin de Grenoble, et en particulier autour de la clinique expérimentale Clinatec. Ainsi, dans bon nombre de cas, l'imaginaire dont ces opposants font usage convoque la figure de la dystopie.

Figure 10: la puce RFID selon PMO



Source : site internet de PMO : <http://www.piecesetmaindoeuvre.com/>

L'étandard de ce projet totalitaire est la puce RFID (*Radio Frequency IDentification*), représentée sur l'image ci-dessus à l'aide de pattes velues qui évoquent un arachnide peu amène, sans doute une araignée. Cette image prolonge la métaphore souvent déployée par PMO, dans ses écrits et dans ses tracts, du mouchard⁵⁹. Le mouchard, de nature envahissante, doté d'une intelligence et d'une autonomie (symbolisée par ses pattes), est devenu si petit — du fait des nanotechnologies — qu'il est capable de s'immiscer partout, de former des essaims intelligents, de communiquer toute sorte d'informations, de prendre le contrôle de certaines transmissions. Il faut faire crédit à PMO de leur démarche heuristique ; ils n'ont pas besoin de déployer un imaginaire délirant à l'appui de leur thèse ; il leur suffit de préserver, intactes, quelques déclarations de l'acabit de celles attribuées ci-dessus aux nano-prophètes comme Bainbridge, ou encore auprès de la firme IBM qui, par son programme imbécile d'une « planète intelligente»⁶⁰, fournit à PMO une source intarissable d'inspiration.

Conclusions : une puissante dynamique de mobilisation

En bref, c'est donc bien dans le cadre d'une économie de la connaissance, basée sur la promesse d'une « nouvelle révolution industrielle », que se développent les nanotechnologies. Elles s'intègrent aux multiples stratégies qui visent à faire de l'économie le moteur de nos sociétés industrielles contemporaines, comme l'agenda de Lisbonne dans l'Union européenne. Toutefois, le fait que des critiques radicales s'expriment à l'encontre des nanotechnologies

⁵⁹ Par exemple, la couverture de l'ouvrage *L'industrie de la contrainte* (Gaillard et PMO, 2011) est composée d'une multitude de ces petits insectes qui évoquent des sortes de cafards ou fourmis dont les pattes et les antennes semblent très longues (voire disproportionnées ?). En cela, PMO s'inspire du modèle développé par M. Crichton dans *Prey*, sauf qu'au lieu d'être au service d'une sorte de Mal absolu, une volonté d'extinction de l'espèce humaine qui n'est imputable qu'au seul « nuage de nanorobots » devenu intelligent et autonome, les « essaims » de PMO serait plutôt mis au service des grandes corporations et des agents du capital mondialisé — IBM en étant l'exemple le plus significatif.

⁶⁰ Pour résumer, le programme « planète intelligente » promu par IBM, en partenariat notamment avec le journal *Le Monde* qui lui consacre une tribune régulière où interviennent divers experts — qui se prononcent à l'invitation d'IBM —, repose sur l'idée fondamentale que des formes nouvelles de technologies de l'information vont progressivement se déployer dans toute une série de domaines, où elles permettront un monitoring de l'activité et une adaptation des réponses. Ce programme prend pour slogan « Bâtissons une planète plus intelligente », et se place sous le signe d'une refonte complète de nos comportements de consommation, que l'État est incapable d'initier. « Et si les grandes mutations des années à venir de notre monde ne reposaient pas dans les seules mains de nos responsables politiques ? Et si les dirigeants d'entreprise et les institutions avaient également cette opportunité unique et enviable de repenser nos modes de fonctionnement ? (...) Heureusement, cette accélération s'accompagne d'une mutation rassurante et prometteuse : la planète devient plus intelligente. IBM y participe ». En quoi consiste cette « planète intelligente » ? Il est ainsi fait référence à des *smart cars*, capables de détecter le trafic environnant et de conduire la voiture sans l'intervention d'un conducteur, par exemple dans les embouteillages. Ou encore, de *smart energy*, c'est-à-dire de système de consommation énergétique qui s'auto-limiteraient autant que faire se peut. On parle également de *smart house*, et alors c'est tout le développement de la domotique qui est visé, c'est-à-dire la gestion centralisée (et adaptive) de toutes les installations connectées à l'électricité, que ce soit pour le confort, la sécurité ou encore la communication. Voy. <http://www.planete-plus-intelligente.lemonde.fr/> (dernière consultation le 5 novembre 2012).

donne un tout autre sens aux images de conquête spatiale abordées précédemment. En effet, elles attestent d'une phobie, de la part des gouvernants, d'une contestation nourrie par les nanotechnologies.

En effet, les promoteurs des nanotechnologies s'inquiètent des éventuelles oppositions aux nanotechnologies, qui seraient perçues comme autant d'obstacles à leur avènement et, surtout, aux bénéfices commerciaux qu'ils en attendent. Ils anticipent cela suite au précédent historique qu'a constitué le conflit et, dans une certaine mesure, le rejet par les sociétés civiles, surtout européennes, des organismes génétiquement modifiés (OGMs)⁶¹. « Ce qui s'est passé en Europe avec la résistance contre les OGM marque un avant et un après » (Stengers, 2009, p. 38). Stengers évoque un véritable « événement OGM » qui prend le sens d'une rupture avec une certaine « morale de l'inéluctable », la marche forcée d'un progrès qu'on n'arrête pas (*ibid.*, p. 45). Au niveau international, plusieurs rapports ont désigné ce phénomène du nom de « *public distrust* », lequel trouverait son origine dans la crise de la vache folle au milieu des années '90 et aurait pris racine par la suite, conduisant à cette méfiance généralisée qui culmine dans le cas du génie génétique (Wynne, 2006, pp. 211-212).

Dans le cas des nanotechnologies, ce précédent a fait l'effet d'un traumatisme sur les industriels et les autorités publiques, effarouchés par cette opposition forte aux innovations technologiques. C'est ce que le philosophe des technologies Arie Rip appelle la « nanophobia-phobia », du nom de ce syndrome qui atteint ceux qui sont tétonisés par la réactivité exacerbée « d'un public » trop émotif : « In the dominant folk theory of scientists and technologists about the public and its reactions, members of the public are seen as empty vessels, to be filled with understanding of science to avoid emotional reactions running riot. The use of the singular, ‘the’ public, is another indication of projections, homogenizing what is heterogeneous and dynamic, and thus allowing the view of the public as fickle to continue » (Rip, 2006, p. 357). Ainsi, l'enjeu devient d'éviter de reproduire cet « échec de communication », et de s'adresser « au public » préventivement, en anticipant ses réactions. Nous aurons l'occasion d'y revenir lorsque nous aborderons « l'innovation responsable⁶² ». En attendant, ce phénomène de nanophobia-phobia est lourd de conséquences ; ce « *concern about possible public concern* » (*ibid.*, p. 358) conduit à exagérer, en les anticipant, les peurs forcément irrationnelles du public. Mais Rip va plus loin. Non seulement ces interprétations sont exagérées, mais elles sont même *projétées* sur ce public informe, reflétant donc avant tout les craintes des promoteurs des nanotechnologies⁶³. Dans toute cette entreprise, ce qui

⁶¹ Bien sûr, ce conflit a été vécu différemment aux USA et dans l'Union européenne, et avec des résultats tout à fait différents en termes de réglementation ; la question ici n'est pas de comparer les oppositions aux OGMs, mais bien d'éviter de penser qu'il n'y ait qu'en Europe qu'une opposition se soit manifestée.

⁶² Cf. chapitre II^{ème}.

⁶³ Ainsi, Rip rapporte que certaines plateformes de débats qui ont été agitées par la question de la « gelée grise » n'étaient pour ainsi dire investies que par des scientifiques, au détriment de ce fameux « public », qui en était absent.

importe est de restaurer la confiance perdue du public (Wynne, 2006 ; Joly et Kaufmann, 2008), et peut-être un peu de se rassurer au passage.

Ces éléments posés, revenons à notre analyse des nano-images, qui prend soudain une tout autre dimension, le sens d'un *nécessaire ré-enchantement* du progrès technologique. C'est sans doute là la fable — avérée ou non, ce n'est pas la question — que nous racontent ces images d'espace, de comètes et de planètes ; la science n'a rien perdu de son potentiel transformatif, en dépit de toutes les « avancées » précédentes. En ces temps de méfiance institutionnelle, le pouvoir de rendre confiance dans le développement technoscientifique et industriel de nos sociétés est conféré aux nanotechnologies par leurs promoteurs⁶⁴. La rhétorique révolutionnaire est omniprésente, dès l'intitulé du rapport de l'IWGN de 1999 : « *Shaping the world atom by atom* ». « Façonner le monde, atome par atome ». Les nanotechnologies n'ont-elles pas été annoncées à de nombreuses reprises comme « la prochaine révolution industrielle » ? Cette visée révolutionnaire ne devrait pas surprendre : au fond, « chaque nouvelle technologie se présente au public comme la énième révolution industrielle » (Bensaude-Vincent, 2009b, p. 605). Que peut-on alors apprendre de ces images ? Il paraît plausible que les nanotechnologies se distinguent par le *degré d'emphase* avec lequel cette révolution est annoncée, ou plutôt devrions-nous dire fait l'objet d'une authentique « annonciation ».

Les nano-images sont un vecteur privilégié de capture du pouvoir d'imagination. Elles instancient les nanotechnologies et les font exister dans l'ici et le maintenant ; elles effacent les instruments et même toute l'infrastructure de recherche qui ont patiemment servi à les fabriquer. En nous cantonnant aux images que nous venons d'analyser, il paraît judicieux de revenir sur le qualificatif que nous avions annoncé précédemment, au sujet de la brochure publicitaire publiée par la Commission, celui de « baroque ». Nous voudrions faire l'hypothèse que la prolifération de ces images, mêlant allègrement conquête spatiale, promesse d'une nouvelle ère et développement technologique, témoigne d'un imaginaire fécond. Cet imaginaire puissant, nous pourrions l'associer, par analogie et sans doute un peu par provocation, à celui de la contre-Réforme. Il en constitue le pendant, *mutatis mutandis*, dans le cadre de la crise de l'idée de progrès, ou à tout le moins de l'idée que se font les autorités publiques de cette crise. On peut lire dans ce déferlement d'images *la volonté proprement politique de rendre la foi en le devenir industriel et technoscientifique de nos sociétés*. En ce sens, elles demandent littéralement *un acte de foi*, au sens étymologique, c'est-à-dire la restauration d'une forme de *confiance inconditionnelle* vis-à-vis des innovations technologiques⁶⁵.

⁶⁴ Le lecteur intéressé se référera à Bensaude-Vincent (2009a ; 2009b).

⁶⁵ « Foi » vient du latin *fides*, « confiance », « croyance » ou « loyauté », *in* Bloch O. et von Warthburg W. (2002 [1932]), *Dictionnaire étymologique de la langue française*, Paris : Quadrige / PUF, p. 269.

Ce qui est à l'œuvre, du coup, est une véritable entreprise de mobilisation au service des nanotechnologies et de leur économie de la promesse : « on ne badine plus avec le Progrès ». En témoigne le soudain durcissement des politiques de compétitivité qui se fait jour depuis le surgissement de la crise financière et économique de 2008, dont les effets commencent seulement à se faire sentir (Tyfield, 2012). Ainsi, il est flagrant de constater la différence de ton entre deux rapports différents, émis à trois ans d'intervalle par la Commission européenne. Là où le premier (EC, 2009, voy. en particulier p. 6) suggère encore de développer les technologies en dialogue avec « le public », en vue d'apaiser les craintes de celui-ci et d'amoindrir les impacts sociaux, le second, quant à lui, balaye toutes ces questions d'un revers de la main, et est tout entier dédié à deux mots-clés, qu'il assène presque à chaque phrase : « croissance », « emplois » (EC, 2012)⁶⁶. En ce sens, il se pourrait que nous assistions à une disparition de la « promesse » derrière « l'économie », qui deviendrait la seule et unique justification de tous les programmes technologiques. Il n'est plus temps de s'amuser à confronter des imaginaires, ni de se mettre en travers du projet des nanotechnologies sous une quelconque forme que ce soit. Tout ce qui importe désormais est le développement économique qu'elles occasionnent, et rien que lui.

Toutefois, le récent raidissement que nous venons d'évoquer, justifié par un impératif économique de compétitivité, ne doit pas occulter que l'entreprise des nanotechnologies repose sur des imaginaires très puissants. Et que ces imaginaires suscitent une forme de capture des esprits et, par là, provoquent une importante dynamique de mobilisation au service du développement des nanotechnologies et de leur économie. Il est possible aujourd'hui que les masques soient en train de tomber, que les imaginaires soient mis au pas, à leur tour, par le projet économique qui est la véritable force motrice des nanotechnologies. Le sens des nano-images est magnifié dans le contexte d'une certaine morosité économique et d'une perspective de lent déclin industriel de nos sociétés contemporaines, perspective contre laquelle elles font office de talisman protecteur. Les imaginaires à l'œuvre dans le cas des nanotechnologies nourrissent une « économie de la promesse » fondée sur leur portée révolutionnaire alléguée. À ce titre, tout imaginaire qui leur concède un tel pouvoir, même pour le critiquer, accrédite la plausibilité de ces promesses.

C'est dans ces imaginaires, et par leur articulation à un modèle économique, que les nanotechnologies puissent le ressort d'une puissante dynamique de mobilisation. Autour des nanotechnologies prolifèrent des fantasmes qui, pour le meilleur ou pour le pire, alimentent les spéculations dont elles font l'objet, et qui sont le carburant d'un moteur économique bien concret. En ce sens, l'objet « nanotechnologies » prend de la consistance au fur et à mesure

⁶⁶ On peut ainsi lire dans la version 2012: The social return on investments from [key emerging technologies] is substantial. Case studies show that public investments can generate a return in additional taxes and social security contributions up to more than fourfold the initial investment. Even more considerable are the applications of [key emerging technologies] that directly and indirectly boost competitiveness and generate jobs, growth and wealth in the economy (EC, 2012, p. 3).

des appropriations diverses dont il fait l'objet. Sa « vraie » signification n'est pas tant l'enjeu, *pourvu qu'ils soient nombreux* à tenter de s'emparer de cette signification. Étant donné les moyens dont se dotent leurs promoteurs pour les développer, les incitants à se lancer dans la lutte pour définir et promouvoir « ses » nanotechnologies ne manquent pas, qu'on soit scientifique, prophète, industriel, décideur politique, opposant ou sociologue. Finalement, *c'est le malentendu même qu'occasionnent les nanotechnologies qui est la condition de leur appropriation et de leur expansion.* Il permet tous les comportements d'opportunisme stratégique et facilite, par les avantages matériels qu'il rend possible pour ceux qui y consentent, une grande indulgence quant à la signification des nanotechnologies. Les yeux fermés et les poches pleines : les nanotechnologies sont à la source de *malentendus bien compris.*

Bibliographie

Baird D., Nordmann A. et Schummer J. (2004), *Discovering the Nanoscale*, Amsterdam : IOS Press.

Bainbridge W. S. (2007), « Converging Technologies and Human Destiny », in *Journal of Medicine and Philosophy*, vol. 32, n° 3, pp. 197–216.

Barthes R. (2010 [1957]), *Mythologies*, Paris : Éditions du Seuil.

Baum R. (2003), « Point-counterpoint: Nanotechnology », in *Chemical and Engineering News*, vol. 81, n° 48, pp. 37-42.

Benasayag M. et Gouyon P.-H. (2012), *Fabriquer le vivant ?*, Paris : La Découverte.

Benn T., Cavanagh B., Hristovski K., Posner J.-D. et Westerhoff P. (2010), « The release of nanosilver from consumer products used in the home », in *Journal of Environmental Quality*, vol. 39, n° 6, pp.1875-82.

Bensaude-Vincent B. (2006), « Two Cultures of Nanotechnology? », in Schummer J. et Baird D. (dir.), *Nanotechnology Challenges. Implications for Philosophy, Ethics and Society*, Singapore : World Scientific Publishing, pp. 7-28.

Bensaude-Vincent B. (2009a), *Les vertiges de la technoscience. Façonner le monde atome par atome*, Paris : La Découverte.

Bensaude-Vincent B. (2009b), « Nanotechnologies : une révolution annoncée », in *Études*, vol. 2009/12, n° 411, pp. 605-616.

Berube D. M. (2005), *Nano-Hype. The Truth Behind the Nanotechnology Buzz*, New York: Prometheus Books.

Callon M., Lascoumes P. et Y. Barthes (2001), *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris : Seuil.

Claisse F., et Balancier P. (2008), « Sociologie des sciences : du principe de symétrie à la notion de traduction », in Marc Jacquemain, Bruno Frère, Pascal Balancier et Frédéric Claisse (dir.), *Epistémologie de la sociologie. Paradigmes pour le XXIe siècle*, Bruxelles : De Boeck, pp. 143-155.

Crichton M. (2002), *Prey*, USA: HarperCollins.

Commission européenne (2004a), « Vers une stratégie européenne en faveur des nanotechnologies », COM(2004) 338 final, 2004.

Commission européenne (2004b), « La nanotechnologie. L'innovation pour le monde de demain », in *RDT info. Informations générales*, Bruxelles : Commission européenne (DG Recherche).

Commission européenne (2005), « Nanosciences et nanotechnologies : Un plan d'action pour l'Europe 2005-2009 », COM(2005) 243 final.

Deffeyes S. D. et Deffeyes E. D. (2008), *Nanoscale*, Cambridge (MA) : MIT Press.

Drexler E. K. (1990 [1986]), *Engines of Creation. The Coming Era of Nanotechnology*, New York : Anchor Books.

Dupuy J.-P. (2004a), « Pour une évaluation normative du programme nanotechnologique », in *Annales des Mines*, vol. 32, n° février 2004, pp. 27-33.

Dupuy J.-P. (2004b), « Quand les technologies convergeront », in *Revue du MAUSS*, vol. 2004/1, n° 23, pp. 408-417.

Eigler D. M. et E. K. Schweizer (1990), « Positioning Single Atoms with a Scanning Tunneling Microscope », in *Nature*, vol. 344, pp. 524-526.

European Commission (2009), *Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU*, COM(2009) 512 final.

European Commission (2012), *A European strategy for Key Enabling Technologies – A bridge to growth and jobs*, COM(2012) 341 final.

ETC group (2004), *The little big down : a small introduction to Nano-scale technologies*, Rapport publié en juin 2004, disponible en ligne : <http://www.etcgroup.org/>.

Feenberg (2004), *(Re)penser la technique. Vers une technologie démocratique*, Paris : La Découverte / M.A.U.S.S.

Feynman R. (1959), « There is plenty of room at the bottom », Discours prononcé au congrès annuel de l'*American Physical Society*, Pasadena, Décembre 1959, disponible en ligne : <http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html> (dernière consultation le 12 novembre 2012).

Gaillard F., et PMO (2011), *L'industrie de la contrainte*, Montreuil : L'échappée.

Giles J. (2004), « Nanotech takes small step towards burying ‘grey goo’ », in *Nature*, vol. 429, n° 591.

IWGN (1999), *Nanotechnology. Shaping the World Atom by Atom*, Washington D.C.: National Science and Technology Council, NSTC.

Joachim C. et Plévert L. (2008), *Nanosciences. La révolution invisible*, Paris : Seuil.

Joly P.-B. et Kaufmann A. (2008), « Lost in Translation? The Need for ‘Upstream Engagement’ with Nanotechnology on Trial », in *Science as Culture*, vol. 17, n° 3, pp. 1–23.

Jones, R. (2004), *Soft Machines. Nanotechnology and life*, Oxford : Oxford University Press.

Joy, B. (2000), « Why the future doesn’t need us », in *Wired Magazine*, vol. 8, n° 4, reproduit dans Johnson D. G. et Wetmore J. M. (dir.), *Technology and Society. Building Our Sociotechnical Future*, Cambridge (MA) : MIT Press, 2009, pp. 69-91.

Kay, L. E. (1995), « Who Wrote the Book of Life? Information and the Transformation of Molecular Biology, 1945–1955 », in *Science in Context*, vol. 8, pp. 609–34.

Klein É. (2011), *Le Small bang des nanotechnologies*, Paris : Odile Jacob.

Laughlin, R. B. (2005), *A Different Universe. Reinventing Physics from the Bottom Down*, New York : Basic Books.

Latour B. et Woolgar S. (1996 [1979]), *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, Paris: La Découverte.

Latour B. (2005 [1989]), *La science en action. Introduction à la sociologie des sciences*, Paris : La Découverte.

Latour B. (2004 [1999]), *Politiques de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie ?*, Paris: La Découverte.

Latour B. (2006), *Changer de société, refaire de la sociologie*, Paris : La Découverte.

Latour B. (2009), *Sur le culte moderne des dieux faitiches, suivi de Iconoclash*, Paris: La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Laurent B. (2010), *Les politiques des nanotechnologies. Pour un traitement démocratique d'une science émergente*, Paris: Charles Léopold-Mayer.

Lison, D. (2011), « Nanotechnologies et risques toxicologiques », in *La Revue nouvelle*, vol. 66, n° 11, pp. 34-44.

Maestrutti, M. (2011), *Imaginaire des nanotechnologies. Mythes et fictions de l'infiniment petit*, Paris : Vuibert.

Milburn C. (2008), *Nanovision. Engineering the Future*, Durham & London : Duke University Press.

Milburn, C. (2010a), « Everyday Nanowars: Video Games and the Crisis of the Digital Battlefield », in Kjølberg K. L. et Wickson F. (dir.), *Nano meets Macro. Social Perspectives on Nanoscale Sciences and Technologies*, Singapore : Pan Stanford Publishing, pp. 161-197.

Mougenot C. (2003), *Prendre soin de la nature ordinaire*, Paris : INRA éditions.

Mougenot C. (2012), « Les lunettes de la sociologie modeste », *working paper*.

Nordmann A. (2004a), « Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies », *Rapport rendu au nom du High Level Expert Group 'Foresighting the New Technology Wave'*, Bruxelles : Commission européenne (DG Recherche).

Nordmann A. (2004b), « Nanotechnology's Worldview : New space for old cosmologies », in *IEEE Technology and Society Magazine*, vol. 23, n° 4, pp. 48-54.

NSTC (2000), *National Nanotechnology Initiative. The Initiative and Its Implementation Plan*, Washington D.C.

NSTC (2012), *The National Nanotechnology Initiative. Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry. Supplement to the President's 2013 Budget*, Washington D.C.

Ponce Del Castillo A. M. (2010), « La réglementation européenne en matière de nanotechnologies », in *Courrier hebdomadaire du CRISP*, vol. 2065, 40 p.

PMO (2008), *Aujourd'hui le nanomonde. Nanotechnologies : un projet de société totalitaire*, Montreuil : L'échappée.

Rip A. (2006), « Folk theories of nanotechnologists », in *Science as Culture*, vol. 15, n° 4, pp. 349-365.

Rip A. et van Amerom M. (2009), « Emerging de facto Agendas Around Nanotechnology: Two Cases full of Contingencies, Lock-outs, and Lock-ins », in Kaiser M., Kurath M., Maasen S. et Rehmann-Sutter C. (dir.), *Governing Future Technologies. Nanotechnology and the Rise of an Assessment Regime*, Utrecht : Springer, pp. 131-156.

Roco M. C. et Bainbridge W. S. (2002), *Converging Technologies for Improving Human Performance. Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*, NSF/DOC-sponsored report, Washington D. C.

Royal Society (2004), *Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*, UK Science Policy Section, London.

Ruivenkamp M. (2011), « Circulating Images of Nanotechnology », *PhD dissertation*, département de Science, Technology & Policy Studies, Enschede : University of Twente.

Shew A. (2008), « Nanotech's History: An Interesting, Interdisciplinary, Ideological Split », in *Bulletin of Science Technology Society*, vol. 28, n° 5, pp. 390-399.

Strand R. et Birkeland T. (2010), « The Science and Politics of Nano Images », in Kjølberg K. L. et Wickson F. (dir.), *Nano meets Macro. Social Perspectives on Nanoscale Sciences and Technologies*, Singapore : Pan Stanford Publishing, pp. 85-107.

Stengers I. (2009), *Au temps des catastrophes. Résister à la barbarie qui vient*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Taniguchi, N. (1974), « On the Basic Concept of 'Nano-Technology' », in *Proceedings of the International Conference on Production Engineering*, vol. II, Tokyo : Japan Society of Precision Engineering.

Thoreau F. et Neicu M. (2010), « Taming the “Publication Machine”: Generating Unity, Engaging the Trading Zones », in *Spontaneous Generations: A Journal for the History and Philosophy of Science*, vol. 4, 1, pp. 163-172.

Thoreau F. (2011), « Visualiser à l'échelle du nanomètre. Petite initiation à la symbolique nanotechnologique », in *La Revue nouvelle*, vol. 66, n° 11, pp. 54-65.

Toumey C. (2007), « Cubism at the Nanoscale », in *Nature Nanotechnology*, n° 2, p. 587-589.

Vivagora (2010), « Les abus de langage sont monnaie courante dans le champ des nanos », analyse publiée sur le site internet de l'association le 2 juin 2010, en ligne : <http://www.vivagora.fr> (dernière consultation le 3 avril 2013).

Vlad A., Mátéfi-Tempfli M., Faniel S., Bayot V., Melinte S., Piraux L. et Mátéfi-Tempfli S. (2006), « Controlled growth of single nanowires within a supported alumina template », in *Nanotechnology*, vol. 17, pp. 4873–4876.

Wullweber J. (2008), « Nanotechnology – An Empty Signifier à venir? A Delineation of a Techno-socio-economical Innovation Strategy », in *Science, Technology & Innovation Studies*, vol. 4, 1, pp. 27-45.

Wyatt S. (2008), « Technological Determinism Is Dead; Long Live Technological Determinism », in Hackett E. J., Amsterdamska O., Lynch M., et Wajcman J. (dir.), *Handbook of Science and Technology Studies. Third Edition*, Cambridge (MA) : MIT Press, pp. 165-180.

Wynne B. (2006), « « Public Engagement as a Means of Restoring Public Trust in Science – Hitting the Notes, but Missing the Music », in *Community Genetics*, n° 9, pp. 211-220.

Table des matières

1. La construction de l'objet « nanotechnologies »	20
A. Tentative de définition des nanotechnologies	20
B. Le congrès inaugural de l'ASBL NanoWal	25
C. Dans les coulisses d'un opérateur.....	29
2. Le projet de société des nanotechnologies : un récit sémiotique	39
A. Ce que peut dire une nano-image	39
B. L'émergence des nano-prophètes.....	43
C. La promesse d'une nouvelle révolution industrielle	51
D. Le choc par l'image: l'étendue du conflit	58
Conclusions : une puissante dynamique de mobilisation.....	62

Chapitre II

*

L’innovation responsable et les termes de la question réflexive

Résumé

Dans ce chapitre, nous analysons la tension fondatrice du rôle des sciences sociales dans le développement des nanotechnologies. D'une part, leur implication s'inscrit dans un agenda politique adopté par les décideurs politiques, qui prend le nom d'« innovation responsable ». Cet agenda spécifie les modalités auxquelles les sciences sociales pourront intervenir. Or, d'autre part, il entre en résonance avec certains programmes de recherche en STS, principalement celui de la « gouvernance réflexive », qui cherchent à piloter l'évolution des nanotechnologies de façon réflexive. Ces deux approches sont étroitement mêlées dans la pratique, et partagent trois caractéristiques principales. Elles ont en commun de se référer à un macro-récit, de proposer une réarticulation générale autour d'un objectif qui prend la forme d'une valeur à portée générique (la responsabilité ou la réflexivité) et de diviser le travail pour atteindre cet objectif.

« Ce paradoxe-là n'est pas le moindre : une révolution des détails qui exige de combiner l'innovation la plus échevelée avec les précautions les plus attentives ».

B. Latour, « En attendant Gaïa », *Libération*, 29 juin 2011

1. L'agenda de l'innovation responsable¹

A. Genèse et fortune d'un objectif stratégique

Les sciences sociales veulent se mêler de nanotechnologies, ça tombe bien : c'est réciproque. À ce stade, nous avons délibérément laissé de côté un des groupes pourtant lui aussi mobilisé par le développement des nanotechnologies : les sciences humaines et sociales. Pourtant, elles sont convoquées à jouer un rôle dans ce cadre, conformément à l'agenda dit de « l'innovation responsable ». Revenons à présent sur la genèse politique des nanotechnologies et plus particulièrement sur la question du mandat dévolu aux sciences sociales.

Dans le domaine des nanotechnologies, le premier plan stratégique de politique scientifique est adopté aux États-Unis, au tournant du siècle (NSTC, 2000). Fruit d'un long processus de consultations, dont il ressort la convergence d'un certain nombre de disciplines scientifiques à l'échelle du nanomètre, la NNI entérine un soutien de principe des autorités publiques à la R&D relative aux nanotechnologies (Laurent, 2010, pp. 21-24). Ce document séminal annonce déjà une attention soutenue portée aux enjeux dits « sociétaux ». Ainsi, comme le montre le sociologue Brice Laurent, « dès les premiers appels à projets de la NNI, les chercheurs en sciences humaines sont concernés : le programme fédéral américain attend des éthiciens, des philosophes, des économistes qu'ils étudient les implications sociales des nanotechnologies » (*ibid.*, p. 57). Un rôle précis leur est assigné, dont le sens est celui d'une prise en compte anticipative des conséquences indésirables de leur développement. Bensaude-Vincent pose avec clarté les bases du problème :

Contrairement à la recherche en physique nucléaire qui se développait à l'abri des regards, les nanotechnologies sortent la science de sa tour d'ivoire et s'adressent en priorité aux citoyens. Leur message global est facile à saisir : avec les nanotechnologies on aura plus de produits, plus performants, consommant moins de matière et d'énergie. On aura plus avec moins. Les programmes de recherche comme les rapports officiels égrènent complaisamment une longue liste d'applications portant sur tous les domaines : des ordinateurs plus petits et plus puissants ; des informations sécurisées grâce à la cryptographie quantique ; de l'énergie propre à bon marché ; des véhicules non polluants ; des nanofiltres pour purifier l'eau, des nanoparticules pour éliminer les bactéries, des bactéries pour dépolluer ; des médicaments vectorisés sur une cible précise ; des laboratoires sur puce pour une médecine personnalisée ; des soldats mieux armés et invincibles...

Ce sont partout et toujours les mêmes exemples, invariablement escortés d'une liste de « risques potentiels » : des nanoparticules potentiellement toxiques pour les êtres vivants comme pour l'environnement, des incursions dans la vie privée et des atteintes à la liberté individuelle par des moyens technologiques invisibles, des menaces sur la sécurité si ces technologies étaient développées à

¹ Une version préliminaire des éléments reproduits dans ce chapitre a été préalablement publiée dans un ouvrage collectif dirigé par C. Kermisch et M.-G. Pinsart, avec une contribution intitulée « Nanotechnologies et 'innovation responsable' : sur la gouvernementalité d'un concept » (Thoreau, 2012).

des fins terroristes, etc. *Car la véritable nouveauté des nanotechnologies réside dans la volonté d'innovation « responsable ».*

Bensaude-Vincent, 2009b, p. 608 (nous soulignons).

Cette volonté d'innovation « responsable » ne résout certes pas tout. Elle ne règle ni ne détermine l'ensemble des rapports complexes qui se nouent entre nanotechnologies et sciences sociales. Toutefois, cette notion prend place dans le cadre plus large d'un tournant vers la société, un nouvel horizon téléologique qui se produit dans le cadre du développement des technologies émergentes. C'est ce que Bensaude-Vincent (2009a) appelle « *Society, The Endless Frontier* ». En quoi faudrait-il y voir une évolution décisive ? Nous avons vu que le volontarisme politique qui anime le développement des nanotechnologies, aussi fort soit-il, n'était pas en soi un phénomène nouveau. Dès lors, comment distinguer un système d'innovation qui serait « responsable », par rapport à ces décennies de soutien actif à la R&D ? Il faut tenter d'identifier la ligne de démarcation, à supposer qu'elle existe, qui indique la rupture entre l'innovation, au sens traditionnel, et « l'innovation responsable », telle qu'elle est en voie de s'instituer dans les politiques scientifiques. On pourrait postuler que l'innovation responsable entérine une mainmise des pouvoirs publics sur la question de l'innovation, *via* le développement d'une *Big Science* et de la recherche stratégique (Bensaude-Vincent, 2009a, pp. 31 et ss.). Toutefois, si ceux-ci jouent un rôle d'impulsion initiale important, les acteurs extra-étatiques jouent et continuer de jouer un rôle crucial dans les processus d'innovation en matière de nanotechnologies (Vinck, 2009).

Ainsi, *l'innovation responsable est un discours politique consubstantiel aux nanotechnologies*, ce que nous allons nous attacher à démontrer en retraçant la genèse (sur ce point, voy. également Laurent, 2010, pp. 58-60). Pour donner un premier aperçu général, l'idée d'une « innovation responsable » émerge dans le sillage du « principe de précaution » et de l'anticipation des conséquences indésirables induites par le développement technoscientifique. Cette notion désigne une volonté de prévoyance, par l'ensemble des acteurs concernés (politiques, industriels, scientifiques, publics), des conséquences qui ne manqueront pas d'être générées par le processus d'innovation. C'est donc un principe d'accompagnement du développement des nanotechnologies qui tente d'en détecter les incidences négatives le plus tôt possible.

Les origines du concept d'innovation responsable se situent également aux États-Unis. Dès le départ, les multiples déclinaisons opérationnelles des politiques scientifiques, dans le domaine des nanotechnologies, déploient une rhétorique autour du concept de « *responsible development* ». Ce dernier est introduit par l'acte législatif fondateur instituant le programme national de nanotechnologie, le « *21st Century Nanotechnology Research & Development Act* » (US Congress, 2003). Ce document est intéressant de par son statut et la valeur juridique qu'il revêt. Il confère à l'idée de « développement responsable » la portée d'un objectif politique à atteindre, qui n'a toutefois pas force de loi. Plus précisément, l'*Act* aborde cette

ambition de manière incidente, sous la forme d'un rapport triennal commandité au *National Research Council* (NRC). Le législateur étatsunien s'aventure à mentionner, à titre d'illustration, certains des éléments dont se compose, selon lui, le « développement responsable ». Ceux-ci reflètent les préoccupations du moment ; il est ainsi fait mention des thématiques du *human enhancement* (sous l'angle cognitif), du problème de l'auto-réPLICATION (en référence à la *gray goo*), ou encore de la dissémination dans l'environnement (US Congress, 2003, Section 5, point c).

Trois ans plus tard, en 2004, le NRC présente son rapport triennal, qui porte donc, notamment, sur le « développement responsable » (NRC, 2006, pp. 73-98). Pourtant, la conception qu'en propose le NRC opère une singulière réduction des éléments soulevés par le Congrès américain. Le rapport le précise d'emblée, dès sa préface ; il s'agira de se focaliser sur les « préoccupations tangibles », c'est-à-dire les enjeux de risques, ceux qui sont mesurables en termes d'impact sur l'environnement, la santé publique ou la sécurité. Ceux-ci sont désignés par l'acronyme « EHS » (*environment, health and safety*) et présentent la caractéristique d'être susceptibles de connaissance scientifique. Ils sont en principe calculables et prévisibles. Ce choix est justifié par la complexité inhérente du sujet et le manque de données disponibles, le NRC affirmant sa volonté de faire œuvre « utile »² (NRC, 2006, p. x). Toutefois, l'approche du « développement responsable » de la nanotechnologie y est caractérisée, dans une démarche inédite, comme consistant « à équilibrer les efforts en vue de maximiser les apports positifs de la technologie, tout en minimisant ses conséquences négatives » (NRC, 2006, p. 73, nous traduisons). Garantir les bénéfices, amoindrir les risques : tel est le credo de la démarche d'« innovation responsable ».

Ce point de départ « formel » de l'innovation responsable, en 2003 et 2004, son énonciation explicite, ne doit pas occulter le fait que cette appellation ne fait qu'entériner une série de préoccupations exprimées dès 2000 et la publication de la NNI. Ainsi, on peut trouver dans ce document fondateur l'expression des mêmes préoccupations : implémenter un agenda très volontariste tout en minorant les « effets » sur la société. Ainsi, une volonté très claire est exprimée dans la section « A Revolution in the Making » du rapport : « Federal support of the nanotechnology is necessary to enable the United States to take advantage of this strategic technology and remain competitive in the global marketplace well into the future » (NSTC, 2000, p. 21). Plus loin dans la NNI, ce potentiel disruptif reconnu aux nanotechnologies s'accompagne de précautions : « When radically new technologies are developed, social, economical, ethical, legal, environmental and workforce development issues can rise. Those

² Il est à noter qu'un chapitre entier est dévolu au débat brûlant de l'époque, à savoir la possibilité théorique d'une auto-réPLICATION de masse d'engins moléculaires, qui est dans le rapport considérée essentiellement sous l'angle de sa faisabilité technique (NRC, 2006, pp. 99-109). On sent toutefois dans l'approche générale du NRC une volonté de se départir de discussions trop spéculatives.

issues would require specific research activities and measures to take advantage of opportunities or reduce potential risks. NNI will address these issues » (*ibid.*, p. 79).

Ainsi, le sort des nanotechnologies est lié, dès les premiers plans stratégiques en la matière, à celui de leur « développement responsable ». Ce point est crucial, car certaines analyses situent l'émergence de l'innovation responsable aux environs de 2005 comme une « réponse institutionnelle » aux contestations d'opposants comme ETC group, ou encore aux craintes exprimées *in illo tempore* par le Prince Charles du Royaume-Uni (par exemple, Doubleday, 2007). Or, il est plus plausible, comme nous le montrerons, que cette « réponse » n'ait été en réalité formulée de manière préventive, *pour répondre à des questions qui ne se posaient pas encore*. Il n'est même pas besoin de postuler une « nanophobie-phobie » (Rip, 2006) dans le chef des promoteurs des nanotechnologies pour voir apparaître une volonté de minimiser les risques ou de prendre en considération les enjeux éthiques, légaux et sociaux. Cette volonté *existe, préexiste* aux controverses et/ou aux conflits publics en matière de nanotechnologies. Contentons-nous, pour l'heure, de ce simple constat.

Dès 2000, donc, les bases de ce qui deviendra l'innovation responsable sont posées. Cet objectif politique s'affirme progressivement et devient un des quatre piliers fondateurs des politiques de nanotechnologies aux États-Unis (NSTC, 2004 ; 2007 ; 2011a). La recherche sur les problèmes EHS capte l'essentiel de l'attention, au détriment des problématiques dites « ELSA³ » (*ethical, legal and social aspects*). Sur ces derniers enjeux, l'approche stratégique soutenue fait d'ailleurs la part belle à la communication, destinée à « éduquer le public », ou à tout le moins à promouvoir une démarche de « dialogue » avec ce même public. L'approche préconise également un accroissement des ressources éducationnelles (NSTC, 2007, p. 20). En 2011, ce mouvement s'accroît ; une partie significante des enjeux « ELSA », préalablement appréhendée au titre du développement responsable, se trouve « délocalisée », plus explicitement rattachée à un autre des grands objectifs stratégiques de la NNI : le volet éducatif (NSTC, 2011b, point 3.2., p. 26).

Cela participe d'un mouvement stratégique plus général de dissociation, d'un côté, des enjeux « EHS », autour desquels se recentre et se recompose le développement responsable des nanotechnologies et, de l'autre, des enjeux ELSA qui se voient distribués, répartis sur l'ensemble des objectifs stratégiques du programme, chaque fois qu'il y a lieu. On peut ainsi lire dans la dernière version du plan stratégique NNI, où d'ailleurs le volet « sociétal » *per se* est réduit à la portion congrue, que « les problèmes ELS[A] sont entrelacés avec tous les objectifs de la NNI et se voient intégrés dans chacun des ‘besoins’ de recherche décrits dans la stratégie EHS » (NSTC, 2011a, p. 32). Concrètement, plusieurs agences, chacune pour le

³ La terminologie de la NNI utilise l'acronyme « ELSI », où il est question des « impacts » éthiques, légaux et sociaux, lorsque l'approche européenne préfère parler d'« aspects ». Dans la suite, nous employons exclusivement l'acronyme européen.

domaine dont relève sa compétence, mettent en œuvre des instruments qui concourent au « développement responsable ». Parmi elles, seule la *National Science Foundation* (NSF), traditionnellement plus proche des milieux académiques, propose une réflexion de type « ELS[A] » spécifique (NSTC, 2011b, pp. 30-38). Toutes les autres focalisent davantage sur les aspects toxicologiques et les enjeux de type « EHS ». Lorsqu'ils sont abordés, les enjeux ELSA le sont, soit par des démarches de « dialogue » avec les parties prenantes ou « le public » (Barben et al., 2008), soit au travers de programmes éducatifs (voir not. NSTC, 2004, p. 13). Dans ce premier cas, ils concernent la plupart du temps le citoyen-électeur, qui doit pouvoir exprimer ses préférences individuelles, ou encore le consommateur, qui doit pouvoir prendre des décisions « informées », par une information appropriée sur la composition et la traçabilité des produits. Cela implique donc que les enjeux sociaux puissent être anticipés et produits avec suffisamment de clarté pour permettre un choix clair et posé en connaissance de cause.

Cette préoccupation se manifeste très clairement par le biais de l'allocation de moyens budgétaires. Les budgets afférents au « développement responsable » augmentent plus que proportionnellement, eu égard aux investissements totaux consentis dans le cadre de la NNI. Ils traduisent donc une attention accrue des autorités publiques à ce sujet. C'est surtout vrai en ce qui concerne les financements portant sur les enjeux « EHS », qui s'élèvent à 124 millions de \$ annuels sollicités pour l'exercice 2012 (à comparer avec les 35 millions \$ qui y ont été dévolus en 2005) (NSTC, 2011, p. 33). Ils demeurent toutefois marginaux, lorsqu'ils sont rapportés à la masse globale, d'un montant annuel avoisinant les 1,85 milliard \$, dont ils représentent environ 6,3 %, pour 2011⁴ (NSTC, 2010, p. 7). Les enjeux « ELSA », quant à eux, recueillent aux alentours de 2,5 à 3 % des financements⁵.

Au niveau européen, la rhétorique de « l'innovation responsable » sera progressivement importée et appropriée, incluse dans un cadre plus large qui n'appelle toutefois pas une redéfinition d'ensemble de son principe général. Le déclencheur de cette appropriation est le rapport, déjà cité, de la Royal Society au Royaume-Uni, qui reprend presque mot pour mot les termes de la NNI : « Nanoscience and nanotechnologies have huge potential. It is recognised that nanotechnologies and the uses to which they might be put may raise new challenges in the safety, regulatory or ethical domains, which will require societal debate if they are to fulfil this potential. The implementation of our recommendations will address many of the potential ethical, social, health, environmental, safety and regulatory

⁴ Cette augmentation plus-que-proportionnelle sur les enjeux « EHS », a connu un petit bond en avant en 2011, qui s'explique par l'implication financière inédite de la *Food and Drugs Administration* et de la *Consumer Product Safety Commission* (NSTC, 2010, p. 7).

⁵ Les budgets ELSI portant aussi bien sur les efforts de recherche que ceux d'éducation, dorénavant, il devient difficile de départager les budgets spécifiques qui y sont exclusivement dédiés.

impacts, and help to ensure that nanotechnologies develop in a safe and socially desirable way » (Royal Society, 2004, pp. 83-84).

La Commission européenne entend promouvoir, pour sa part, une « stratégie de nanosciences et nanotechnologies sûre, intégrée et responsable » (2005). En d'autres termes, elle reprend la traduction de « l'innovation responsable » de la Royal Society, à laquelle elle adjoint une dimension « intégrée ». Ces trois caractéristiques sont considérées comme le point d'ancrage par excellence de la politique européenne en matière de nanotechnologies, selon René Von Schomberg qui a largement contribué, au niveau de la DG recherche de la Commission, à la mise à l'agenda de l'innovation responsable (Von Schomberg, 2011, p. 5). Le vocabulaire employé frappe par son étroite proximité avec les politiques américaines, comme d'ailleurs les ordres de grandeur des financements auxquels consent la Commission à l'appui de sa stratégie⁶. Pourtant, à l'examen, de nombreux flottements se font jour sur la manière d'utiliser les concepts et, surtout, sur les significations qu'ils recouvrent. On le constate à la différence de ton entre l'intention d'une stratégie en matière de nanotechnologies, exprimée en 2004, et ladite stratégie, dans sa déclinaison opérationnelle, adoptée en 2005.

Ainsi, tout d'abord, la Commission européenne publie en 2004 une communication intitulée « Vers une stratégie européenne en faveur des nanotechnologies ». Ce premier document met fortement l'accent sur les dimensions éthiques et leur nécessaire intégration à un stade précoce (CE, 2004, pp. 22-23)⁷. Phénomène étonnant : une substance particulière est conférée à ces dimensions « éthiques ». Il est ainsi fait explicitement référence à une série de textes fondateurs de droits, dont la Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne. Cinq valeurs absolues forment la charpente de cette éthique-là, à titre non exclusif : « respect de la dignité, autonomie de l'individu, justice et bienfaisance, liberté de la recherche, et proportionnalité » (CE, 2004, point 3.5.1., § 2nd, p. 23). Ces principes ou, à tout le moins, « certains principes éthiques doivent être observés et, le cas échéant, mis à œuvre [sic] par voie réglementaire » (*ibid.*, §1^{er}). À notre connaissance, il s'agit là de la seule référence formelle ainsi faite aux droits fondamentaux, c'est-à-dire de droits dont l'application serait susceptible de relever d'une véritable mise en politique des nanotechnologies.

La section suivante du même document propose trois manières de permettre « au public » de « comprendre l'invisible » : information, communication et dialogue. En partant du constat que les nanotechnologies sont très mal connues de l'opinion publique, cette section

⁶ Ainsi, dans une résolution de 2009 du Parlement européen, appellant la Commission à adopter une stratégie réglementaire plus ferme quant aux nanomatériaux, le Parlement faisait état d'un financement sur les enjeux EHS d'environ 4 % du total (28 millions € sur 600 millions € au total), voir Parlement européen (2009).

⁷ C'est également l'époque du rapport de Nordmann sur les technologies convergentes qui fait la part belle à l'inclusion sociale et à la dynamique d'intégration européenne que permet le développement des nanotechnologies (Nordmann, 2004). Cf. *supra*, chapitre I, partie 2, section B).

propose une série d'initiatives didactiques pour améliorer cette connaissance. Suite à quoi pourrait s'engager un authentique « dialogue », en ce sens que les opinions publiques devraient pouvoir influencer les décisions de politique scientifique. Cette perspective « processuelle », orientée vers un dialogue et le rassemblement des parties prenantes, présente l'innovation responsable comme une modalité d'accompagnement des innovations technologiques, appelée à se continuer tout le temps de leur développement. Récemment, René von Schomberg s'est essayé à une définition provisionnelle qui correspond à une telle approche de l'innovation et de la recherche responsables : « *Responsible Research and Innovation is a transparent, interactive process by which societal actors and innovators become mutually responsive to each other with a view to the (ethical) acceptability, sustainability and societal desirability of the innovation process and its marketable products (in order to allow a proper embedding of scientific and technological advances in our society)* » (Von Schomberg, 2011). En l'espèce, cette définition provisoire, qui ne reflète pas la politique officielle de la Commission, désigne toutefois l'horizon fondateur de la démarche d'innovation responsable : emporter l'adhésion « du public », démontrer l'acceptabilité des innovations technologiques et leur caractère « durable ».

On comprend que le plan stratégique n'est pas exempt de contradictions entre, d'un côté, les principes forts auxquels il a l'audace de se référer, cités ci-dessus et, d'un autre côté, la relative timidité des moyens qu'il entend mettre en œuvre pour mobiliser ces principes et les traduire dans la pratique. Cependant, cette ambivalence est tranchée en supprimant toute référence aux droits fondamentaux dans les plans opérationnels de la Commission, en particulier « Nanosciences et nanotechnologies: Un plan d'action pour l'Europe 2005-2009 » (CE, 2005). Ce plan d'action, pour sa part, propose un alignement presque total sur la conception américaine du « développement responsable » : on y retrouve l'idée de s'assurer la réalisation des bénéfices potentiels, tout en se préoccupant des risques éventuels, dont la survenance est de toute façon perçue comme, à la fois, banale et inéluctable (puisque consubstantiels à « n'importe quelle technologie ») (CE, 2005, p. 8). Si la catégorie de l'éthique y est toujours bien présente, elle se voit réduite aussi bien quant à ses destinataires (la R&D financée par la Commission, à l'exclusion des investisseurs industriels) que dans sa portée. En effet, les quelques exemples concrets par rapport auxquels une démarche éthique est envisagée⁸ ne ressortent pas du même registre que les principes généraux précités. De manière tristement prévisible, les seuls « droits » auxquels il est encore fait référence sont ceux de la « propriété intellectuelle », dont « la protection (...) est essentielle à l'innovation, tant pour attirer les investissements initiaux que pour en garantir les retombées ultérieures » (*ibid.*, p. 7, section 4 : « de la connaissance au marché »).

⁸ Nanomédecine ; vie privée et capteurs invisibles ; interventions non-thérapeutiques sur le corps humain.

Les deux catégories d'enjeux, EHS et ELSA, doivent répondre au même impératif « d'intégration », c'est-à-dire de distribution tout au long des différentes étapes des processus de R&D qui le justifieraient. À ce titre, l'approche européenne s'apparente à bien des égards à celle de la NNI. Toutes les questions liées aux risques (sur la santé, l'environnement, les consommateurs ou les travailleurs) doivent par exemple « être intégrée[s] de manière responsable à tous les stades du cycle de vie de la technologie, depuis sa conception, en passant par la R&D, la fabrication, la distribution, l'utilisation et jusqu'à l'élimination ou le recyclage » (CE, 2005, p. 11). Il en va de même des principes éthiques, puisqu'il s'agit d'« intégrer à un stade précoce du processus de R&D une réflexion concernant les incidences sur la société et encourager un dialogue avec les citoyens » (*ibid.*, p. 3). On retrouve le même souci d'une distribution de ces enjeux, entre autres, au stade de la formation et de l'enseignement des chercheurs.

Toutefois, il est possible de cerner plus précisément les contours encore un peu flous de cette notion « d'innovation responsable ». La Commission européenne propose deux mécanismes institutionnels particuliers qui, tous deux, relèvent d'une telle démarche ; il s'agit là d'outils de « gouvernance » ou encore de « *soft law* », au sens où ils cherchent à atteindre un objectif en sollicitant l'adhésion de leurs destinataires, c'est-à-dire en dehors du cadre d'une contrainte légale. Une telle approche est très prisée dans le domaine des nanotechnologies, marquée notamment par de nombreux documents de la Commission revêtant un statut légal de « communication » ou de « recommandation », ainsi que par la confection de nombreuses normes techniques qui tendent à normaliser les pratiques et les produits de consommation courante qui découlent du développement des nanotechnologies⁹.

Le premier consiste en un « *ethical review* » des propositions de recherche émises par des consortiums européens qui sollicitent un financement ressortissant du programme-cadre. Cette évaluation éthique est produite par un panel d'experts éthiciens dont la mission est formulée comme suit : « *judge whether a project proposal has correctly identified and addressed all relevant ethical issues* » (EC, 2010, p. 65)¹⁰. Il s'agit donc ici pour la Commission de se profiler, au travers de sa DG Recherche, comme garante des intérêts éthiques. Elle délimite explicitement la fonction de cette évaluation éthique, qui se conçoit comme un accompagnement informatif, à visée éducative, et non pas comme un outil de nature à orienter sa politique de R&D (*ibid.*). L'effectivité de ce mécanisme est à peu près nulle¹¹, sauf dans les domaines relevant des recherches en génie génétique. En outre, dans les

⁹ Le lecteur intéressé se référera à Thoreau, 2011.

¹⁰ Les références à la Commission européenne sont abrégées CE ou EC (*European Commission*), selon qu'une version française du document est disponible, ou qu'il n'en existe qu'une version anglophone.

¹¹ La grande majorité des chercheurs que nous avons rencontrés, invités à se prononcer sur ces enjeux éthiques, déniennent toute implication relative à leurs recherches. À la question : « votre recherche produit-elle des impacts éthiques ? » (nous paraphrasons la question) dans les formulaires, ils répondent souvent « non » par souci d'éviter tout devoir d'information complémentaire, car il savent qu'ils devront se plier à des formalités

cas où elle est menée à son terme, la démarche reste ponctuelle ; elle intervient durant l'étape où la construction de l'édifice est jugée « sur plans », comme le ferait une autorisation d'urbanisme, et peut difficilement préjuger de ce qu'il adviendra du projet s'il est concrètement financé. Le mécanisme du *ethical review* repose *in fine*, pour une très large part, sur une décision discrétionnaire des scientifiques¹². Enfin, ce mécanisme porte exclusivement sur la recherche financée par la Commission européenne, ce qui limite le champ d'application de cette évaluation — elle n'est pas obligatoire au niveau de la recherche menée au sein des États membres et du secteur industriel.

Un deuxième mécanisme institutionnel retenu pour promouvoir « l'innovation responsable » prend la forme d'un « code de bonne conduite ». Sur le plan formel, il s'agit plus précisément d'une recommandation de la Commission européenne « concernant un code de bonne conduite pour une recherche responsable en nanosciences et nanotechnologies » (ci après le « code de conduite N&N ») (CE, 2008). En tant que telle, cette recommandation s'adresse aux États membres, qui se voient encouragés à prendre en considération (points 1 à 3) et à promouvoir (point 4) l'adoption des « principes généraux et lignes directrices » que contient ledit code. De par son statut, ce document ne dispose d'aucun pouvoir légal et sa mise en œuvre repose donc sur une base purement volontaire. Pour cette raison, la Commission le considère avant tout comme un « instrument de promotion du dialogue » (*ibid.*, p. 4). René Von Schomberg, Directeur de la cellule Ethique et gouvernance de la DG recherche, auprès de la Commission, expliquait la démarche du Code lors de la conférence inaugurale de la Society for the study of Nanoscience and Emerging Technologies (S.NET), à Seattle, en octobre 2009. Il déclarait alors : « ce code peut atteindre des objectifs de gouvernance là où une législation ne le pourrait pas ! » (Von Schomberg, 2010b, nous traduisons).

Quels objectifs généraux poursuit donc le code ? « Le code de bonne conduite invite ‘toutes les parties prenantes’ à agir *de manière responsable* et à collaborer entre elles¹³ » (*ibid.*, p. 6, nous soulignons). Un appel si générique ne peut se concevoir qu'au titre d'un objectif général, c'est-à-dire dépourvu *a priori* de toute spécificité. À qui donc revient-il

supplémentaires s'ils répondent « oui ». Il est de notoriété publique, nous ont confié plusieurs d'entre eux, que la Commission européenne accepte ce « non » sans broncher, sauf dans les domaines impliquant des recherches sur des cellules embryonnaires ou, plus généralement, relevant du génie génétique.

¹² Pour être précis, ce ne sont pas les scientifiques qui délimitent directement les domaines dans lesquels des réserves de nature éthique trouvent à s'appliquer. Toutefois, l'expérience leur a appris que très peu de domaines d'activité scientifique, hors du domaine biomédical, conduisent à une évaluation éthique plus poussée.

¹³ « Parties prenantes dans les N&N » [nanosciences et nanotechnologies] sont définies au point 2, c : « les États membres, les employeurs, les bailleurs de fonds en faveur de la recherche, les chercheurs et, plus généralement, toutes les personnes et organisations de la société civile qui participent ou s'intéressent à la recherche en N&N ».

d'agir de « manière responsable » ? Dans sa conception¹⁴, le code de conduite N&N entend s'adresser à chacun des rouages du système de développement et de production des nanotechnologies — les fameuses « parties prenantes » — et vise explicitement à « organiser la responsabilité collective », soit la responsabilité telle qu'elle résulte d'un ensemble d'actions coordonnées de la part desdites parties prenantes (Von Schomberg, 2010a). Si les conséquences en cascade de l'innovation technologique sont le produit « d'une action collective ou des systèmes sociétaux en place, à l'instar de notre économie de marché », il importe alors d'organiser « une éthique de la co-responsabilité » (*ibid.*, p. 61-62). Il devient par conséquent possible de demander aux individus non pas de répondre, mais d'*avoir du répondant*¹⁵, c'est-à-dire une capacité à entamer un dialogue et, pour chacun, à élargir les perspectives contenues par sa propre action. Voilà pour la vision théorique.

Par quel dispositif le code entend-il parvenir à ses fins, à traduire cette intention de principe ? Le code est fondé sur sept principes généraux, qu'il s'agit de garantir et de mettre en œuvre, notamment par le biais d'une série de « lignes directrices ». Toutefois, la majorité des principes visent, de manière privilégiée, « les activités de recherche », c'est-à-dire, *in fine*, le travail du scientifique financé par la Commission (principes de « signification », de « durabilité », de « précaution » et « d'excellence »). Deux principes visent plus particulièrement « la gouvernance des activités de recherche¹⁶ » (principes « d'inclusion » et « d'innovation »). Enfin, un septième et dernier principe doit retenir tout particulièrement notre attention ; il s'agit du principe de « responsabilité ». C'est ici, pensons-nous, qu'il faut chercher le fin mot du régime d'imputabilité mis en œuvre par le code de conduite N&N. Ce principe stipule que « Les chercheurs et les organismes de recherche *demeurent responsables* des incidences sur la société, l'environnement et la santé humaine que *leurs recherches* en N&N peuvent entraîner pour les générations actuelles et futures » (CE, 2008, point 3.7., nous soulignons). La portée opérationnelle de ce principe est bien entendu inexistante ; il n'est pas question de mettre en cause la responsabilité juridique des chercheurs devant le système judiciaire — ce que pourrait laisser penser l'utilisation du terme « responsabilité ». Il invite, dès lors, à se placer sur le terrain de la *moralisation*.

¹⁴ Les lignes qui suivent reposent à la fois sur le « code de conduite », l'instrument officiel dont s'est doté la Commission européenne, et sur les travaux de son initiateur et promoteur auprès de la DG Recherche, René Von Schomberg.

¹⁵ En anglais, la « co-responsabilité », sorte de responsabilité indirecte, comprend, tout en le dépassant, le fait pour les individus d'être « *personally responsive* » (Von Schomberg, 2010, p. 62).

¹⁶ Qui doit être « guidée par les principes d'ouverture, de transparence et de respect » (principe d'inclusion) ; la gouvernance, en outre, « encourage au maximum la créativité, la flexibilité et l'aptitude à anticiper *en faveur de l'innovation et de la croissance* » (principe d'innovation) (points 3.4. et 3.6. du code de conduite N & N, nous soulignons).

B. Des nouveaux agencements, mais lesquels ?

La transposition de « *responsible innovation* » en « innovation responsable » relève en effet d'une maladresse, sinon d'une erreur, de traduction. Ainsi, en français, le terme de « responsable » évoque en premier lieu l'imputation directe des conséquences (dommageables) d'un acte à son auteur, faisant de la responsabilité le véritable pendant de la liberté dont dispose ce dernier¹⁷. C'est le schéma tripartite classique sur lequel repose la figure de la responsabilité : une faute et un dommage reliés par un lien de causalité. Dans nos sociétés occidentales contemporaines, la conception juridique que nous en avons est prédominante et irréductiblement attachée à la figure de l'individu libre et rationnel, qu'il s'agisse de responsabilité civile ou pénale.

Depuis longtemps, toutefois, il est admis que l'acception de ce terme soit étendue à une forme de « responsabilité morale », entendue comme « une situation d'un agent conscient à l'égard des actes qu'il a réellement voulu »¹⁸. En d'autres termes, il s'agit pour l'agent d'être en mesure de prévoir les répercussions de ses actes délibérés (par une réflexion antérieure sur leurs conséquences futures) et d'en répondre¹⁹. On constate donc que, sur le plan individuel, la responsabilité est possible moyennant le respect d'une double condition : la *liberté*, c'est-à-dire l'autonomie dans l'action, soit la possibilité de poser les actes sujets à responsabilité, et une *capacité de prévision*. En ce sens, ce terme est plus proche du terme anglais « *accountable* », qui implique également une forme de réponse par rapport à ses actes, devant une tierce instance²⁰.

En revanche, l'adjectif anglais « *responsible* » est synonyme de « *trustworthy* », soit littéralement « digne de confiance »²¹. C'est tout un changement de programme, puisque d'un coup la démarche ne consiste plus à répondre des conséquences du développement de l'innovation, mais bien d'affirmer, au travers d'une forme de pétition de principe, que l'innovation est « digne de confiance », que les institutions qui la produisent sont en pleine possession de leurs moyens et que, donc, il n'y a pas de motif tangible à nourrir des inquiétudes quant à ce qu'elles fabriquent. Cette notion revêt alors un aspect presque paternaliste, au sens où on dirait de parents qu'il sont « *responsible* » de leurs enfants ; la notion englobe bien davantage qu'une obligation juridique, et instaure une sorte de devoir

¹⁷ S. Mesure et P. Savidan, *Le dictionnaire des sciences humaines*, Paris : Quadrige / PUF, 2006, p. 1014.

¹⁸ A. Lalande, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie* », Paris : Quadrige / PUF, 2010 [1926], pp. 926-928.

¹⁹ Étant entendu que « la mesure de la responsabilité est proportionnelle à la mesure de la prévision, qui est toujours incomplète, car aux effets directs et immédiats de nos actes s'ajoutent des effets indirects et lointains » (Lalande, *op. cit.*, p. 927).

²⁰ Robert & Collins, *Fifth Edition*, 1999.

²¹ *Idem*.

moral de *protéger*. Notons que l'association française Vivagora, qui promeut la concertation citoyenne sur les développements scientifiques et techniques, a parfois proposé le concept alternatif « d'innovation ouverte »²². Si cette appellation paraît *a priori* préférable, ce n'est pas celle qu'ont retenue les autorités publiques ; par conséquent, nous allons devoir nous en tenir à la notion « d'innovation responsable ».

Que faut-il comprendre si, soudain, l'innovation doit devenir « responsable » ? Qu'elle ne l'a jamais été ? Qu'il nous faut aujourd'hui faire table rase d'un passé d'irresponsabilité, qu'il s'agit désormais de solder collectivement ? Sur le fond, n'y allons pas par quatre chemins : « l'innovation responsable » est parfaitement susceptible de prolonger l'approche par les imaginaires qui a été la nôtre jusqu'à présent. Nous pouvons déduire de ce qui précède que, par analogie, cette notion se pose comme « équivalente en substance » aux nano-images dont nous avons fait l'analyse jusqu'à présent ; beaucoup de *logos* pour, finalement, bien peu de *technè*. Si l'innovation responsable témoigne d'un indéniable sens de la formule, on ne peut pas dire que ses instruments recherchent l'efficacité.

Comme les nanotechnologies, cette notion autorise toutes les réappropriations, et ouvre la porte à tous les opportunitismes. Plusieurs interprétations possibles de ce que pourrait être, dans l'absolu, une « innovation responsable », plusieurs imaginaires associés, peuvent parfaitement co-exister en bonne intelligence. Toujours de la même manière que les nanotechnologies, « l'innovation responsable » est un concept qui ne prend sa pleine signification que dans *son devenir*, qui se forge au fur et à mesure que des instruments viennent consacrer son existence et la direction qu'il pourra emprunter. À nouveau, la notion est potentiellement susceptible de *malentendus bien compris*, c'est-à-dire de regrouper, sous des dehors que l'expression contribue à unifier, des acceptations incompatibles, sinon diamétralement opposées. En cela, chaque réappropriation du concept, même critique, contribue à le solidifier et participe de sa progressive réalisation.

Explorons quelques significations possibles. Les éléments qui suivent relèvent d'interprétations qui n'ont pas vocation à être représentatives de ce que pense telle ou telle catégorie d'acteurs, mais plus simplement de montrer la *plausibilité* d'une multiplicité d'appropriations divergentes. La présente analyse doit donc être lue dans la prolongation des longs développements consécutifs à notre démarche heuristique relative aux nanotechnologies, par rapport à laquelle elle s'affranchit et prend quelques libertés d'ordre plus spéculatif. Le présupposé est le même : les différents acteurs impliqués dans la fabrique de l'innovation responsable peuvent parfaitement, sans que quiconque en soit gêné, investir ce

²² C'est en particulier le cas concernant un projet d'« Innovation ouverte sur le nano-titanium dans les produits solaires», voir sur le site internet de l'association : <http://www.vivagora.fr/> (dernière consultation le 4 novembre 2012).

concept sur une multiplicité de modes différents, et y trouver leur intérêt. Les paragraphes qui suivent proposent donc un exercice de paraphrase.

Ainsi, pour les scientifiques, « l'innovation responsable » pourrait parfaitement relever d'une tautologie. Pour eux, l'affirmation « l'innovation est responsable » *va de soi* ; l'innovation a toujours été responsable, puisque fondée en science et en raison. La mise en œuvre d'une responsabilité consisterait alors à produire des études scientifiques sur les risques, qu'il est possible de circonscrire et de connaître au travers des instruments et de la méthode scientifiques. Ce qui est appelé à se définir comme un problème technique peut trouver sa solution sur le même mode, par exemple à l'aide d'études toxicologiques. L'innovation a donc toujours été associée à une responsabilité fermement établie, la meilleure preuve en étant que l'industriel appelé à développer et à commercialiser une application technologique ne le ferait pas s'il encourrait un risque substantiel qui compromette son investissement. En ce sens, mais cela ne fait pas de mal de le rappeler, hors la responsabilité, point d'innovation.

Les pouvoirs publics, quant à eux, n'ont-ils pas précisément vocation à être « nos » responsables, comme les appelle Stengers (2009, pp. 27-33) ? Leur position pourrait être celle de la lapalissade ; bien sûr que nous sommes responsables, puisque nous vous le disons ! Et d'ailleurs, c'est ce que nous faisons de mieux, c'est même *notre raison d'être*. Il s'agit de montrer que le pilote est fermement assis dans le cockpit et a paré à toutes les éventualités, même les plus imprévisibles. Et pour cause, puisque c'est sa fonction de capitaine de bord que de prévoir ; il a fait décoller l'appareil (le volontarisme politique qui vise à retirer tous les bénéfices des nanotechnologies), mais s'est équipé de tous les instruments nécessaires pour « minimiser les risques », selon la formule de l'innovation responsable. Il connaît le cap. En ce sens, et le Code de conduite N&N en atteste, c'est à un effort de pédagogie que doivent se livrer les autorités de la Commission, *soucieuse d'expliquer* « au public » que « *we have it covered* »²³, que son action politique en la matière est conscienteuse, nécessaire et suffisante.

Du côté des industriels, l'innovation responsable pourrait parfaitement faire partie intégrante d'un nouveau discours de marketing, celui de la *Corporate Social Responsibility* (Glerup et Horst, 2011). C'est au nom de l'idée que les entreprises se font de leur responsabilité qu'elles adoptent une politique de communication « transparente » vis-à-vis

²³ Longtemps, la position de la Commission en matière de risques des nanomatériaux consistait à soutenir que les régulations en vigueur étaient suffisantes pour répondre aux spécificités de ces nouveaux objets. Ainsi, dans une communication sur les aspects réglementaires des nanomatériaux, la Commission déclarait : « Overall, it can be concluded that current legislation covers to a large extent risks in relation to nanomaterials and that risks can be dealt with under the current legislative framework ». Voy. COM(2008) 366 final, p. 3. Le piquant de l'histoire est que la Commission, ayant déclaré qu'aucune législation nano-spécifique n'était utile ni nécessaire, a changé son fusil d'épaule à peine un an plus tard, en incluant des provisions *ad hoc* pour les produits contenant des nanoparticules dans certaines réglementations, comme celle des cosmétiques. Voy. Bowman et Van Calster (2010).

« du public », ou des consommateurs. Elles identifient les opportunités et les risques, selon un vocabulaire qui est typique de la démarche d’innovation responsable telle que nous l’avons introduite précédemment. Un article paru dans le magazine de la Fédération des entreprises de Belgique (la FEB), *Forward*, illustre une position en trois temps qui peut être celle des acteurs industriels face à l’innovation technologique. Dans un article intitulé « Nanos : la fin du début ? », d’alléchantes perspectives de marché sont placées en en-tête, mais pour les atteindre, « il y a encore pas mal d’obstacles — techniques ou éthiques — à franchir ». La question des risques doit être prise très au sérieux (« de la capacité à maîtriser les risques dépendent les opportunités de marché ») et, surtout, doit s’accompagner d’une stratégie de communication à destination des consommateurs, sous peine d’encourir un risque plus grand encore, celui des amalgames dont ce public est coutumier : « Le risque d’amalgames explique pourquoi la plupart des entreprises de pointe communiquent avec beaucoup plus de circonspection sur les nanotechnologies » (FEB, 2009, pp. 29-32). Il relève donc de la responsabilité industrielle de ne pas minimiser le risque et de communiquer adéquatement sur ce sujet, sous peine de passer à côté de marchés juteux. Dans une telle perspective, l’innovation responsable présente un très bel argument de vente « clé-sur-porte » propre à lever les « obstacles » que redoutent les industriels.

À ce stade, il devient possible d’affirmer que ce que peut « signifier » une expression aussi vague que celle « d’innovation responsable » est donc tout sauf univoque. *A minima*, elle est susceptible d’être investie sur des modes parfaitement divergents par différents groupes impliqués dans le développement des nanotechnologies. Elle devient donc l’opérateur potentiel de nouveaux agencements. Mais lesquels ? Nous pouvons à présent partir d’une hypothèse de travail selon laquelle cette appellation, tout comme le mot « nanotechnologies », ne présente pas une fiabilité suffisante pour être défini, encore moins approprié. Certes, aussi bien l’innovation responsable que les nanotechnologies sont porteuses de nouveaux modes d’entrée en relation entre les êtres et les choses. Cependant, ayant dit cela, on n’a encore rien dit, rien spécifié de ce que des agencements peuvent avoir de spécifique, de ce qui permet de les distinguer, de la qualité des liens qu’ils autorisent, ou qu’ils prohibent. À ces questions, seule une enquête de terrain minutieuse peut répondre, car c’est dans le concret d’une situation qu’il deviendra possible d’apprécier de quoi il retourne²⁴.

C. Premières escarmouches sur le sens de « l’innovation responsable »

En attendant, puisque l’expression « d’innovation responsable » autorise beaucoup, ne nous privons pas d’explorer quelques-unes de ses significations possibles, pour ce qui concerne les sciences sociales. Elles n’étaient pas apparues dans notre exercice de paraphrase

²⁴ Cf. *infra*, chapitres IV^{ème} et V^{ème}.

précédent, et pourtant, de leur point de vue aussi, l'expression « innovation responsable » peut recouvrir beaucoup de significations divergentes.

Tout d'abord, on pourrait tout à fait imaginer que les sciences sociales soient enclines à voir dans « l'innovation responsable » l'expression d'un oxymore, c'est-à-dire d'une figure de style qui consiste à associer deux termes contradictoires. Ainsi, l'innovation jusqu'à présent aurait été échevelée, hors de contrôle, et l'adjonction de la notion de « responsabilité » témoigne d'une prise de conscience institutionnelle, d'un point d'inflexion à partir duquel les processus d'innovation vont être appelés à se reconfigurer. C'est le sens même d'avoir délibérément opté pour cette appellation dans les politiques scientifiques, sinon pourquoi ne pas avoir préservé le *statu quo* ? En tous cas, à l'origine du besoin d'avoir à formuler quelque chose comme « l'innovation responsable », on peut deviner l'identification d'une tension entre, d'une part, la volonté politique de soutenir l'innovation, la R&D — ce soutien est très important dans le cas des nanotechnologies — et la reconnaissance que *ça ne va pas de soi*, que des problèmes peuvent surgir, qu'il faut anticiper et apporter une réponse différente au laissez-faire habituel. Toutefois, on voit très vite émerger deux perspectives très différentes.

Selon la première, l'innovation responsable relève de l'oxymore tant une analyse critique de la modernité nous apprend que ce qui aura caractérisé l'innovation jusqu'à présent, c'est plutôt sa remarquable capacité à organiser l'irresponsabilité. L'expression appropriée serait alors « l'innovation irresponsable ». Les risques modernes participent de ce que le sociologue allemand Ulrich Beck a appelé un système « d'irresponsabilité organisée », selon lequel il est fondamentalement impossible d'imputer unilatéralement un dommage spécifique à un acteur en particulier. Cela résulte de la multiplicité d'institutions qui contribuent à produire des connaissances scientifiques et leurs débouchés industriels, ainsi que de la complexité des interconnexions entre elles. La forme de responsabilité qui en résulte, dès lors, est collective et se doit d'admettre sa *non-imputabilité directe* (Beck, 2001, pp. 57-59). L'association des termes « innovation » et « responsable », ici, peut indiquer la volonté d'inverser la tendance et de réconcilier deux tendances historiques et jusqu'alors antagoniques.

Dans ce cas de figure, la notion de « responsabilité » désigne la possibilité d'un pilotage des processus d'innovation. Dans le cadre de nouvelles technosciences, telles que les nanotechnologies, cela représenterait une capacité nouvelle de mettre au point un savoir prédictif qui permette d'enrayer la mécanique des « effets latents induits », des conséquences indésirables du développement technoscientifique. La contradiction, en d'autres termes, n'est qu'apparente, et peut être levée. Le discours de « l'innovation responsable » entend dépasser rationnellement les limites intrinsèques des processus d'innovation. En ce sens, nous le verrons, la notion de « responsabilité » agit un peu à l'instar de celle de « réflexivité » dans

l'expression « modernisation réflexive »²⁵. Chacune suggère la possibilité d'un dépassement rationnel des contradictions internes de la modernité. Ce mouvement de dépassement des limites par le déploiement d'une nouvelle approche, dont on espère qu'elle va refonder de nouvelles bases, est encore celui qu'on retrouve dans la « gouvernance réflexive ». Ainsi, aussi bien la « responsabilité » que la « réflexivité » se présentent comme des modalités de reconfiguration de phénomènes analytiques — l'innovation, la modernisation, ou la gouvernance. Nous tentons d'abord de le montrer dans le cas de l'innovation responsable.

Dans une seconde interprétation, « l'innovation responsable » repose également sur un oxymore, mais cette fois au sens étymologique de cette figure de style, « dont l'absurdité est flagrante ». C'est le sens, nous semble-t-il, de la réflexion du philosophe Bertrand Méheust, qui nous apprend qu'il faut interroger le statut d'une expression donnée. Que signifie l'association des termes « innovation » et « responsable » ? Selon lui, cette figure de l'oxymore traverse le discours politique contemporain, mais il y voit plutôt « de ces figures de la conciliation impossible », qui visent à absorber ou résoudre une tension qui travaille notre société (Méheust, 2009, p. 7). Selon lui, « le propre de l'oxymore est de rapprocher, d'associer, d'hybrider et/ou de faire fusionner deux réalités contradictoires » (*ibid.*, p. 117) — il donne des exemples tels que les expressions « développement durable » ou « moralisation du capitalisme ». Le sens est tout différent ; l'expression repose également sur l'identification d'une tension, mais elle fait tout pour la résorber, la dissoudre dans ce qui fait sa spécificité politique.

Ainsi, « l'innovation responsable » serait encore une autre manière de ne pas engager une mise en politique des nanotechnologies, mais bien d'absorber les problèmes qu'elles posent dans un mouvement qui ne puisse en rien être susceptible d'enrayer *sérieusement* leur développement. Alors, quand il n'y a pas volonté de conciliation entre deux figures contradictoires, il y a là un de ces « messages assez ouvertement contradictoires » qu'évoque Stengers (2009, p. 31), qui ne sont pas conçus pour être poussés au bout de leur logique ; l'exercice de la responsabilité peut être entrepris, pourvu qu'il n'entrave pas le bon développement de l'innovation. Cette seconde perspective revient à s'interroger, par exemple, sur une innovation qui serait devenue vraiment responsable, c'est-à-dire tristement prévisible. La « responsabilité », notion balisée qui suppose que les conséquences indésirables puissent être connues et les fautifs identifiés, méprendrait tout potentiel disruptif de l'innovation.

Avec la nouveauté vient l'incertitude, ce que méconnaîtraient l'identification et la distribution systématiques des responsabilités. Mais ces risques et ces incertitudes ont été, par le passé, assumés en toute connaissance de cause. Ainsi, une version alternative de l'histoire des sciences et des techniques nous apprend que la responsabilité ne peut jamais être

²⁵ Cf. *infra*, chapitre III^{ème}, partie 2.

sérieusement circonscrite dans le temps, et que nous sommes bien incapables de prévoir toutes les conséquences d'une innovation, en ce compris sur le long terme, lorsqu'elle se mettra à interagir avec d'autres systèmes, d'autres inventions. Toutefois, il ne faudrait pas en conclure que nos ancêtres ne savaient pas ce qu'ils faisaient : « Les hommes qui ont accompli et vécu la “première modernité” (si tant est qu'il faille distinguer entre deux modernités) étaient bien conscients de l'incertitude gigantesque produite par leurs choix technologiques, ils étaient bien conscients de défaire leurs environnements et ils ont sciemment décidé de passer outre » (Fressoz, 2008, p. 10). C'est ce que Fressoz appelle une fonction « désinhibitrice ». Cela pourrait être, dans la seconde interprétation que nous proposons ici, la signification d'avoir accolé le terme de « responsable » à celui d'innovation ; après tout, ça ne coûte pas grand-chose et ça autorise à innover en paix.

Dans les dispositifs politiques actuels, « l'innovation responsable » repose sur la fiction d'un contrôle très abouti des impacts des nanotechnologies, et relève plutôt de la première interprétation — celle d'un dépassement possible des limites de l'innovation *as usual*. Que ces impacts concernent la santé, la sécurité ou l'environnement, il est possible de les circonscrire et d'en avoir une connaissance parfaite. Cette hypothèse est fondée sur l'omniprésence de la catégorisation et de la sous-catégorisation qui est la caractéristique première de la démarche d'innovation responsable : les enjeux EHS (*environment, health and safety*) et les enjeux ELSA (*ethical, legal and societal aspects*). Le sens de ce compartimentage renouvelle l'utopie d'une fin de la connaissance, donc d'un horizon téléologique, qui serait celui des effets secondaires induits par le développement technico-industriel, qu'il serait possible de connaître, d'appréhender, et donc de contrôler. En décomposant les problèmes que pose l'innovation en autant de sous-problèmes, traités séparément par des experts de ces champs respectifs, les conditions nécessaires et suffisantes seraient réunies en vue de l'avènement d'une « innovation » enfin responsable.

Dans l'ensemble, cette démarche de division et de délimitation des enjeux qu'il faut connaître repose largement sur la conception d'un état de nature stabilisé. Ainsi, la catégorie « éthique » (dans ELSA) pourrait se déployer à partir d'une nature connue, stabilisée, qui lui servirait de fondement. Notons en passant que cette posture métaphysique irait à l'exact opposé de l'analyse formulée par Hans Jonas dans *Le principe responsabilité*²⁶. Brice Laurent qualifie cette posture « d'éthique-vérité » (Laurent, 2010, p. 144), et dénonce les apories auxquelles elle conduit (pp. 122-132). Il est à noter dès à présent que ce mécanisme est potentiellement ouvert à toutes les expertises qui peuvent contribuer à l'édifice de cette « responsabilité », chacune selon ses moyens et ses manières de poser les problèmes. À ce titre, la proposition de « l'innovation responsable » trouve sa pleine extension dans cette

²⁶ Pour qui ces fondements sont invalidés par la transformation de nos moyens techniques, leur ordre de grandeur, leurs objets inédits et leurs conséquences radicalement imprévisibles (voy. not. Jonas, 1995 [1979], p. 30).

division du travail et dans ce présupposé que, même traitées séparément, les questions soulevées respectivement par différentes expertises pourront faire advenir cette « responsabilité ».

En ce sens, le discours sur l'innovation responsable semble correspondre à ce que le politologue Pierre-André Taguieff nomme, dans son ouvrage *Le sens du progrès*, un « type de discours scientifico-humaniste ». De plus en plus répandu depuis les années '70, un tel discours repose sur la double reconnaissance, à la fois, de l'aspect socialement bénéfique des « progrès » techno-scientifiques et de leurs dérives potentielles, de leurs « effets pervers²⁷ ». Dès lors, ce que Taguieff en déduit paraît pouvoir être transposé *in extenso* au cas des nanotechnologies et de l'innovation responsable :

« Le scientifique humaniste n'invoque plus ‘le progrès’, il se contente d’évoquer des ‘progrès’ ou, plus modestement, des ‘avancées’. Et il en appelle à une responsabilité des experts, que ces derniers doivent partager avec les citoyens ordinaires. Face aux ‘prouesses’ de la science et de la technique, l’opérateur rhétorique des attitudes évaluatives est désormais le ‘oui, mais...’. Le principe du ‘laisser-faire’ est explicitement récusé : il faut faire des choix, prendre donc des décisions. Les incitations à la prise de décision s’inscrivent de plus en plus souvent dans l’imaginaire de l’urgence (‘Demain, il sera trop tard’).

Taguieff, 2004, p. 55.

En autre trait caractéristique de « l'innovation responsable » est celui d'une individualisation de la question de la responsabilité. Nous avons montré, dans la genèse de la notion, qu'elle tendait à se morceler tout au long de la chaîne de développement d'une technologie. En outre, les instruments du type « Code de bonne conduite » finissent à en appeler au sens moral des individus — des scientifiques en particulier — leur demandant de réfléchir en conscience à la portée de leurs actes. Dans ces cadrages institutionnels, c'est tendanciellement à l'individu qu'il incombe d'assumer la « responsabilité », c'est-à-dire de faire la balance des risques et bénéfices, et des enjeux sociétaux. On retrouve ici une certaine prégnance de la conception classique de la responsabilité, qui repose sur l'idée d'un homme libre et en mesure d'être conscient de la pleine portée de ses actes. On le comprend donc, un *hiatus* se produit entre, d'une part, la conception autonome de l'individu rationnel, en pleine possession de ses moyens quant aux décisions qu'il prend, à qui il incombe dorénavant de faire preuve de responsabilité et, d'autre part, la nature de plus en plus collective, collaborative, interdisciplinaire, morcelée, des processus d'innovation. L'innovation est, de manière croissante, le fait d'une *Big Science*, d'imposants réseaux de laboratoires et de centres de recherches, qui se répartissent les tâches et ventilent donc, avec une extrême précision, les rôles limités dévolus à chacun.

²⁷ Taguieff précise qu'il entend cette notion « d'effet pervers » dans son « sens sociologique », c'est-à-dire « des effets ni voulus, ni prévus, et perçus comme négatifs » (2004, p. 55).

Dans ces conditions, le choix même de porter l'emphase sur la « responsabilité » ne peut être considéré comme innocent. L'usage de ce terme n'est possible qu'au prix d'une fiction moraliste, qui vise à faire reposer le poids des conséquences du développement des nanotechnologies sur les individus qui participent, d'une manière ou d'une autre, à leur développement. Ce mouvement est typique des nouveaux modes de gouvernance — ou de gouvernementalité — qui visent à emporter la conviction de l'individu quant au bien-fondé des objectifs politiques que s'assigne l'action publique. En effet, dans cette tendance à l'individualisation des réponses, particulièrement visible dans le Code de bonne conduite, la responsabilité doit s'entendre comme une responsabilité *moral*e, portant sur des principes généraux, qu'il appartient à l'individu d'intérioriser et de traduire dans la pratique.

C'est là un mouvement classique de « transfert de responsabilité », que Hache avait bien anticipé (Hache, 2007, p. 51), qui se traduit non pas par une action directe des pouvoirs publics, mais par une délégation de la responsabilité, à destination d'individus rationnels et autonomes. L'enjeu est bien d'influencer le comportement attendu de ces derniers, sans intervention directe des autorités (*ibid.*, p. 53). Tout d'abord, une première phase consiste à « rendre indésirable un certain type de comportement » (*ibid.*). Il s'agit de disqualifier une manière usuelle de faire science, qui serait inscrite dans une vision linéaire du progrès technologique et qui ne remettrait jamais en question ses propres impacts, sur la nature ou la société ; une science, autrement dit, qui ne serait pas réflexive. Par ces instruments dont le Code de conduite N&N nous semble l'exemple le plus abouti, l'enjeu est ensuite de « rendre désirable un autre type de comportement, un comportement dit ‘responsable’ précisément » (Hache, 2007, p. 51).

En conclusion de ces premières escarmouches sur le sens de l'innovation responsable, nous voyons apparaître deux traits distinctifs du régime politique de l'innovation responsable. Le premier est celui d'une catégorisation des enjeux, dans lequel les sciences sociales sont réduites, peu ou prou, à connaître des aspects « éthiques » et « sociétaux ». Ces mots autorisent beaucoup et habilitent peu. Qu'est-ce que « l'éthique » ? Brice Laurent, rien que dans le domaine des nanotechnologies, dénombre six registres éthiques différents qui co-existent paisiblement, sans que quiconque ou presque ne trouve à y redire (2010, p. 144). Nul besoin d'évoquer le flou artistique qui environne la notion de « sociétal » qui autorise, sans guère de restrictions, la projection illimitée des attentes et des fantasmes de chacun et de tous — pour peu qu'ils se situent en dehors du registre de « la science ». Elle en constitue le parent pauvre résiduel. Le second sens est celui d'un mouvement lent, mais bien tangible, vers une individualisation de la question de la responsabilité, qui considère tantôt les projets de recherche dans leur singularité, tantôt le scientifique comme un individu en position de répondre des conséquences de ses actes en bonne connaissance de cause.

2. Les termes de la question réflexive

« Certains donnent le nom de coévolution à ces rapports où deux êtres vivants évoluent simultanément en se tolérant mutuellement. Ainsi, une plante attaquée par des fourmis apprend à les accepter et peut aller jusqu'à leur préparer de la nourriture à la surface de ses feuilles. En contrepartie, les fourmis protègent la plante en piquant tout animal qui essaie de manger ses feuilles. Très vite, la plante et les fourmis ont une dépendance mutuelle. »

Michael Crichton, *La proie*.

Dans le domaine des STS, les sciences sociales mettent au point des agendas de recherche qui communiquent étroitement avec l'objectif politique de l'innovation responsable. De nombreuses modalités de gouvernance sont proposées par les sciences sociales depuis les origines des nanotechnologies. Elles rythment le développement, suggérant que la variété des expressions de cette gouvernance *fait partie intégrante* de l'objet « nanotechnologies » que nous avons exploré en détail précédemment. Sans doute cette analyse nous autorise-t-elle maintenant à partir du postulat que le projet de leur gouvernance n'est rendu possible que par l'appropriation de ces deux objets étranges que sont les « nanotechnologies » et « l'innovation responsables ». Les nanotechnologies se définissent par l'expression de cette volonté de gouvernance, qui contribue en retour à fabriquer ces dernières sur un mode essentiellement *gouvernable*. Nous verrons à quel point et dans quels termes les STS s'engagent pour une gouvernance des nanotechnologies.

Toutefois, comme nous l'avons fait pour les nanotechnologies et l'innovation responsable, il est préférable de revenir un instant sur la genèse de cet engagement. D'où vient cette volonté de s'engager activement, de participer à l'élaboration des modes de gouvernance des nanotechnologies ? Progressivement, au fil des développements, nous verrons apparaître la notion étrange de « réflexivité ». Celle-ci est centrale dans tous les questionnements qui agitent les STS. Elle est omniprésente. En particulier, s'agissant des nanotechnologies, elle se décline dans un programme de « gouvernance réflexive » qui prend parfois le nom, de manière équivalente, de « gouvernance anticipative ». C'est à la rencontre de ce programme que sont consacrées les prochaines sections.

A. Un engagement politique

Le 30 septembre 2011, à l'occasion de la conférence inaugurale du réseau belge pour les *Science & Technology in Society*, le Professeur de sociologie des sciences Dominique Vinck, un pionnier du domaine de l'étude des sciences, est revenu sur près de trois décennies de conférences de la *Society for Social Studies of Science* (4S). Deux évolutions, dans le récit qu'il en donnait — analyse des programmes de ces congrès annuels à l'appui — semblaient se dessiner nettement. D'une part, les questions de technologies nouvelles et émergentes, de

technoscience, occupaient une place sans cesse accrue dans les interventions à ces conférences. D'autre part, une proportion de plus en plus significative, sinon majoritaire, des recherches actuelles, s'intéressait au processus décisionnel et aux manières d'élargir ou d'infléchir celui-ci (Vinck, 2011). Cette double évolution nous paraît témoigner d'une aspiration de plus en plus largement partagée, dans le champ de recherche des Science and Technology Studies (STS), à participer à la prise de décision politique quant aux nouvelles technologies, comme dans le cas des biotechnologies, des nanotechnologies, etc.

Ainsi, l'histoire des STS commence avec un fort engagement politique²⁸, une réponse en provenance de la communauté intellectuelle et académique aux problèmes environnementaux et politiques qui faisaient l'objet de contestations vives durant les années '60. Les premières tentatives visant à rassembler ces différentes recherches sous une étiquette commune envisageaient plutôt les STS, dont l'acronyme désignait alors les *Science and Technology in Society*, comme un « mouvement » (Cutcliffe & Mitcham, 2001). L'essence de ce mouvement était ce que Susan Cozzens a appelé « *STS, The Problem* », c'est-à-dire la conviction sous-jacente très forte que, globalement, « *science and technology are in society, and that they do not sit comfortably there* » (Cozzens, 2001). L'engagement politique émanant de cette période peut se traduire comme une réaction contre un déterminisme excessif. Dans le domaine des critiques de la science et de la technologie, il s'agissait de s'approprier la pensée d'auteurs tels que Lewis Mumford ou Jacques Ellul, jugés trop déterministes, d'une manière qui affirme plus nettement la possibilité d'un autre développement de la science et de la technologie.

Cette position est caractéristique d'une approche constructiviste en STS qui cherche à ouvrir le processus de fabrication des sciences et, plus encore, des techniques et des technologies, de sorte à les affranchir de la quasi-autonomie dans lesquelles elles se développent. Ouvrir la boîte noire des sciences et des techniques correspondait à une volonté d'établir leur contingence (Sismondo, 2004, pp. 51-64), d'« affirmer la spécificité sociale et historique des systèmes techniques, la dépendance de la conception et de l'utilisation de la technique à l'égard de la culture et des stratégies des divers acteurs techniques » (Feenberg, 2004 [1999], p. 14). Par exemple, dans un des textes fondateurs des STS, Pinch et Bijker démontrent que les préférences des usagers ont joué un rôle central dans la construction de la bicyclette. Les « relevant social groups » participent de la construction d'un problème et, par là, de la manière dont la technologie va évoluer pour s'adapter à la manière dont ledit problème est formulé. L'argument central du programme de la construction sociale des technologies (SCOT), est celui de la « flexibilité interprétative » des constructions technologiques : « In SCOT, the equivalent of the first stage of the EPOR would seem to be

²⁸ Cette dynamique de « l'engagement » en STS est étudiée plus en détails dans Thoreau et Delvenne (2012). Les auteurs y soutiennent l'argument que la volonté croissante d'intervention dans le processus décisionnel s'accompagne souvent d'une certaine dépolitisation des objets technologiques en cause.

the demonstration that technological artifacts are culturally constructed and interpreted ; in other words, the interpretative flexibility of a technological artifact must be shown » (Pinch et Bijker, 1987, p. 40).

Ainsi, dès l'origine, la démarche STS s'inscrit dans la perspective de nouveaux possibles. Si la boîte noire de la technologie peut être ouverte et les différentes étapes de sa constitution soumises à analyse critique, alors la démonstration peut être apportée qu'il aurait pu en aller autrement : « it could have been otherwise » est la phrase qui résume sans doute le plus adéquatement ce programme constructiviste là. Dans l'impulsion initiale de ce mouvement, on retrouve la volonté de s'écartier des chemins tout tracés du développement scientifique, une manière de réaction aux « il n'y a pas d'alternative » ambients dans les années '80. Le philosophe Andrew Feenberg associe le constructivisme à une volonté de re-politiser les technologies : « La réaction contre le déterminisme a attiré l'attention sur le caractère contingent du développement technologique, ce qui a à son tour ouvert la voie à une réaffirmation du politique » (2004, p. 21). Cette contingence intrinsèque des technologies est, encore à ce jour, un des fondamentaux des *Science studies* (Hacking, 1999). Dans la trajectoire de son développement, une technologie connaît inévitablement un moment initial d'ouverture, où différentes configurations sont ouvertes et où plusieurs devenirs sont envisageables. Petit à petit, des voies sont privilégiées, des options sont tranchées, jusqu'à ce que soit franchi, à un moment donné, un seuil d'irréversibilité. Ce moment-là est celui de la « *closure* », de la mise en boîte noire, c'est-à-dire de la stabilisation d'une construction particulière du problème lié à la technologie en cause (Pinch et Bijker, 1987, pp. 44-45).

Poussée à l'extrême, cette logique court le risque de tomber dans le travers inverse de ce qu'elle dénonce, c'est-à-dire de verser dans une forme de « déterminisme social » : le développement des technologies s'expliquerait tout entier par la société. Cette posture constructiviste extrême fait passer le mode d'explication sociologique devant tous les autres et cède à une forme de « nominalisme » radical²⁹. Cet argument, couramment formulé (Hacking, 1999 ; Benasayag et Gouyon, 2012), reproche au constructivisme de passer trop vite du « rien n'est plus possible » au « tout est possible » ; il serait possible de décomposer les étapes du développement technologique à la guise du sociologue et de les reconfigurer à volonté selon ce qui paraît socialement désirable. En somme, une posture constructiviste trop radicale conduirait à la négation de la technologie elle-même.

Ce reproche a conduit à des tentatives de re-matérialiser les STS, principalement sous l'influence de la théorie de l'acteur-réseau. Pour les tenants de cette théorie, les acteurs sociaux et les objets se regroupent sous le nom « d'actants », et les uns comme les autres sont

²⁹ Comme nous le verrons, ce constructivisme-là affirme la primauté de l'analyse sociologique ; puisque tout est un construit social, l'analyste habilité à démontrer les mécanismes de cette construction produit un savoir qui élucide la condition de possibilité et le mode de fonctionnement de tous les autres savoirs. Cf. *infra*, chapitre III^{ème}, partie 1, point C.

doués d'une « *agency* » propre (Callon, 1986). Cette théorie a suscité de très nombreux débats et controverses, sur lesquels nous ne reviendrons pas. L'argument principal de cette théorie est que les « non-humains » doivent participer de l'explication rigoureusement au même titre que les humains, selon un principe « d'agnosticisme » méthodologique. L'enjeu sera de retracer les ensembles complexes, l'établissement de réseaux, les connexions multiples, les jeux de traduction, qui conduisent une technologie à inscrire sa trajectoire propre dans le collectif. Il convient de ne jamais perdre de vue que les coquilles Saint-Jacques peuvent « refuser » leur mise en culture dans la baie de Saint-Brieuc (Callon, 1986). La théorie de l'acteur-réseau n'est pas une théorie substantielle, mais bien plutôt une théorie de l'enquête, qui nécessite de ne faire aucune distinction *a priori* entre les acteurs sociaux et le monde naturel : « Nous ne savons pas encore comment tous ces acteurs sont connectés, mais nous pouvons désormais adopter comme réglage par défaut, avant que l'enquête ne commence, le principe selon lequel tous les acteurs que nous allons déployer peuvent se trouver *associés* de telle sorte qu'ils *font agir les autres* » (Latour, 2007, p. 155 ; voy. également Latour, 2010).

En termes de pertinence politique, une partie des STS a évolué vers une position de « co-production » des ordres social et technologique. Celle-ci est aujourd'hui largement partagée, et entend combiner les puissances explicatives de la construction sociale et de l'acteur-réseau. Elle entend dessiner une sorte de « troisième voie ». Sheila Jasanoff a précisément formulé en quoi consiste cet « idiome de la co-production » :

« (...) in broad areas of both present and past human activity, we gain explanatory power by thinking of natural and social orders as being produced together. The texture of any historical period, and perhaps modernity most of all, as well as of particular cultural and political formations, can be properly appreciated only if we take this co-production into account. Briefly stated, co-production is shorthand for the proposition that the ways in which we know and represent the world (both nature and society) are inseparable from the ways in which we choose to live in it. Knowledge and its material embodiments are at once products of social work and constitutive of forms of social life; society cannot function without knowledge any more than knowledge can exist without appropriate social supports. Scientific knowledge, in particular, is not a transcendent mirror of reality. It both embeds and is embedded in social practices, identities, norms, conventions, discourses, instruments and institutions — in short, in all the building blocks of what we term the social. The same can be said even more forcefully of technology.

Co-productionist accounts, conceived in this way, avoid the charges of both natural and social determinism (...).

However, co-production, in the view of contributors to this volume, should not be advanced as a fully fledged theory, claiming lawlike consistency and predictive power. It is far more an idiom — *a way of interpreting and accounting* for complex phenomena so as to avoid the strategic deletions and omissions of most other approaches in the social sciences.

(Jasanoff, 2004, pp. 2-3, nos italiques).

À notre sens, cet idiome de la co-production propose un dépassement consensuel entre les grandes approches fondatrices des STS très brièvement décrites dans les sections précédentes, dont il entend réaliser la synthèse.

Si une co-production générale de la société et de la technologie est admise, alors une intervention politique de la part des STS devient envisageable. L'idée n'est pas neuve, même si on en trouve chez Jasanoff une formulation très claire. Rip et Kemp, en 1998, font déjà référence à des processus de « coévolution », faisant référence aux modalités de l'évaluation technologique (*Technology Assessment*). Selon eux, on ne peut pas évaluer de manière directe et linéaire les impacts d'une technologie, dès lors que ceux-ci sont diffus et, surtout co-produits par l'ensemble des acteurs impliqués à des degrés divers dans leur développement. Les impacts ne peuvent être évalués qu'à l'intersection de ces différents groupes et processus (Rip et Kemp, 1998, voy. not. p. 365). Dans la prolongation de cette perspective, l'idiome de la co-production généralise cette idée que les technologies sont produites au confluent d'une série de groupes sociaux. Chacun de ces groupes joue un rôle particulier dans leur développement, et les sciences sociales, sociologues ou historiens des techniques, ou encore politologues, peuvent intervenir au même titre que les autres.

Cette perspective sous-tend la plupart des tentatives relevant des STS qui cherchent à entrer dans ce que Andrew Webster appelle la « policy room », que nous pourrions littéralement traduire par la « chambre politique ». L'épistémologie constructiviste des sciences et des techniques a tant déconstruit leurs modes de fabrication qu'il est temps pour les STS, soutient Webster, de s'engager dans un processus *constructif*, dans lequel les STS sont appelées à jouer un rôle actif et assumé. Nous avons suffisamment exploré la boîte noire du développement technoscientifique, ce qui importe maintenant, c'est de reconstruire. Pour lui, il existe des « espaces d'intervention » que peuvent investir les STS (Webster, 2007a, p. 462), au travers d'un programme d'intervention politique. Il est à noter que ce postulat n'est pas unanimement partagé, tant s'en faut, et a été critiqué notamment par Wynne (2007)³⁰.

Une telle posture « d'engagement constructif » est déjà perceptible bien avant, dès les années '90, et se traduit par toute une série de dialogues, d'exercices de participation du public, de plateformes regroupant toutes les parties prenantes : pouvoirs publics, milieux industriels, scientifiques, le public. Pour Wiebe Bijker, un des pionniers de l'approche constructiviste des technologies, cette tendance s'inscrit dans l'expansion d'un sous-domaine de recherche dans les STS auquel il donne le nom de « Policy studies », soit toutes les initiatives ou études qui concernent le processus décisionnel en matière de nouvelles technologies (Bijker, 1995). Plus récemment, Rip et Sarewitz consacrent l'avènement de la montée en puissance de cette recherche d'implication dans la construction politique des technologies nouvelles émergentes, qui serait devenue constitutive des STS, qu'ils rebaptisent « STPS », pour *Science, Technology and Policy Studies* (Sarewitz & Rip, 2012).

³⁰ Pour ce dernier, en particulier, une intervention des STS ne peut jamais aller de soi ; il en appelle à l'établissement de solides bases pour une réflexion institutionnelle, mais invite à ne pas considérer ces bases comme acquises une fois pour toutes.

Dans un article de rétrospective, Rip revient sur l'évolution de cette intention politique initiale, et montre comment les STS sont progressivement « devenues adultes » en s'institutionnalisant comme domaine de recherche académique (Rip, 1999). Cette question de l'intégration aux cadres institutionnels de la politique scientifique et de l'innovation a connu une inflexion majeure au tournant des années 2000, soit simultanément à l'avènement des nanotechnologies. De fait, plusieurs approches *policy-oriented* ont été proposées à ce moment-là, et ont rencontré une audience et un succès qui ne se sont pas démentis depuis lors. Pour les tenants de ces approches, rien n'est plus comme avant. Tout a changé : les mécanismes décisionnels liés aux sciences et aux technologies, l'éducation supérieure, les institutions scientifiques, les politiques publiques ainsi que les processus de gouvernance de l'innovation. Ces évolutions justifient de repenser complètement le rôle des sciences sociales. Ainsi, pour Funtowicz et Ravetz (1993), nous serions entrés dans l'ère de la science « post-normale ». D'autres auteurs considèrent de soi-disant « nouveaux modes de production des connaissances », le modèle « Mode 2 » (Gibbons *et al.*, 1994; Nowotny *et al.* 2001 ; 2003). Succédant à la double hélice de l'ADN, une image a frappé les esprits : celle de la « triple hélice » qui articule, dans un même mouvement *forward*, les autorités publiques, les firmes et les universités (Etzkowitz and Leydesdorff, 2000).

La plupart des débats actuels, dans ce cadre, ne portent plus tant sur la question de savoir *si* une telle implication est possible ou souhaitable, mais bien plutôt sur *comment* elle peut se dérouler, suivant quelles modalités, quelles méthodes, quelles configurations (Thoreau et Delvenne, 2012).

B. L'émergence de la « réflexivité »

As the NNI is commencing, there is a rare opportunity to integrate the societal studies and dialogues from the very beginning and to include societal studies as a core part of the NNI investment strategy.

Roco et Bainbridge, 2001, p. 2.

Dans cette tendance générale, ce qui doit retenir ici notre attention est la centralité la notion de « réflexivité ». Ainsi, pour Nowotny, l'enjeu central pour les STS est d'accompagner toute initiative « flexible et réflexive » susceptible de générer le nouveau type d'institution qui permettra de s'interroger sur le déploiement des technologies en société. Elle en appelle à des institutions d'un nouveau type, dotées d'un « *built-in reflexive ethos* » (Nowotny, 2007, p. 489). Cet éthos réflexif se manifesterait en fait comme une modalité d'accompagnement des changements technologiques, capable de proposer des ajustements au fur et à mesure de leurs évolutions. Webster (2007b) reproche à Nowotny de ne pas spécifier en quoi au juste les STS pourraient contribuer au développement d'une telle « réflexivité » ; pour lui, les STS doivent embrasser le processus décisionnel tel qu'il est, tout en lui rendant service de leur expertise. Or, elles ne peuvent le faire qu'en maintenant constamment le sens critique qui leur est propre en éveil, c'est-à-dire en étant toujours capables d'opérer un retour

sur les conditions de production de leur savoir, dans le contexte décisionnel dont elles font désormais partie intégrante (Webster, 2007a). Pour Wynne, répondant à Webster, la réflexivité est un objectif louable, mais que les STS se donnent une bien meilleure chance d'atteindre en préservant une position d'extériorité à la prise de décision politique *per se*, à savoir en jouant le rôle de « *alternative witness* » qui puisse bousculer les conceptions nourries au sein même de la « *policy room* », de façon extrinsèque (Wynne, 2007).

La mise en œuvre de cette préoccupation quant à un objectif de « réflexivité » culmine et se trouve systématisée dans le programme de recherche de la « gouvernance réflexive ». Celui-ci est au cœur du programme d'intervention des STS dans le domaine des nanotechnologies. Nous voudrions montrer, dans cette section, et sans anticiper sur la suite, que ce programme de la « gouvernance réflexive » présente quelques similitudes troublantes avec l'agenda de l'innovation responsable. Inspiré par un macro-récit, celui de la « modernisation réflexive », que nous étudierons plus en détail au chapitre suivant, le programme de la gouvernance réflexive propose des modalités comparables de résolution de problèmes du même ordre, qu'il entend surmonter en se fixant des objectifs similaires.

Les sciences sociales appartiennent bien au macrocosme des « nanotechnologies », tel que nous l'avons exploré jusqu'à présent. Ainsi, dans le cadre de la NNI a été financé un centre de recherche en sciences sociales, le *Center for Nanotechnology in Society* (CNS). Ce « centre » se présente en réalité comme un réseau académique qui regroupe plusieurs équipes de recherches réparties sur le territoire des États-Unis, mis sur pied au départ de l'Arizona State University (ASU). Créée en 2005, ce réseau se structure autour de deux centres névralgiques : le CNS-ASU³¹ et le CNS de la University of California Santa Barbara (CNS-UCSB). À eux deux, ils se partagent l'essentiel de la manne financière octroyée par la NNI, soit environ 13,2 millions de \$³². En 2010, le directeur du CNS-ASU, David Guston, déclare ceci : « *Nanotechnology has become a model and an intellectual focus in addressing societal implications and governance methods of emerging new technologies* » (Guston 2010, cité par Roco *et al.*, 2010a, p. 441), grâce aux modèles de gouvernance développés par le CNS.

En l'occurrence, le projet de la gouvernance des nanotechnologies s'inscrit fermement dans un horizon « sociétal ». En 2010 paraît un ouvrage, publié notamment sous la direction de Mihail Roco (Roco *et al.*, 2010a), intitulé *Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020*. Cet ouvrage propose une rétrospective et une mise en perspective pour l'avenir, autour de ces « besoins sociaux ». On y trouve donc une analyse des

³¹ Nous avons effectué un séjour de recherches dans ce centre, entre janvier et juin 2009. Nous y revenons dans le chapitre IV^{ème}.

³² Soit respectivement des montants de 5 millions de dollars (CNS-UCSB) et 6,2 millions de dollars (CNS-ASU), « *New Grants Are Awarded to Inform the Public and Explore the Implications of Nanotechnology* », National Science Foundation, communiqué de presse 05-179 du 6 octobre 2005, disponible en ligne, <http://nsf.gov> (dernière consultation le 12 février 2013).

ambitions de départ, de la situation actuelle et des pistes pour ajuster la trajectoire prévue, ou projeter de nouveaux développements. Le dernier chapitre prend pour titre « *Innovative and Responsible Governance of Nanotechnology for Societal Development* ». Qu'il s'agisse d'un subtil glissement ou d'une erreur d'appréciation, ce n'est plus tant aux nanotechnologies elles-mêmes qu'est accolée la notion de responsabilité, mais bien au concept de « gouvernance ». En d'autres termes, il faut mettre en place une bonne gouvernance, mais pourvu qu'elle soit responsable. Ce chapitre, dont l'auteur principal n'est autre que le prophète Roco lui-même, est en outre co-signé par trois membres dirigeants du CNS, Barbara Harthorn (CNS-UCSB), David Guston (CNS-ASU) et Phil Shapira (Georgia Tech). Les auteurs de ce chapitre mettent en exergue, effectivement, un tournant sociétal important des modes de gouvernance des nanotechnologies : « From a science-driven governance focus in 2001, there is in 2010 an increased governance focus on economic and societal outcomes and preparation for new generations of commercial nanotechnology products » (Roco et al., 2010b, p. 440).

Si ce terme de « sociétal », déjà abordé auparavant, se caractérise par son côté générique, la suite du chapitre propose toutefois de le spécifier. Ainsi apprend-on que le grand défi qui se pose aux nations en voie de désindustrialisation est celui de parvenir à mettre au point de nouveaux modes de production complexes, tant et si bien qu'ils soient peu susceptibles d'être détournés par des régions géographiques concurrentes. Il est donc admis qu'à défaut d'un tel avantage décisif obtenu par la voie de la R&D, et toutes choses restant égales par ailleurs, les « bénéfices » des nanotechnologies seraient accaparés trop facilement par des étrangers : « The commercialized nanotechnology innovation that accomplishes economic value for the nations that funded the research requires a supportive investment and workforce environment for manufacturing. Such environment has changed significantly in the last ten years by transfer of manufacturing capabilities from “West” to “East”, and places risk in taking the nanotechnology benefits in the United States and Europe as compared to Asia » (Roco et al., 2010b, p. 440). Pour cette raison, il faut clarifier les priorités de l'agenda « sociétal » : « Emphasis is expected to increase on innovation and commercialization for societal “returns on investment” of nanotechnology in economic development and job creation, with measures to ensure safety and public participation » (*ibid.*, p. 441). Sans surprise — puisque nous avons déjà identifié ce mouvement par le passé —, la « gouvernance et l'innovation responsables » sont donc mises au service des « aspects sociaux », une appellation bien vague pour désigner des politiques économiques qui visent à promouvoir et maintenir un avantage concurrentiel, à protéger les droits de propriété intellectuelle et, surtout, à s'assurer des retombées économiques des investissements massifs consentis aux fins de la recherche.

Les méthodes développées par le CNS doivent donc accompagner les stratégies de développement économique et les assortir de mesures pour s'assurer de la sécurité et de la participation du public. Ce chapitre est donc important dans la mesure où il coupe, sans autre

forme de procès, le lien entre le projet de l'innovation responsable étudié ci-avant et toute une série d'enjeux *propres aux* nanotechnologies. Dorénavant, l'objectif majeur déborde de ces catégories étriquées (EHS, ELSA) en nommant ce qui doit être le but, l'objectif même de la participation des sciences sociales au développement des nanotechnologies : garantir le retour sur investissement. Pour cela, si les promesses ne suffisent plus, il faut lever les obstacles « éthiques » et « sociaux ». Comme le formule à propos Bensaude-Vincent, « Pour les promoteurs des nanotechnologies, il est indispensable d'accompagner la conception et la fabrication de nouveaux artefacts d'une ingénierie sociale consistant à préparer la société en amont, dès le stade de la recherche, à accepter des innovations » (2012, pp. 359-360). C'est là le mandat du *Center for Nanotechnology in Society*, et c'est à ce titre que ses dirigeants endosseront la responsabilité de co-signer un article avec Roco, s'inscrivant donc dans les perspectives développées par dernier, qui a joué le rôle stratégique que l'on sait dans l'avènement des nanotechnologies. Voilà déjà un premier indice de liaisons dangereuses.

Plus particulièrement, toute cette méthodologie d'accompagnement des nanotechnologies propose une clé de lecture orientée vers le futur, où l'approche doit s'inspirer d'une démarche prospective pour inspirer la prise de décision politique. Cette approche stratégique est dite de l'*anticipatory governance* et se trouve exposée en détail dans Barben *et al.* (2008). L'agenda de l'*anticipatory governance* se compose de trois volets : *Foresight*, *Engagement* et *Integration*. La notion de « *foresight* » désigne la volonté « d'enrichir » des futurs instantifiés, en train de se matérialiser, et ainsi de promouvoir et développer une forme de réflexivité : « *Foresight thus aims to enrich futures-in-the-making by encouraging and developing reflexivity in the system* » (Barben *et al.* p. 986). En pratique, il s'agit de concevoir des scénarios, de manière plus ou moins participative, et de tenter d'imaginer dans quelles directions pourraient nous emmener les nanotechnologies.

Ainsi, si nos chaussettes devaient contenir des particules de nano-argent, aux propriétés bactéricides qui évitent les odeurs et les moisissures, qu'adviendrait-il lors du cycle de lavage, en termes de dispersion dans l'environnement ? Comment pourrions-nous imaginer vivre avec une puce implantée dans le cerveau, et quelles pourraient en être les fonctionnalités potentielles ? Répondre à ces questions serait, selon le programme de la gouvernance anticipative, une manière de favoriser l'émergence d'une « réflexivité » au cœur des processus de développement des nanotechnologies. Toutefois, l'aspect instrumental de la réflexivité inverse également la proposition, car ces fameux futurs-en-train-de-se-produire seraient « enrichis » *par* cette réflexivité. Apparaît ici l'idée que la « réflexivité » est une ressource stratégique relativement balisée, vaguement substantive, mais en toute hypothèse utile à des fins de gouvernance : « Building reflexivity in innovation systems highlights a key feature of nanotechnology foresight: the connection with decision making and governance » (*ibid.*, p. 986). Dans l'accompagnement de la trajectoire d'une nouvelle technologie dans le collectif, par la méthode de l'anticipation, il s'agirait donc de « greffer » un supplément réflexif qui permette d'altérer — c'est son but — la prise de décision politique.

Par *Engagement*, les auteurs désignent différentes formes de dialogue avec un public profane, c'est-à-dire qui ne connaît pas forcément les nanotechnologies et les enjeux dont il retourne. Il s'agit, de manière prominente, des musées de science, qui développent des programmes de sensibilisation aux nanotechnologies. Ainsi, nous apprennent Barben *et al.*, la NSF a consacré un budget de 20 millions \$ sur une période de cinq ans, dans le cadre d'un réseau appelé *Nanoscale Informal Science Education Network* (NISE Net), qui rassemble du personnel muséal, des chercheurs et des éducateurs dans le but suivant : « *to inform and engage the public* ». Le CNS a organisé en 2006 une série de conférences de consensus, où de très larges panels de citoyens étaient réunis pour débattre des nanotechnologies. Les auteurs situent l'enjeu de la participation dans les termes des « représentations » ou « perceptions » du public et reprennent la question de l'acceptation des nouvelles technologies : « social scientists who have specialized in the analysis of the Public Understanding of Science and Technology (...) have already brought to bear on [nano]-related issues the vast array of research instruments on the public perception and acceptance of [science and technology] » (*ibid.*, p. 987).

Le troisième volet du programme de la gouvernance anticipative, l'*« Integration »*, consiste à développer des collaborations interdisciplinaires, à nouveau pour favoriser l'émergence de formes de réflexivité. Cette composante-là fera l'objet d'une attention approfondie et d'une enquête minutieuse dans les chapitres qui suivent, nous aurons donc l'occasion de l'aborder plus en détail ultérieurement.

En attendant, il convient de préciser l'ambiguïté de cette approche de la gouvernance réflexive, ou anticipative, qui s'inscrit clairement dans les visées de la NNI, mais propose simultanément un programme de recherche. Mener un tel programme, annoncent les auteurs, pourrait s'avérer riche d'enseignements sur la capacité des STS à *agir* par delà de vastes ensembles de réseaux et de systèmes (*ibid.*, p. 989). Ils admettent les difficultés posées par cette dimension engagée et mettent en garde contre ce qu'ils appellent les « *acceptance politics* », soit « *the specter of the cooptation of STS research for the purpose of legitimating nanotechnologies and pacifying publics* » (*ibid.*, p. 993).

Un spectre hante donc les STS. De la même manière que nous ne pouvons pas affirmer que les scientifiques ne savent pas ce qu'ils font lorsqu'ils s'approprient la catégorie de « nanotechnologies » (voir le congrès inaugural de Nanowal), il n'est pas question ici d'intenter un quelconque procès d'intention. D'ailleurs, ces mises en garde se répètent dans un autre article qui propose également un agenda de recherche pour les sciences sociales, publié par Phil MacNaghten, Matthew Kearnes et Brian Wynne (2005). Tout comme dans le cas de l'*anticipatory governance*, ces auteurs voient dans les nanotechnologies une opportunité de faire intervenir, sur un mode engagé, les sciences sociales — ce en quoi ils se réclament ouvertement de l'agenda de la gouvernance réflexive : « In this article we argue that nanotechnology represents an extraordinary opportunity to build in social science insight

from the outset. By thinking of its role in a new way and taking the reflexive governance of nanotechnologies as a central concern, social science has novel opportunities to become an actor in these changes and to provide insights that are simultaneous with scientific, technological, and social changes » (*ibid.*, p. 269). Toutefois, cet article propose une tonalité plus critique du rôle potentiel que peuvent jouer les sciences sociales dans le développement des nanotechnologies. Il reprend et prolonge la question du « spectre » de la récupération politique soit, en d'autres termes, de ce qui paraît être à première vue une forme d'embarquement : « That the NNI is, at least rhetorically, to lead to the “next industrial revolution” is not subjected to ethical or sociological inquiry. And in this particular sense, the envisaged role of the social sciences can be seen as a social lubricant in the drive toward industrial success and commercialization » (MacNaghten *et al.*, 2005, p. 274). On le constate donc, les sciences sociales naviguent en eaux troubles.

Dans un article qui a reçu un écho considérable, Brian Wynne insiste sur la nécessité d'ouvrir les processus d'innovation et sur la contribution positive que peuvent jouer les STS dans la mise sur pied d'un vrai dialogue. Toutefois, il assortit cet appel au débat contradictoire de trois conditions, sans quoi, même « en jouant les bonnes notes, la mélodie échouerait ». Ces conditions sont : une reconnaissance de la vocation première de la science contemporaine à délivrer des biens commercialement exploitables ; un questionnement de fond sur le but même de la production de connaissance, dans laquelle un public intéressé peut porter et ouvrir le débat, tout au contraire de la figure d'un « citoyen » neutre qui devrait décider des options politiques ; enfin, une reconnaissance de principe de la radicale indétermination du futur (Wynne, 2006, pp. 218-219). Inutile de préciser que, dans le cas des nanotechnologies et de l'innovation responsable, le découpage même en catégorie HES et ELSA fragmente le problème en autant de morceaux susceptibles d'une expertise spécialisée, faisant s'éloigner ostensiblement la possibilité de soulever les questions que Wynne propose comme étant celles qui comptent. Et qui, de fait, paraissent aptes, si elles sont suivies, à proposer l'amorce d'une véritable mise en politique des nanotechnologies.

Cette question, finalement, de l'effectivité de l'apport des sciences sociales, revient de manière lancinante. Quelques articles abordent de manière frontale la question *du lien* entre les expérimentations démocratiques, aussi vivifiantes et nécessaires soient-elles au niveau de leur « microcosme » particulier, et le paysage plus large des politiques publiques et des processus de R&D dans lequel elles s'inscrivent. Joly et Kaufman en appellent ainsi à une vigilance critique de la part des chercheurs en STS : « Public participation may well be a way for local elites to overcome local contestation and keep acting as usual, thus finding a new source of legitimacy through public debate » (2008, p. 19). Ils ajoutent, un peu plus loin, que rien ne peut (et ne doit) garantir à l'avance l'issue d'un processus démocratique : « the objectives of public participation are fuzzy and the relation to decision-making is not clearly defined. Current experiences may well contradict the expectations of the master narrative: public engagement may fail to improve democratic practices while influencing technological

developments. Therefore, it is necessary to remain critical, since public engagement may easily get lost in institutional translations ! » (*ibid.*). Plus récemment, Bensaude-Vincent, tout en reconnaissant l'utilité de principe d'une évaluation éthique des nouvelles technologies, a concentré ses critiques sur la manière dont cette éthique est réduite à de simples « checklists » qui appellent des réponses binaires (2012). Les agendas de recherches dont nous poursuivons ici l'examen s'inscrivent donc toujours dans cette configuration problématique, entre un mandat qui n'est pas clair, des obligations de résultat — qui ne s'énoncent pas toujours comme telles — et, manifestement, des stratégies de communication qui font droit à un imaginaire si débordant qu'il fait bien souvent diversion.

Conclusion : mise sous tension

À ce stade, retenons quelques leçons :

- la notion d'« innovation responsable » est très présente dans le discours public sur les nanotechnologies (NNI, Commission européenne) ;
- ce discours, consubstancial au développement des nanotechnologies, est indissociable du projet de leur gouvernance, qui contribue d'ailleurs à définir ces dernières en tant que catégorie ;
- les sciences sociales, s'appropriant la catégorie « nanotechnologies », font partie intégrante de ce projet, qu'elles problématisent peu pour tel ;
- elles en proposent une traduction qui reformule le projet de cette gouvernance, notamment dans les termes de la « réflexivité » ;
- dans la conception de leur propre rôle, les sciences sociales se présentent tantôt comme les agents de cette réflexivité, tantôt comme ses dépositaires ;
- cette notion de « réflexivité » semble témoigner d'une vertu pour tous ceux qui la mentionnent, à l'instar de la « responsabilité » dans l'agenda de l'innovation responsable.

« L'innovation responsable » témoigne d'une légitimité des nanotechnologies qui ne va plus de soi, mais qui doit s'affirmer de façon explicite. À cette fin, les sciences sociales sont mobilisées pour mettre en œuvre cette « responsabilité », avec pour mandat notamment de travailler sur les enjeux « éthiques » et « sociétaux » et, plus largement, les enjeux dits ELSA. Le concours des sciences sociales en général, et des STS en particulier — de par leur spécialisation thématique — a été sollicité dès les tout premiers plans stratégiques et l'est encore à ce jour, sous des formes diverses.

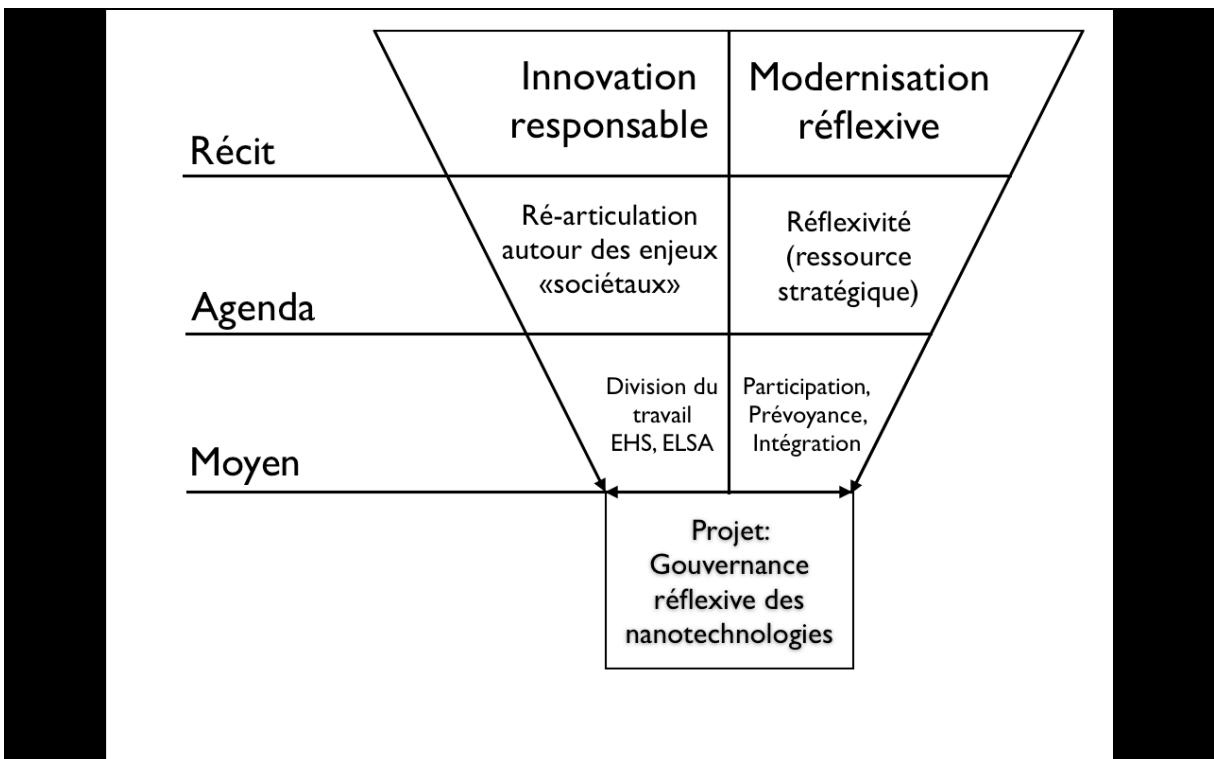
Il ne faut forcément donner de cet événement une lecture *a priori* complotiste. Nous rejoignons Joly et Kaufmann (2008), Bensaude-Vincent (2012) ou encore Michel Callon (interviewé par A. Lacoste, Callon et Lacoste 2011), lorsqu'ils affirment qu'il peut y avoir là une opportunité institutionnelle de faire valoir d'autres perspectives, d'élargir le spectre couvert par le dogme du « progrès scientifique » érigé en autorité absolue. Bref, « l'innovation responsable » contient en germe (sinon en cellule souche embryonnaire) la possibilité de nouvelles technologies que leurs promoteurs apprendraient à présenter différemment, et à tisser de nouvelles relations aux publics qu'elles concernent. Nous l'avons affirmé précédemment ; oui, l'innovation responsable, tout comme les nanotechnologies, produit de nouveaux agencements... Toute la question, qui reste ouverte, est de savoir lesquels.

Toutefois, nous sommes également fondés à conclure, jusqu'à plus ample informé, que l'innovation responsable rejoue les nanotechnologies au rang des catégories fourre-tout qui exercent un pouvoir de capture. À ce titre, son analyse doit nécessairement s'inscrire dans le rapport problématique qu'elle initie avec les sciences sociales, c'est-à-dire dans la trame des agencements particuliers qui se nouent dans ce cadre. L'« innovation responsable » ne peut être réduite à un simple colifichet symbolique, pas davantage d'ailleurs à la simple matérialité des dispositifs participatifs (au sens large) mis en œuvre par les sciences sociales, ni encore aux budgets qui lui sont consacrés. Comme les nanotechnologies, cette notion ouvre des perspectives sur une multiplicité de pratiques et d'agencements divers qu'elle peut susciter.

Ce que l'on peut dire de l'innovation responsable, en revanche, c'est qu'elle se trouve formalisée dans une division du travail. Les problèmes qu'elle prétend aborder sont découpés et classifiés. En particulier, il s'agit de ces deux catégories, très embarrassantes et pourtant omniprésentes, de EHS et ELSA, qui laissent présager que la « responsabilité » puisse émerger d'une série d'actions distinctes, mais coordonnées. En pratique, cela implique de s'inscrire dans le registre d'une expertise reconnue et validée par les politiques scientifiques, qui réservent à cette expertise une place et un rôle spécifiques dans le développement des nanotechnologies. Mais le sens même de cette « responsabilité » doit nous inciter à nous méfier. En effet, avoir besoin d'un nouveau concept pour exprimer cette nécessité — car c'est bien de cela qu'il s'agit — c'est courir le risque de reprendre l'antienne « du passé faisons table rase » sur un mode technocrate, qui préjuge que rien de ce qui s'est fait par le passé ne mérite d'être préservé. Ce serait là une manière somme toute limitée d'asseoir une autorité factice et de s'engouffrer dans la « main tendue » des promoteurs des nanotechnologies, au risque de s'y perdre. En d'autres termes, le piège est béant pour les sciences sociales de se trouver embarquées dans un projet au fort pouvoir de mobilisation et dont la formulation leur échappe.

Or, et c'est là que le problème devient intéressant, tout y concourt dès lors que les sciences sociales viennent avec leur propre programme de recherche de la « gouvernance réflexive ». Celui-ci réveille une tension, car on ne peut pas exclure qu'il entre en parfaite résonnance avec la question de l'innovation responsable. C'est ici une hypothèse de travail que nous voudrions formuler, et qui est directement synthétisée dans le graphique ci-dessous :

Figure 1: figure récapitulative des parallèles tracés entre « l'innovation responsable » et la « modernisation réflexive ». La combinaison de ces approches aboutit à un programme de « gouvernance réflexive »



Cette hypothèse repose sur l'intuition que la gouvernance réflexive réalise une synthèse parfaite entre l'agenda de l'innovation responsable, conçu par les pouvoirs publics, et le programme de la « modernisation réflexive » théorisé par Beck et consorts. Si cela s'avérait exact, alors il faudrait se préoccuper sérieusement de ce qu'il advient des connaissances produites par les sciences sociales, lorsqu'il devient impossible de distinguer d'où provient leur impulsion initiale. Comment distinguer encore une analyse descriptive, neutre, dégagée, d'une recherche-action imbriquée dans des mandats politiques ? C'est un problème éminemment politique, car y répondre revient à désigner celui qui dispose du pouvoir de formuler les questions qui comptent.

C'est ici que la « réflexivité » s'impose comme un thème incontournable pour soulever ce problème. Au cœur de tous les enjeux et de toutes les préoccupations, elle reste encore mal définie et sujette à toutes les confusions.

Bibliographie

Barben D., Fisher E., Selin C. et Guston D. (2008), « Anticipatory Governance of Nanotechnology : Foresight, Engagement and Integration », in Hackett E. J., Amsterdamska O., Lynch M. et Wacjman J. (dir.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge (MA) : MIT Press, pp. 979-1000.

Beck, U. (2001), *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, trad. L. Bernardi, Paris: Aubier.

Benasayag M. et Gouyon P.-H. (2012), *Fabriquer le vivant ?*, Paris : La Découverte.

Bensaude-Vincent B. (2009a), *Les vertiges de la technoscience. Façonner le monde atome par atome*, Paris : La Découverte.

Bensaude-Vincent B. (2009b), « Nanotechnologies : une révolution annoncée », in *Études*, vol. 2009/12, n° 411, pp. 605-616.

Bensaude-Vincent B. (2012), « Quelle éthique pour les nanotechnologies ? Bilan des programmes en cours et perspectives », in Kermisch C. et Pinsart M.-G. (dir.), *Les nanotechnologies : vers un changement d'échelle éthique ?*, Bruxelles : E.M.E., pp. 357-368.

Bijker W. E. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Cambridge, MA: MIT Press.

Bowman D., Van Calster G. (2010), « Smoke that Thunders: Risk, Confusion and Regulatory Frameworks », in Kjølberg, K. L. et Wickson F. (dir.), *Nano meets Macro. Social Perspectives on Nanoscale Sciences and Technologies*, Singapore : Pan Stanford Publishing, pp. 359-386.

Callon M. (1986), « Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay », in Law J. (dir.), *Power, action and belief: a new sociology of knowledge ?*, London : Routledge, pp. 196-223.

Callon M. et Lacoste A. (2011), « Défendre l'innovation responsable. Entretien avec Michel Callon », in *Debating Innovation*, vol. 1, n° 1, pp. 5-18.

Commission européenne (2004), « Vers une stratégie européenne en faveur des nanotechnologies », COM(2004) 338 final.

Commission européenne (2005), « Nanosciences et nanotechnologies : Un plan d'action pour l'Europe 2005-2009 », COM(2005) 243 final.

Commission européenne (2008), « Recommandation de la Commission concernant un code de bonne conduite pour une recherche responsable en nanosciences et nanotechnologies », C(2008) 424 final.

Cozzens S. E. (2001), « Making Disciplines Disappear in STS », in Cutcliffe S. H. et Mitcham C. (dir.), *Visions of STS. Counterpoints in Science, Technology and Society Studies*, New-York: New-York University Press, pp. 51-64.

Cutcliffe S. H. et Mitcham C. (2001), « Introduction: the Visionary Challenges of STS», in Cutcliffe S. H. et Mitcham C. (dir.), *Visions of STS. Counterpoints in Science, Technology and Society Studies*, New York : New York University Press, pp. 1-7.

Doubleday R. (2007), « Risk, public engagement and reflexivity: Alternative framings of the public dimensions of nanotechnology », in *Health, Risk & Society*, vol. 9, n° 2, pp. 211 – 227.

Etzkowitz H. et Leydesdorff L. (2000), « The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations », in *Research Policy*, vol. 29, pp. 109–123.

European Commission (2010), DG Research, *Science, economy and society highlights 2009*, Luxembourg, Publications Office of the European Union.

FEB (2009), *Forward. Le magazine d'opinion de la FEB*, décembre 2009, disponible en ligne : http://vbo-feb.be/fr/publications/forward_le_magazine_feb/ (dernière consultation le 4 novembre 2012).

Feenberg A. (2004 [1999]), *(Re)penser la technique. Vers une technologie démocratique*, trad. A.-M. Dibon, Paris : La Découverte / M.A.U.S.S.

Fressoz, J.-B. (2008), « Introduction : Eugène Huzar et la fin du monde par la science », Paris : ÈRE Éditions.

Funtowicz S. et Ravetz J. (1993), « Science for the post-normal age », in *Futures*, vol. 25, pp. 735–755.

Gibbons M., Limoges C., Schwartzman S., Nowotny H., Trow M. et Scott P. (1994), *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*, Thousand Oaks: Sage.

Glerup C. et Horst M. (2011), « CSR or SSR – Does it Make a Difference if Responsibility is Corporate or Scientific? », papier présenté au 2^{ème} meeting annuel de la *Society for the study of Nanoscience and Emerging Technologies*, Tempe, 9 novembre 2011.

Guston D. H., et Sarewitz D. (2002), « Real-time technology assessment », in *Technology in Society*, vol. 24, pp. 93 – 109.

Hache É. (2007), « La responsabilité, une technique de gouvernementalité néolibérale ? », in *Raisons politiques*, vol. 4, n° 28, pp. 49-65.

Hacking I. (1999), *The Social Construction of What?*, Cambridge (MA) : Harvard University Press.

Jasanoff S. (2004), « The idiom of co-production », in Jasanoff S. (dir.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order*, London : Routledge, pp. 1-13.

Joly P.-B. et Kaufmann A. (2008), « Lost in Translation? The Need for ‘Upstream Engagement’ with Nanotechnology on Trial », in *Science as Culture*, vol. 17, n° 3, pp. 1–23.

Jonas H. (1995 [1979]), *Le principe responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique*, trad. fr. J. Greisch, Paris : Flammarion.

Latour B. et Woolgar S. (1996 [1979]), *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, Paris: La Découverte.

Latour B. (2005 [1989]), *La science en action. Introduction à la sociologie des sciences*, Paris : La Découverte.

Latour B. (2007), *Changer de société, refaire de la sociologie*, Paris : La Découverte.

Latour B. (2010), « Avoir ou ne pas avoir de réseau : *that's the question* », in *Débordements. Mélanges offerts à Michel Callon*, Paris : Presses des Mines, pp. 257-268.

Laurent B. (2010), *Les politiques des nanotechnologies. Pour un traitement démocratique d'une science émergente*, Paris: Charles Léopold-Mayer.

MacNaghten P., Kearnes M. and Wynne B., « Nanotechnology, Governance and Public Deliberations: What Role for the Social Sciences », in *Science Communication*, vol. 27, n° 2, pp. 268-291.

Méheust, B. (2009), *La politique de l'oxymore. Comment ceux qui nous gouvernent nous masquent la réalité du monde*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Nordmann A. (2004), « Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies », *Rapport rendu au nom du High Level Expert Group 'Foresighting the New Technology Wave'*, Bruxelles : Commission européenne (DG Recherche).

Nowotny H. (2007), « How Many Policy Rooms are There? Evidence-Based and Other Kinds of Science Policies », in *Science, Technology, & Human Values*, vol. 32, n° 4, pp. 479-490.

Nowotny H., Scott P. et Gibbons M. (2001), *Re-thinking science: Knowledge and the public in an age of uncertainty*, Cambridge: Polity Press.

Nowotny H., Scott P. et Gibbons M. (2003), « Introduction. ‘Mode 2’ revisited: The new production of knowledge », in *Minerva*, vol. 41, n° 3, pp. 179–194.

NRC (2006), *A Matter of Size: Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative*, Washington D.C., The National Academies Press.

NSTC (2000), *National Nanotechnology Initiative. The Initiative and Its Implementation Plan*, Washington D.C.

NSTC (2007), *National Nanotechnology Initiative. The Initiative and Its Implementation Plan*, Washington D.C.

NSTC (2010), *The National Nanotechnology Initiative. Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry. Supplement to the President’s 2011 Budget*, Washington D.C.

NSTC (2011a), *National Nanotechnology Initiative. The Initiative and Its Implementation Plan*, Washington D.C.

NSTC (2011b), *The National Nanotechnology Initiative. Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry. Supplement to the President’s 2012 Budget*, Washington D.C.

Parlement européen (2009), *European Parliament resolution of 24 April 2009 on regulatory aspects of nanomaterials*, 2008/2208(INI).

Pinch T. et Bijker W. E. (1987), « The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other », in Bijker W. E., Hughes T. P. et Pinch T. (dir.), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge (MA) : MIT Press.

Rip A. (1999), « STS in Europe », in *Science Technology Society*, vol. 4, pp. 73-80.

Rip A. (2006), « Folk theories of nanotechnologists », in *Science as Culture*, vol. 15, n° 4, pp. 349-365.

Rip A. et Kemp R. (1998), « Technological Change », in Rayner S. et Malone E. L. (dir.), *Human choice and climate change: an international assessment*, Columbus : Battelle Press, pp. 327-399.

Roco M. et Bainbridge W. S. (2001), *Societal implications of nanoscience and nanotechnology*, Boston: Kluwer Academic Publishers.

Roco M. C. et Bainbridge W. S. (2002), *Converging Technologies for Improving Human Performance. Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*, NSF/DOC-sponsored report, juin 2002, 424 p.

Roco M. C., Mirkin C. A., Hersam M. A. (dir., 2010a), *Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020. Retrospective and Outlook*, Rapport réalisé pour le *World Technology Evaluation Center (WTEC) Inc.*, Utrecht : Springer.

Roco M. C., Harthorn B., Guston D., et Shapira P. (2010b), « Innovative and Responsible Governance of Nanotechnology for Societal Development », in Roco M. C., Mirkin C. A., Hersam M. A. (dir., 2010), *Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020. Retrospective and Outlook*, Rapport réalisé pour le *World Technology Evaluation Center (WTEC) Inc.*, Utrecht : Springer.

Royal Society (2004), *Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*, UK Science Policy Section, London.

Sarewitz D. et Rip A. (2012), « A forward look », in *Minerva*, vol. 50, n° 2, pp. 143-148.

Sismondo S. (2004), *An Introduction to Science and Technology Studies*, Malden : Blackwell Publishings.

Stengers I. (2009), *Au temps des catastrophes. Résister à la barbarie qui vient*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Taguieff P.-A. (2004), *Le sens du progrès. Une approche historique et philosophique*, Paris : Flammarion.

Thoreau F. (2011), « La normalisation des nanotechnologies », in *Revue de la Faculté de Droit de l'Université de Liège*, vol. 2011/3, pp. 427-444.

Thoreau F. (2012), « Nanotechnologies et ‘innovation responsable’ : sur la gouvernementalité d’un concept », in Kermisch C. et Pinsart M.-G. (dir.), *Les nanotechnologies : vers un changement d’échelle éthique ?*, Bruxelles : E.M.E., pp. 289-314.

Thoreau F. et Delvenne P. (2012), « Have STS fallen into a political void? Depoliticisation and engagement in the case of nanotechnologies », in *Política & Sociedade*, vol. 11, n° 20, 205-226.

US Congress (2003), *21st Century Nanotechnology Research and Development Act*, loi du 9 janvier 2003, doc. parl. S189.

Vinck, D. (2009), *Les nanotechnologies*, Paris : Le Cavalier bleu (Idées reçues).

Vinck, D. (2011), « Au plus près de l’invention des nanotechnologies et de l’avenir de nos sociétés », in *La Revue nouvelle*, vol. 66, n° 11, pp. 66-74.

Vinck, D. (2011), « Trends in STS questioning », Conférence inaugurale du réseau belge pour les *Science and Technology Studies*, Bruxelles, 30 septembre 2011.

Von Schomberg R. (2010a), « Organising Collective Responsibility: On Precaution, Codes of Conduct and Understanding Public Debate », in Fiedeler U., Coenen C., Davies S. R. et Ferrari A. (dir.), *Understanding Nanotechnology. Philosophy, Policy and Publics*, Heidelberg, IOS Press, pp. 61-70.

Von Schomberg R. (2010b), « Why a ‘Code of Conduct’? The CoC can achieve Governance goals whereas legislation cannot! », Keynote address, S.NET annual meeting, Darmstadt, Septembre.

Von Schomberg R. (2011), « Prospects for Technology Assessment in a framework of responsible research and innovation », in Dusseldorp M. et Beecroft R., *Technikfolgen abschätzen lehren: Bildungspotenziale transdisziplinärer Methoden*, Wiesbaden : Vs Verlag, pp. inconnues.

Webster A. (2007a), « Crossing Boundaries. Social Science in the Policy Room », in *Science, Technology, & Human Values*, vol. 32, n° 4, pp. 458-478.

Webster A. (2007b), « Reflections on Reflexive Engagement : Response to Nowotny and Wynne », in *Science Technology Human Values*, vol. 32, n° 5, pp. 608-615.

Wynne, B. (2006), « Public Engagement as a Means of Restoring Public Trust in Science – Hitting the Notes, but Missing the Music », in *Community Genetics*, n° 9, pp. 211-220.

Wynne B. (2007), « Dazzled by the Mirage of Influence? STS-SSK in a Multivalent Registers of Relevance », in *Science, Technology, & Human Values*, vol. 32, n° 4, pp. 491-503.

Table des matières

1. L'agenda de l'innovation responsable	78
A. Genèse et fortune d'un objectif stratégique	78
B. Des nouveaux agencements, mais lesquels ?	88
C. Premières escarmouches sur le sens de « l'innovation responsable »	91
2. Les termes de la question réflexive	97
A. Un engagement politique.....	97
B. L'émergence de la « réflexivité »	102
Conclusion : mise sous tension	108

Chapitre III

*

Retour sur la « réflexivité »

Résumé

La réflexivité n'est pas étrangère aux *Science & Technology Studies*. Depuis qu'existe ce domaine de recherches, elle ressurgit à intervalles réguliers au centre de toutes les attentions. À chaque fois, cela se produit dans le cadre des préoccupations du moment et la question s'en trouve totalement modifiée. Toutefois, il est une constante avec la notion de « réflexivité », c'est qu'elle problématise le rôle de l'analyste et des savoirs qu'il produit. C'est en ce sens que nous allons nous attacher à explorer différentes significations de la réflexivité dans les STS. L'objectif est de soulever plusieurs manières de *faire problème* qui devront nous permettre d'éclairer d'un jour nouveau la question de la gouvernance réflexive. C'est donc à la poursuite des traces disséminées dans l'histoire de la réflexivité que nous cheminerons, à la recherche de ce dont la notion de « gouvernance » hérite, en s'acoquinant avec le qualificatif de « réflexif ».

« There could be infinite sayings about reflexivity, and still reflexivity would not be captured. Reflexivity will exhaust us before we exhaust it ».

H. Mehan et H. Woods (1975), The reality of ethnomethodology, New York : John Wiley, p. 159,
cité par Ashmore M. (1988, p. 26).

« Le bon usage de l'ignorance (...) ne résout pas le problème le plus difficile, celui de la réflexivité. »

Latour et Woolgar (1996 [1979], p. 27).

Introduction

Les chapitres précédents nous laissent avec un problème, et une tension.

Le problème est celui de la « réflexivité ». Manifestement, cette notion est très ambiguë et pourrait, comme d'ailleurs les nanotechnologies et l'innovation responsable, initier des querelles sans fin sur sa signification. On aura compris, à la lecture de ce qui précède, qu'on n'en serait pas plus avancé. La « réflexivité », comme nous avons commencé à nous en apercevoir et comme nous pourrons le constater plus amplement par la suite, fait partie de ces mots dont l'indétermination même est la clé du succès. Plus c'est flou, plus c'est appropriable. Dès lors, nous pourrions chercher à coloniser ce « flou », à le solidifier, à lui donner la colonne vertébrale d'une définition qui le fasse tenir debout. Las, cette tentative serait vaine puisque c'est l'indéfinition même du concept qui en fait la fortune ! Alors, de deux choses l'une : dans le cas fort peu probable où nous parviendrons à imposer à la « réflexivité » son sens et sa définition ultimes à tous, il y a de fortes chances que tous s'en détournent et qu'elle n'intéresse plus grand monde. L'alternative, plus probable, est que notre définition se joigne au concert de tous ceux qui attachent au terme de « réflexivité » leur propre compréhension, tantôt procédurale, tantôt substantive. Il faut donc penser différemment en quoi la réflexivité peut faire problème.

La tension, quant à elle, émerge avec tous ces embarras que nous n'avons pas pu trancher jusqu'à présent. Elle réside dans la constante confusion des registres à l'œuvre autour de cette notion de réflexivité. En ce qui concerne le rôle des sciences sociales dans les nanotechnologies, il devient de plus en plus difficile de distinguer une démarche de connaissance scientifique d'un mandat politique, et le tout se complique encore quand les programmes de recherches sont explicitement orientés vers l'action, vers la réalisation d'un objectif stratégique. Ce doute se renforce encore lorsque, comme nous en avons exprimé le pressentiment au chapitre précédent, les dynamiques à l'œuvre présentent de troublantes similitudes, que ce soit dans le cas de « l'innovation responsable » ou de la « gouvernance réflexive ».

C'est par là qu'il faut commencer, en s'attachant à discerner comment les différentes mobilisations du concept de « réflexivité » peuvent nous permettre de clarifier cette tension. La réflexivité est-elle toujours polémique ? Ressort-elle d'une description du cours des choses, ou plutôt d'une volonté d'intervention ? Dans les différentes acceptations données à ce terme, qui est réflexif : l'analyste, ou celui qu'il étudie ? Ou encore, la réflexivité peut-elle qualifier un phénomène, comme cela semble être le cas avec la « gouvernance réflexive » ?

La « réflexivité », en tant que notion théorique, est un sujet central de préoccupation dans le développement des *Science & Technology Studies*. De manière récurrente, elle

ressurgit au cœur de débats passionnés que d'ailleurs, bien souvent, elle a contribué à susciter. Ces débats appartiennent à leur époque, et sont toujours motivés par des enjeux et des questions très différentes. Dans ce chapitre, nous faisons le pari d'accueillir, sans la questionner *a priori*, la diversité des acceptations qu'a rencontré le terme de « réflexivité » dans le cadre des STS. On objectera que ces versions ne sont guère comparables entre elles, que les tenants de la « modernisation réflexive » chère à Beck n'ont plus rien à voir avec les réflexivistes des années '80. Cet argument est certes valide si on confère à la comparaison le pouvoir de niveler toutes les significations que peut revêtir la réflexivité.

Cependant, notre démarche s'attache plutôt à identifier un mouvement qui anime ce concept de réflexivité, forcément polysémique. Et ce mouvement, nous l'orientons vers l'objet de nos préoccupations, à savoir le développement d'un programme de « gouvernance réflexive » qui constitue notre problème. Dès lors, le parcours à travers les différentes périodes de la réflexivité doit, à la manière de ce que nous avons essayé de faire avec les nanotechnologies, nous mettre sur la voie d'une *mise en récit* de cette notion. Ce récit doit s'efforcer, autant que possible, de tirer au clair les agencements proposés par telle ou telle version de la réflexivité, la manière dont elle articule un « analyste pensant » et le monde qui l'entoure. C'est donc à la poursuite des traces disséminées dans l'histoire de la réflexivité que nous cheminerons, à la recherche de ce dont la notion de « gouvernance » hérite en s'appropriant du qualificatif de réflexif. À chaque étape du raisonnement, nous prendrons la bonne habitude de synthétiser l'état du problème dans un tableau. Cette habitude ne nous quittera plus tout au long des chapitres qui suivent, où surgiront de temps à autre des tableaux qui signalent un moment d'arrêt, une courte pause sur le chemin de la réflexivité. Au fil de l'analyse, nous nous apercevrons que le concept de réflexivité est un concept polémique, dangereux même parfois, par le degré de corrosion qu'il peut provoquer. Et nous apprendrons qu'il faut le manipuler avec précaution.

1. La réflexivité en sociologie de la connaissance scientifique

Le terme « réflexif » trouve ses origines dans le latin *reflexivus*, qui signifie littéralement « relatif à la réflexion ». Au sens premier, la « réflexivité » désigne le fait d'opérer un retour sur l'activité de connaissance, un « retour sur soi de la pensée, de la conscience¹ ». En ce sens, la question de la réflexivité est indissociable de la production d'un savoir, par rapport auquel il va s'agir de prendre une certaine distance, d'une manière ou d'une autre, en vue de l'étendre. Le terme « étendre » prend ici le sens le plus large, puisque l'objet d'une démarche de « réflexivité » peut tout autant consister à prolonger un savoir qu'à

¹ « Réflexif », *Le petit Larousse*, 2004.

le circonscrire, à délimiter son champ de validité, à désigner ses limites, à le situer dans l'espace et dans le temps, à le mettre en perspective qu'à le relativiser. L'adjectif « réflexif » contient donc, de manière indissociable, le fait d'exercer une réflexion et, dans le même mouvement, de produire un savoir pertinent sur cette réflexion².

La réflexivité est un enjeu de questionnement récurrent dans les sciences sociales, particulièrement pour la sociologie et la philosophie. Pour Taylor, « les sciences de l'homme » se distinguent par des tentatives répétées de clarifier ou de faire sens à partir d'un ensemble délimité d'objets. La démarche de connaissance, dans ces cas-là, consiste à fabriquer une cohérence là où les objets sur lesquels porte l'analyse sont le plus souvent confus, incomplets, brumeux, voire contradictoires. Or, l'analyste lui-même est directement impliqué dans la fabrication de cohérence ; la description d'un cours d'action paradoxal, voire chaotique, appelle de sa part une lecture particulière de l'action et de la situation. Les bases du problème de la construction de savoirs en sciences sociales se trouvent ainsi posées. D'un côté, l'analyste incorpore une partie de lui-même, son spectre, sinon dans le résultat de ses recherches, au moins dans le choix de ses problématiques. D'un autre côté, il s'adresse, par définition, à une cible mouvante : des agents qui désirent, qui sont mus, qui se dotent d'objectifs et d'ambitions diverses. Taylor le résume ainsi : « that of which we are trying to find the coherence is itself partly constituted by self interpretation » (Taylor, 1971, p. 16).

Le problème de la réflexivité est donc à géométrie variable : il varie en fonction de l'analyste et en fonction de ceux qu'il analyse. Avec ces derniers se crée un rapport particulier, que ce soit en termes de pratique de l'enquête ou en termes de réception de ses résultats. Ce rapport se situe donc entre l'activité de l'analyste et la pertinence des savoirs qu'il produit envers ceux dont il décrit l'action et à qui ces savoirs se destinent.

Par exemple, le sociologue, philosophe et anthropologue Bruno Latour a conduit l'une des premières ethnographies de laboratoire, dont a résulté la parution de l'ouvrage *Laboratory life*, co-écrit avec le sociologue Steve Woolgar. Cette étude cherche à identifier l'établissement progressif d'un fait scientifique, au long d'une chaîne d'étapes complexes qui répondent à autant de traductions. Les scientifiques de ce laboratoire se sont étonnés, à la lecture de cet ouvrage, du caractère très banal des « découvertes » de Latour et Woolgar : « Ceux qui l'ont lu nous ont dit : “mais tout le monde sait cela, à quoi bon en faire un livre” ? » (Latour et Woolgar, 1996 [1979], p. 31). Les auteurs y voient un « hommage à notre exactitude mais pas à notre talent ». Cette phrase indique donc que l'analyse qu'ils proposent est très solide, en s'attachant au plus près à décrire la pratique des acteurs, mais ne suscite pas de pertinence particulière auprès de ceux qui se sont prêtés à l'enquête. Dans la phrase de

² A. Lalande (2010 [1926]), *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris : Quadrige / PUF, p. 904. Il est à noter que les premières occurrences de l'adjectif « réflexif » remontent, selon Lalande, au développement de la « psychologie réflexive », qui consiste en une analyse des conditions de la pensée.

Latour et Woolgar, l'exactitude correspond à une volonté de suivre de près les acteurs, de travailler avec leurs propres normes, leurs propres pratiques, de rendre compte de leur action. Ils entendent « suivre » leur terrain au plus près, ce qui peut expliquer la banalité apparente des résultats pour ceux qui ont tant collaboré à leur élaboration³.

On peut supposer que, à l'inverse, l'« analyste de talent » — que Latour prétend ne pas être — pourra surprendre ceux auprès de qui il enquête. Il sera en mesure de proposer une interprétation peut-être plus originale d'un phénomène social, et d'ouvrir des perspectives. Toutefois, plus un auteur donne du champ à son analyse, c'est-à-dire plus le niveau théorique que celle-ci prétendachever est ambitieux, plus elle risque de se détacher du terrain. En d'autres termes, la généralisation d'une explication à un vaste enjeu comme la « globalisation » risque fort, même si elle s'en inspire, de s'éloigner de l'expérience concrète des individus. Latour et Woolgar, on l'a vu, choisissent une tout autre option, aux origines fondatrices du domaine des STS. Or, par rapport à cette fidélité au terrain et à une position « d'exactitude », le curseur va changer du tout au tout avec les analyses de Beck, dans les années '90. En effet, celles-ci privilégieront une interprétation macrosociologique de haut vol de la « modernisation », c'est-à-dire feront le choix du « talent » plutôt que de « l'exactitude », c'est-à-dire le suivi des acteurs sur la terre ferme. Mais, pour l'heure, revenons à la position choisie par Latour et Woolgar, pour signaler qu'elle est fortement inspirée par le courant de l'ethnométhodologie.

La réflexivité a été identifiée pour la première fois en tant qu'enjeu central de la recherche en sciences sociales par le courant de l'ethnométhodologie, notoirement représenté par Harold Garfinkel, qui a connu une période faste dans les années '70 (Coulon, 2007 [1987]) mais qui continue à exercer une influence importante dans les STS contemporaines (Lynch, 1993 ; 2000). Garfinkel est celui qui aura le mieux mis en évidence la « réflexivité ordinaire » des acteurs qui se prêtent à l'analyse sociologique dans la mesure de leurs pratiques. Il réserve à ces derniers, comme à ceux qui les analysent, l'appellation de « membres⁴ ». Il écrit dans la préface de *Recherches en ethnométhodologie*, ouvrage de référence de ce courant de pensée : « (...) on postulera, à titre de politique de recherche, que la réalité objective des faits sociaux, *en tant que* réalisation continue des activités concertées de la vie courante (...) est un phénomène fondamental pour ceux qui font de la sociologie » (Garfinkel, 2007 [1967], p. 45, italiques de l'auteur).

³ Que les scientifiques suivis par Latour et Woolgar ne soient pas surpris outre mesure par leur récit n'empêche en rien que le récit ait été d'une considérable nouveauté pour ceux qui ne sont pas familiers avec le travail de laboratoire ; ainsi, *La vie de laboratoire* a exercé une influence patente sur le développement de la sociologie de la connaissance scientifique et a contribué de manière significative au développement des *Laboratory Studies*, qui sont devenues une tradition. La pratique d'ethnographies sur les lieux de production de la science, de la recherche et de l'innovation sont aujourd'hui monnaie courante.

⁴ Le terme « membres » désigne ceux qui maîtrisent un langage naturel, au sens où l'entendent Garfinkel et Sacks (1986 [1969]), p. 163. Sur cette notion, voy. Coulon (2007 [1987]), p. 40.

Ainsi, c'est au travers d'un cours d'action qu'il est possible pour l'analyste de saisir ce que Garfinkel appelle un « raisonnement sociologique pratique » (*ibid.*, p. 46) qui postule, comme le formulent les auteurs de l'introduction à la traduction française de l'ouvrage précité, que « les agents sociaux parviennent à ordonner et à se rendre mutuellement intelligibles leurs cours d'action, et à rendre cet ordre et ce sens descriptibles, sans avoir besoin de le formuler verbalement, ni de préciser les procédés et les méthodes qu'ils emploient pour ce faire ». Tout l'enjeu consiste à ne pas dépouiller les acteurs de leur compétence à rendre leurs propres actions intelligibles, dotées d'une cohérence indiscutable, quitte à ce que celle-ci soit fabriquée rétrospectivement ; bref, l'enjeu consiste, pour reprendre le mot de Garfinkel, à ne pas en faire des « idiots culturels » (Coulon, 2007 [1987], p. 48). L'ethnométhodologie fait confiance aux acteurs pour reproduire le fil cohérent de leur action.

La réflexivité, dans cette perspective, est consubstantielle au cours d'action des acteurs, et participe pleinement de la construction de l'ordre social. Elle témoigne d'un ensemble potentiellement infini de paramètres qui sont pris en compte lorsqu'une action est posée : des règles, l'anticipation des réactions d'autrui, les conséquences, etc. À ce titre, son étude présente un intérêt plus grand dans les situations marquées par une forte ambiguïté ou des incertitudes multiples. En somme, un récit réflexif sera intéressant s'il est produit en situation d'indécidabilité, où les options à trancher sont floues, complexes. Les acteurs sont réflexifs à chaque fois qu'ils reproduisent un code, des règles, des manières d'agir qui structurent tacitement l'ordre social : « La réflexivité désigne donc les pratiques qui à la fois décrivent et constituent le cadre social » (Coulon, 2007 [1987], p. 35). On voit déjà apparaître ici ce jeu de « description / constitution » qui fait que la réflexivité est une pratique qui peut relever simultanément de l'analyse et de la construction active d'une société.

Donc, s'il y a une réflexivité, en ethnométhodologie, c'est plutôt, pour le dire rapidement, celle « des autres » ; l'analyste doit produire tous les efforts pour s'empêcher d'empiéter sur l'exercice propre de construction, par les acteurs, d'un sens propre à leur action et, à l'inverse, toute action recèle une dimension réflexive. S'il existe bien des règles et des normes qui structurent l'activité de la connaissance sociologique, comme pour toute autre activité, le raisonnement sociologique s'arrête néanmoins là où commence l'activité pratique des « membres », le sens commun⁵ de leur action en situation. Ceux-ci sont les premiers producteurs d'enquête et de théorisation sociologique, « unavoidably and without hope of remedy » (Garfinkel et Sacks, 1986 [1969], p. 163). Il y a donc, dans l'ethnométhodologie, une mise en retrait de l'analyste qui peut aller, dans l'hypothèse la plus radicale, jusqu'à nier la possibilité d'un métalangage propre aux sciences sociales, le seul langage valide étant celui véhiculé par les pratiques techniques des membres en situation (Latour et Woolgar, 1996 [1979], p. 26).

⁵ La notion de « sens commun » est empruntée au philosophe Alfred Schutz, une influence centrale de Garfinkel et, à sa suite, de l'ethnométhodologie, voy. Garfinkel et Sacks (1986 [1969]), p. 162.

Cette question du langage est centrale et marquera de son empreinte le déploiement de la « réflexivité » dans le cadre plus particulier de la sociologie de la connaissance scientifique. Ainsi, dans l'article précité, Garfinkel et Sacks reviennent sur l'importance cruciale du langage dans la pratique réflexive et, donc, dans la constitution de l'ordre social : « We offer the observation that persons, in that they are heard to be speaking a natural language, somehow are heard to be engaged in the objective production and objective display of common sense knowledge of everyday activities as observable and reportable phenomena » (Garfinkel & Sacks, 1986 [1969], p. 163). L'ethnométhodologie attache une importance extrême à la formulation des activités pratiques qu'elle qualifie de « account-able », c'est-à-dire susceptibles d'être décrites, reportées, littéralement *racont-ables*⁶. Garfinkel et Sacks poursuivent : « The interests of ethnomethodological research are directed to provide, through detailed analyses, that account-able phenomena are through and through practical accomplishments. We shall speak of 'the work' of that accomplishment in order to gain the emphasis for it of an ongoing course of action. 'The work' is done as assemblages of practices whereby speakers in the situated particulars of speech mean differently that they can say in just so many words » (pp. 163-164). On voit ici la centralité de la question du langage en ethnométhodologie.

Or, le langage lui-même n'est jamais univoque, mais toujours marqué par ce que Garfinkel et Sacks, après le philosophe pragmatiste C. S. Pierce⁷, appellent son « indexicalité », pour désigner toute la complexité ou la multiplicité potentielle de significations d'un mot ou une expression, dont la signification est nécessairement dépendante du contexte dans lequel il est employé. Ainsi, Garfinkel et Sacks proposent⁸ d'identifier et de désigner les termes polysémiques à l'aide de marques spécifiques, qui doivent inviter le lecteur à suspendre son jugement. Par exemple, dans le cas qui nous préoccupe ici, il s'agirait de parler non plus réflexivité, mais bien de « ?réflexivité? », cette technologie d'écriture indiquant au lecteur que le terme ainsi stigmatisé doit être entendu dès le départ comme étant radicalement indécis et toujours ouvert à une multiplicité de sens et d'appropriation (*ibid.*, p. 164). La question du style littéraire va prendre une importance cruciale dans le domaine de la sociologie de la connaissance scientifique, avec les *New Literary Forms*.

⁶ La traduction française du *Recherches en ethnométhodologie* opte pour « descriptible », ce qui paraît rendre de manière bien pauvre l'artifice de langage qui consiste à séparer le terme « *accountable* » à l'aide d'un tiret : « *account-able* ». Cet artifice invite le lecteur à prendre la mesure de cet « *able* » qui désigne la capacité du membre à mettre en récit sa propre action. Ainsi, il eût sans doute été préférable de s'en tenir à la traduction en « *racont-able* », le pouvoir de raconter. Tout l'écart tient dans la différence entre le récit et la description, ce second terme ne paraissant pas rendre justice au projet de l'ethnométhodologie, en « aplatisant » comme il le fait le monde vécu et les situations pratiques.

⁷ Le geste de l'ethnométhodologie, par rapport à la sociologie, est explicitement associé à la philosophie pragmatiste de William James et John Dewey par les traducteurs et auteurs du chapitre introductif de *Recherches en ethnométhodologie* (Garfinkel, 2007 [1967], p. 40).

⁸ Suivant en cela la proposition de I. A. Richards, auteur d'un ouvrage intitulé *Speculative Instruments* (University of Chicago Press, 1955).

A. Du faux-semblant réflexif aux technologies littéraires en SSK

La « réflexivité » va être, dès le départ, associée à un projet de connaissance tout différent, avec le développement de la sociologie de la connaissance scientifique, couramment désignée sous son acronyme de SSK (*Sociology of Scientific Knowledge*). Au-devant de la scène de ce tournant épistémologique majeur en sociologie de la connaissance scientifique, on trouve les théoriciens de l'école d'Edimbourg : Barry Barnes, David Bloor, David MacKenzie, Steven Shapin ou encore Andrew Pickering (selon des degrés d'implication divers). Leur projet scientifique peut s'analyser comme une réaction à des savoirs scientifiques considérés jusque-là comme indiscutables ; ils cherchent à ouvrir la « boîte noire » de la production de connaissances scientifiques et à montrer ce que ces dernières peuvent avoir de contingent. Ces développements ont suscité de très nombreuses critiques et, bien que revêtant d'importantes nuances d'un auteur à l'autre, sont souvent réduits au seul programme de recherche connu sous le nom de « Programme fort » chez Bloor, ou encore sous celui de « *Empirical programme of relativism* » (EPOR), chez Harry Collins (1981a). Il n'est pas souhaitable, dans ce chapitre, de retracer tous ces débats ; toutefois, le programme fort est incontournable en ce qu'il propose une formulation explicite du « principe de réflexivité ».

La formulation initiale du programme fort se trouve dans l'ouvrage *Knowledge and Social Imagery*, publié en 1976 par Bloor. Il se compose de quatre grands principes : principe de causalité⁹, principe d'impartialité¹⁰, principe de réflexivité et principe de symétrie (pour ce qui suit, voy. Bloor, 1976, en particulier pp. 5 ss). Ce dernier est au cœur de l'épistémologie constructiviste déployée par la SSK : en suivant ce principe de symétrie, il n'est plus possible d'offrir des types d'explication à géométrie variable selon les circonstances. Ce que reproche fondamentalement Bloor, c'est la pratique qui consiste à affirmer que si un fait scientifique est établi, il l'est au nom de lois naturelles, là où s'il est en revanche contesté, il le sera sur la base d'explications sociologiques. Pour Bloor, la vérification d'un fait scientifique est fondée « en nature » si l'on cherche à en établir la véracité, et est rejetée « en culture » — le scientifique a fait une erreur, a été faillible, de mauvaise foi, malhonnête — si l'on cherche à en établir la fausseté. Pour Bloor, celui qui choisit cette posture fait du raisonnement scientifique un phénomène « auto-explicatif » (*self explanatory*)¹¹, et rejette toute explication sociologique dans le registre de l'erreur. Dès lors, la symétrie impose d'utiliser le même registre explicatif pour expliquer la vérité et la fausseté (*ibid.*, p. 5). Ce raisonnement

⁹ « [SSK] would be causal, that is concerned with the conditions that bring about beliefs or states of knowledge » (Bloor, 1976, p. 5).

¹⁰ « [SSK] would be impartial with respect to truth and falsity, rationality or irrationality, success or failure. Both sides of these dichotomies will require explanation » (Bloor, 1976, p. 5).

¹¹ Plus loin, Bloor parle de la correspondance de la théorie non pas à la réalité mais à la théorie elle-même (Bloor, 1976, p. 33).

constitue sans doute la clé de lecture la plus importante d'une approche constructiviste des sciences et des technologies. Cela passe, selon Bloor, par le renoncement à un référent extérieur (par exemple, la « nature » ou « le réel ») qui échappe à la sociologie et qui arbitre la validité des savoirs produits en dehors de la société ; en présence d'un tel référent, toute sociologie de la science est condamnée à se cantonner au registre de l'erreur. Puisqu'elle n'a aucune prise sur le « vrai », qui dépend uniquement de la nature, elle ne peut expliquer que ce qui relève de l'erreur.

C'est donc un projet épistémologique radical que propose Bloor, qui s'affirme en nette rupture avec les modèles dominants. Toutefois, Bloor s'entoure de deux précautions qu'il développe dans son ouvrage. La première consiste à ne pas tomber dans le piège d'un réductionnisme sociologique ; parce qu'il faudrait réintroduire des dimensions sociologiques dans l'explication en sciences « dures », alors la sociologie devrait prendre le pas sur tous les autres modes explicatifs. Ainsi, l'établissement d'une connaissance scientifique ne dépendrait plus que des jeux d'acteurs, des conflits, des intérêts, etc. Bloor met explicitement à distance une telle interprétation du « programme fort ». Il ne cherche pas à réduire toute la connaissance scientifique à l'explication sociologique, mais plutôt à la ramener comme un paramètre dont il faut tenir compte dans l'élaboration des connaissances scientifiques, que ce soit en termes de structures sociales ou de proximités avec des enjeux économiques, techniques ou industriels. La seconde précaution est le principe de réflexivité, formulé comme suit : « It would be reflexive. In principle its patterns of explanation would have to be applicable to sociology itself. (...) It is an obvious requirement of principle because otherwise sociology would be a standing refutation of its own theories » (*ibid.*, p. 5). Cette formulation n'est pas dénuée d'ambiguïtés.

Avec ce principe de réflexivité, Bloor souhaite que son explication des sciences dures puisse être appliquée à la SSK sans risque d'en saper les fondements. En d'autres termes, le projet de Bloor est de réintégrer, par la sociologie des connaissances scientifiques, le jeu des conventions sociales, mais sans pour autant relativiser la véracité des connaissances établies. Le principe de réflexivité, dans ce cadre, apparaît comme une précaution, fut-elle rhétorique. Bloor anticipe les reproches auxquels s'expose sa théorie et cherche à s'en prémunir en disant : toute interprétation maximaliste du programme fort est irrecevable, car elle mènerait à sa perte. Et c'est précisément la raison pour laquelle il en fait même une condition de survie de son programme de recherche, une « exigence manifeste ». Pour y satisfaire, la condition est de trouver le passage étroit entre une « vérité » scientifique et son émanation de la société, sans chercher un quelconque principe causal qui ordonne une fois pour toutes les relations entre la science et la société. Il faut renoncer, répète Bloor, à « tout point d'Archimède » (Bloor, 1976, p. 38), à tout référent externe qui fonde la généralité du savoir, sans pour autant prendre la posture du relativiste. « Relativiser sans devenir relativiste », tel semble être le

credo de la réflexivité dans le programme fort, qui relève donc avant tout d'un souci de prudence¹².

À la suite de Bloor, d'autres auteurs n'auront pas cette prudence, au premier rang desquels figure Harry Collins. Dès 1981, le programme de recherche de Collins cherche à systématiser ce qu'il appelle le « programme empirique du relativisme », dans un numéro spécial de la revue *Social Studies of Science*. Pour Collins, l'alternative est beaucoup plus nette et tranchée que pour Bloor. Soit les faits scientifiques sont absolument rationnels, soit ils constituent des phénomènes radicalement culturels marqués par leur contingence intrinsèque, qui varient selon les lieux, les époques et le jeu des catégories sociales en présence (Collins, 1985). Les tenants de cette approche maximaliste du programme fort ne s'encombrent pas d'une quelconque forme de « réflexivité » : elle ne leur est pas nécessaire, car leur programme de recherche vise à *établir* ce qui fait la légitimité scientifique, pas à l'ouvrir à discussion. La position relativiste de Collins n'est pas négociable, elle s'exprime en vérité, et il s'ensuit que le « principe de réflexivité », qui exprime une certaine prudence chez Bloor, est pour Collins le prix à payer pour ses thèses. Il sait pertinemment ce à quoi il s'expose en lançant son « big bang relativiste » : « Within the first few nanoseconds of the relativist big bang, nearly everyone realized that the negative levers were equally applicable to the work of the sociologists and historians themselves » (Collins & Yearley 1992, p. 304).

Cet argument n'a pas manqué de nourrir d'infinis débats sur ce qui a été nommé, fort à propos, l'argument « *Tu Quoque !* », notamment par Malcolm Ashmore. Il s'agit d'un argument de rétorsion, qui pourrait être paraphrasé comme « c'est celui qui clame la relativité des savoirs qui produit des savoirs relatifs » (Ashmore, 1989, p. 85 ss). Les scientifiques des sciences sociales seraient-ils en train de « scier la branche sur laquelle ils sont assis » ? Selon Latour, c'est la récurrence de cet argument qui justifie la place centrale de la réflexivité dans les débats en SSK, dans la seconde moitié des années '80 (Latour, 1988). Les solutions au problème de la réflexivité, posé dans ces termes-là, relèvent de deux ordres différents.

La première solution consiste purement et simplement à refuser le problème ; c'est là l'option de Collins et, dans une moindre mesure, Trevor Pinch (1993). Ainsi, lors d'une interview, Ashmore demande à Collins si ses études sur la réPLICATION des expériences scientifiques¹³ ne sont pas elles-mêmes auto-exemplatives. Ashmore sait sans doute très bien

¹² D'ailleurs, la plupart des analyses confirment la faible portée pratique du « principe de réflexivité » dans les travaux de l'école d'Edimbourg, dont la portée est d'abord rhétorique (voy. not. Pestre, 2006 ; Yearley, 2005 ; Bourdieu, 2001).

¹³ En résumé, Collins tient souvent l'argument que, d'une expérimentation scientifique à l'autre, la « réPLICATION » est quasiment impossible. Elle dépend d'une multitude de paramètres à reproduire à l'identique, ce qui s'avère trop complexe (le cas le plus connu étant celui des « ondes gravitationnelles », développé dans Collins, 1985 et 1993). Si la même expérience ne peut jamais être reproduite deux fois, alors les résultats ne peuvent jamais prétendre qu'à une validité singulière (sur ce problème, voir le résumé donné par Pestre, 2006, surtout pp. 18-19).

qu'il met le doigt sur une tension fondamentale dans les travaux de Collins, qui s'emploie à décrire objectivement, de manière fondée en réalité, des pratiques scientifiques quant à elles toujours relatives et socialement construites. Collins répond sans détour : « *Well, no problem at all. I just ban reflexivity!* » (Ashmore, 1989, p. 115). Collins rejoue à sa manière le combat des lumières qui doivent vaincre des ténèbres : le sociologue serait en mesure de produire une explication, applicable généralement à tous types de sciences. Puisque ce langage est celui du relativisme, alors tout savoir serait relatif à l'exception des SSK elles-mêmes, seules capables de dire le « vrai ». Cette position extrême correspond donc à une absence revendiquée de « réflexivité », une non-réflexivité ou, mieux encore, dans les termes d'Ashmore, une « anti-réflexivité ». Ashmore revient sur un extrait de Collins et Pinch (1982, cité dans Ashmore, p. 40) où la réflexivité est traitée comme une « prescription arbitraire, superflue et indésirable ». Dans cette perspective, faire aveu de réflexivité revient à affaiblir la position du sociologue, qui doit rester ferme, comme le sol de ses certitudes. Il s'agit de ne jamais consentir à s'autoréfuter (Yearley, 2005, p. 99).

La seconde solution au problème de la réflexivité, bien plus répandue au moment de ces débats, consiste à prendre au sérieux la proposition de Bloor et à mettre en œuvre effectivement le « principe de réflexivité » au sein des *Science Studies* elles-mêmes (Yearley, 2005, p. 102). Cette seconde solution est à l'origine d'un phénomène de prolifération des « nouvelles formes littéraires », couramment désigné en Anglais par des majuscules pour souligner son importance : *New Literary Forms* (par exemple, Ashmore, 1989). Ces formes littéraires sont autant de manières d'introduire de la réflexivité dans le texte. Elles permettent à l'auteur de prendre des distances par rapport à ce qu'il écrit. Celui-ci doit se méfier de lui-même, selon un processus qui peut aussi bien renvoyer à une douleur, voire une automutilation, qu'à une conscientisation, une illumination, une prise de conscience lucide. Woolgar a résumé, par le titre d'un chapitre de l'ouvrage *Knowledge and Reflexivity*, qu'il a édité, l'intuition fondamentale à la base de ce tournant des « nouvelles formes littéraires » : *Reflexivity is the Ethnographer of the Text* (Woolgar, 1988). La démarche consiste à produire un savoir en même temps qu'une mise à distance de ce savoir, au travers d'artifices littéraires, en l'espèce une auto-ethnographie simultanée. L'auteur est donc appelé à s'extraire de lui-même, à s'ethnographier pour restituer les aspects culturels, contextualisés, des savoirs qu'il est en train de produire. Parmi les tenants de cette approche, on retrouve Ashmore, Woolgar, ou Mulkay, par exemple. Leur démarche a pu être rapprochée par Latour (1988, pp. 166-167) des travaux sur l'indexicalité chez les ethnométhodologues, en ce qu'ils cherchent à problématiser la polysémie des mots.

Concrètement, plusieurs exemples, d'ailleurs très amusants, donnent à voir de quoi il peut retourner. Pionniers en la matière, Latour et Woolgar distribuent la charge de faire preuve de réflexivité à un collège « d'observateurs de fiction ». Prennent la parole tour à tour, au fil des chapitres, des personnages « inventés de toutes pièces » par les auteurs : un « parfait ignorant », un « historien pugnace », un « ethnométhodologue attentif », un « sociologue tout

ce qu'il y a de plus classique » et, pour finir, un médiateur auquel incombe la lourde tâche de « réconcilier cette équipe » (1979, pp. 28-29).

Plus tard, dans un article intitulé « *The Scientist Talks Back: A One-Act Play, with a Moral, about Replication in Science and Reflexivity in Sociology* », Mulkay emploie la forme littéraire de la pièce en un acte unique pour « explorer sérieusement » la question de la réflexivité en SSK. Cette pièce met en scène une discussion entre un scientifique et trois sociologues ; sous la plume de Mulkay, ces quatre personnages fictifs échangent sur la reproductibilité des expériences scientifiques. Mulkay utilise cette astuce stylistique pour montrer au lecteur les réciprocités d'interprétations qui peuvent intervenir à l'occasion d'un dialogue entre un analyste et celui qui se prête au jeu de l'interprétation (Mulkay, 1984).

Autre exemple : Latour rapporte le cas de ce texte où Woolgar reproduit *une image de lui-même en train d'écrire la légende de l'image* telle qu'elle est appelée à être publiée... dans ce même ouvrage où paraît simultanément le chapitre de Latour en train de faire ce commentaire sur cet artifice adopté par Woolgar (Woolgar, 1988 ; Latour, 1988).

On voit à travers ces trois exemples, mais il en existe bien d'autres, la prolifération de technologies littéraires qui sont constitutives de ces *New Literary Forms*. Pinch, d'ailleurs, les tourne en dérision dans un texte qu'il signe sous les noms de « Trevor Pinch et Trevor Pinch », pour illustrer le caractère presque schizophrénique du dédoublement du « moi » de l'analyste. L'absurdité de cette situation fait ricaner Pinch et Pinch, qui expriment à l'occasion toutes leurs réserves sur ces formes de réflexivité (1988).

Toutefois, le cas le plus développé et sophistiqué de ce travail sur les formes stylistiques se trouve dans la seule monographie exclusivement consacrée au concept de réflexivité, *The Reflexive Thesis* de Ashmore. Ce livre pousse à son paroxysme l'exercice de style comme une manière de parvenir à déployer une mise en perspective réflexive. Tout au long de l'ouvrage, l'auteur parle régulièrement de lui-même à la troisième personne. L'architecture de l'ouvrage est très complexe, conçue comme une sorte d'index à multiples entrées, avec d'incessants renvois d'une partie à l'autre du texte. Le texte se donne à lire par fragments, mélangeant sans vergogne des extraits d'interview, des dialogues, des revues de littérature, des réflexions personnelles, des typologies ou encore une attention très soutenue aux signes et aux infimes détails¹⁴ (Ashmore, 1989). Le titre même de l'ouvrage est destiné à susciter la perplexité : *La thèse réflexive*. L'ouvrage propose à la fois une thèse au sujet de la réflexivité et à la fois une démarche réflexive active. Woolgar, en guise de préface, reproduit non sans humour la lettre qu'il aurait fait parvenir à l'éditeur scientifique, lui suggérant de publier la thèse de Ashmore, où il conseille à celui-ci de profiter de l'occasion d'une préface

¹⁴ Ainsi, lorsque Ashmore scrute les détails « triviaux » d'un article de Latour, comme son lieu de publication, l'adresse renseignée par l'auteur, les remerciements, etc., dans lesquels Latour, il est vrai, sème quelques indices de nature à entretenir le doute sur le sérieux de sa démarche (Ashmore, 1989, p. 57).

pour solliciter « *an appreciative endorsement from some eminent figure in the field* » (*ibid.*, p. xix)... Cette figure éminente en question n'étant autre que Woolgar en train de rédiger la préface !

Ashmore entend prévenir une « croyance naïve » du lecteur quant à la nature artificielle du texte, et le rédige de telle sorte que le texte lui-même se déconstruise au fur et à mesure qu'il se déroule. C'est donc bien une forme critique de réflexivité, où l'auteur se méfie de lui-même et dissémine autant d'indices de cette méfiance que possible. C'est ici qu'on retrouve l'ambivalence de la réflexivité en SSK, qui tout à la fois est occasion de souffrance et de rédemption pour l'analyste. La réflexivité est cause de tourments lorsqu'elle plonge l'analyste dans le statut faillible du savoir qu'il produit, lorsqu'elle l'oblige à retourner ses outils analytiques contre ses propres travaux — c'est l'argument classique du *Tu Quoque!* Toutefois, ainsi mise en œuvre, elle peut avoir un aspect libérateur, presque jubilatoire, car elle autorise les jeux stylistiques les plus improbables, du moment que ceux-ci renseignent l'artefactualité du texte et produisent un effet de contextualisation des savoirs formulés par l'analyste, au détriment d'ailleurs de l'analyse de fond (Knuutila, 2002).

Dans ces deux cas de figure, toutefois, se distingue la dimension avant tout autoréférentielle de la réflexivité en SSK ; c'est d'abord un retour sur soi introspectif que l'analyste se propose d'accomplir, ce qui n'est possible qu'au prix d'une extraction hors de soi, pour élucider les dimensions culturelles et contextuelles de ses propres analyses. Ce n'est pas pour rien que Woolgar (1988) définit la réflexivité comme « l'ethnographe du texte » ; cette expression capture assez bien le mouvement qui consiste, pour le sociologue des sciences, à opérer lui-même sa propre transformation en « noble sauvage », à « s'exotiser » à l'aide d'un retour sur soi conscient, censé purifier le texte de ses propres limites, à s'autoconstituer en sujet ethnographique. Elle doit aider l'auteur à mettre en évidence ses présupposés implicites, invitant celui qui lira ses textes à prendre de la distance par rapport aux propositions que ceux-ci contiennent. Latour qualifie ce geste de « méta-réflexivité » : « This meta-reflexivity is obtained by *adding* specific parts about the way texts or discourses should or should not be written (...). This is what is usually called methodology. In the end the only way of writing a text that does not run the risk of being naively believed is to write methodologically » (Latour, 1988, p. 167, italiques de l'auteur). Pour Latour, l'exercice de style auquel s'est prêté Ashmore dans *The Reflexive Thesis* est le chant du cygne de cette approche, la démarche étant poussée au bout de sa propre absurdité, ce que Latour capture par cette formule (en Français dans le texte) : « Plus réflexif que moi, tu meurs » (*ibid.*, p 168)¹⁵.

Latour désigne par là une limite essentielle de ce mode de réflexivité, dont l'aspect autoréférentiel conduit tout droit à la boucle sans fin des retours de l'auteur sur lui-même. La

¹⁵ Latour résume ce chant du cygne par ce « proverbe fictif originaire du Yorkshire », directement adressé au jusqu'au-boutisme de la démarche de Ashmore : « From more ashmore the phoenix will rise » (Latour, 1988).

formule de Woolgar, selon Pinch, nécessite d'abord une posture ironique : l'analyste doit se dégager du risque qui consisterait à prendre ses analyses trop au sérieux. Il lui faudrait ensuite identifier les récits alternatifs qui s'éloignent le plus possible de ceux qu'il tient dans son analyse, et d'utiliser ceux-ci pour, au travers d'artifices textuels, donner les clés aux lecteurs de ces interprétations alternatives. Se déroule donc un jeu de miroirs réfléchissants qui produisent d'infinies déclinaisons du reflet l'un de l'autre, donnant lieu à ce que Latour appelle « *the whole vertigo of self-reference* » (Latour, 1988, p. 169). Ce phénomène n'a rien de nouveau ; Mead dès 1934, signalait le danger de prendre la réflexivité comme enjeu de questionnement central et de s'y laisser absorber, en tant qu'analyste ; Giddens, dans un texte de 1976, mettait en garde contre les dangers du « *vortex of the hermeneutic whirlpool* » (cité dans Bonner, 2001, pp. 268-269). La conscience de soi réflexive s'éloigne à chaque fois que l'on cherche à s'en approcher et appelle la juxtaposition, à chaque étape, d'un degré méthodologique supplémentaire. Cet empilement sans fin des niveaux de réflexivité finit par produire un texte autiste, totalement autoréférentiel et hermétique. Cette circularité sans fin est également un danger contre lequel Pinch met en garde (Pinch, 1993), et dont Yearley dénonce la faible valeur ajoutée analytique (2005, p. 110).

En somme, Bloor refuse tout « point d'Archimède », c'est-à-dire tout référent externe depuis lequel la pertinence des analyses pourrait être jugée, en application de son principe de symétrie. Avec les nouvelles formes littéraires, ce qui se passe est tout différent. Ce « référent externe » qui a le pouvoir de trancher la véridiction du texte (la « nature », le « réel », etc.) devient un « référent interne ». C'est l'analyste lui-même qui devient l'arbitre de ses propres productions : il doit lui-même se placer en surplomb et *apprendre à se critiquer*. Ce n'est plus un point d'Archimède, c'est une « vis d'Archimède », une vis qui tourne sans fin et qui peut rendre fou. La réflexivité devient extrêmement corrosive.

Figure 1: récapitulatif de la réflexivité en SSK

Qu'est-ce que la réflexivité ?	« <i>Tu quoque !</i> » : pouvoir s'appliquer à soi-même les conséquences épistémologiques de ses recherches
Qui est réflexif ?	Le sociologue de la connaissance scientifique
Quel est le rôle du sociologue ?	Il doit être réflexif et méta-réflexif, voire méta-méta-réflexif, voire...
Quelle est la place du sujet de l'enquête ?	Le sociologue est son propre ethnographe

B. Première problématisation : nouvelles extensions du domaine de la lutte épistémologique

À ce stade, nous avons étudié deux « périodes » de la réflexivité, deux manières dont elle s'est déclinée, respectivement dans les domaines de l'ethnométhodologie et de la sociologie de la connaissance scientifique. Dans ce second cas, nous avons montré l'affiliation de la réflexivité au « programme fort » en SSK. Or, le lien même qui existe entre le « principe de réflexivité » et les « nouvelles formes littéraires » place la question de la réflexivité au centre d'un débat épistémologique bien plus profond et conflictuel que la section précédente ne le laissent envisager. Les différentes perspectives sur le concept de « réflexivité » sont riches d'enseignement sur les positions épistémologiques de ceux qui les formulent.

Il faut ici formuler l'hypothèse selon laquelle les différents usages de la réflexivité n'ont rien d'innocent et mettent en scène différentes postures épistémologiques qui déclinent autant d'ordres de relation entre analyste et analysé, observateur et observé, scientifique des sciences sociales et sujets de son étude. En d'autres termes, le débat sur la réflexivité paraît devoir être relu et réinterprété *a posteriori*, à la lumière du conflit épistémologique violent qui a éclaté en 1996 et qui est restera connu comme l'épisode de la « guerre des sciences » (pour un résumé introductif, voir Bucchi, 2004, pp. 93-106 ; par ailleurs, voir Stengers, 2003 [1997] ; 2006 ; Latour, 2001 ; Hacking, 1999). Dès 1993, Stengers a eu l'intuition du conflit latent derrière le problème de la réflexivité. Déjà dans le préambule de *L'invention des sciences modernes*, elle pointe l'inquiétude qui s'empare du monde scientifique : « les penseurs de la science affûtent leurs armes et montent à la défense d'une cause menacée. Certains se fient au très classique argument de rétorsion (...) Affirmer que la science est une entreprise sociale, n'est-ce pas la soumettre aux catégories de la sociologie ? ». Stengers poursuit en se demandant ce qu'il advient de la sociologie des sciences pour ses adversaires, lorsqu'elle ambitionne de disqualifier toutes les autres sciences : « Elle se disqualifie donc elle-même et ne peut prétendre imposer sa grille de lecture » (Stengers, 1993, p. 11)¹⁶. On reconnaît ici l'argument « *Tu Quoque !* » qui a été abordé précédemment.

Dès le départ, dès les premières « nanosecondes », les chercheurs du programme fort et du programme empirique du relativisme ont su exactement ce à quoi ils s'exposaient, c'est-à-dire à la vindicte des scientifiques. C'est peut-être là la raison pour laquelle ils ont abordé le problème de façon offensive. Ainsi, dans la préface à *Knowledge and Social Imagery*, Bloor exprime qu'il sait parfaitement qu'il touche un point sensible, et que c'est précisément

¹⁶ Au titre des rétorsions classiques, ajoutons le procès en réalisme (par exemple, « les avions volent mais les pommes tombent »), ou encore une promotion de la loi du plus fort (sous la menace d'un effondrement de la civilisation). Ces arguments massues tombent comme autant de couperets, de lignes rouges à ne pas franchir sous peine de sombrer corps et biens sous la ligne de flottaison du « raisonnable » (voir Edwards *et al.*, 1995).

pourquoi il va poursuivre ses investigations au long de l'ouvrage. Les sciences sociales, énonce-t-il, sont atteintes d'une « pathologie », d'une « inhibition » que son ouvrage s'assigne pour objectif de « combattre ». Les sociologues n'ont pas à s'arrêter devant la boîte noire de la science, comme a pu le faire un Merton, mais bien plutôt s'y engouffrer en cessant d'hésiter : « The cause of the hesitation to bring science within the scope of a thorough-going sociological scrutiny is lack of nerve and will ». Du courage et de la volonté. Les discussions qu'il ouvre entendent remplir une fonction particulière : « (...) to put weapons in the hands of those engaged in constructive work *to help them attack critics, doubters and sceptics* » (Bloor, 1976, p. 2). Nous reviendrons sur la métaphore de la guerre au chapitre VI^{ème}, mais pour l'instant soulignons à quel point l'objectif de Bloor « d'armer ceux qui veulent attaquer » a été rempli.

Bloor ouvre la voie, avec le principe de symétrie généralisé, à une mise sous tutelle de la science par l'explication sociologique. Même s'il s'en défend, c'est autour de la question de la « construction sociale » que se cristallisera plus tard le conflit. Il en existe plusieurs versions de cette question : retenons-en deux. Dans la première, proposée par Latour et Woolgar, la construction se définit comme un procédé qui consiste à éliminer les énoncés scientifiques alternatifs, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus qu'un qui soit alors érigé au statut de fait, dans la mesure où cet énoncé a permis de faire cesser les objections (1979, p. 258). Cette perspective fait de la construction un principe méthodologique qui impose de suivre les acteurs sur un mode agnostique, c'est-à-dire effectivement en l'absence de référent externe appelé ultimement à trancher ce qui ressort du registre de la « vérité » et ce qui en est exclu. Elle témoigne d'un attachement aux médiations, soit les étapes par lesquelles un énoncé scientifique acquiert une valeur de fait. Toutefois, l'ouvrage de Latour et Woolgar, initialement sous-titré *The Social Construction of Scientific Facts*, a perdu l'adjectif « Social » lors de sa réédition, témoignant d'une volonté des auteurs de s'affranchir d'une explication sociologique à laquelle serait réductible tout processus de construction¹⁷.

D'autres auteurs, dans une seconde version, ont embrassé une semblable réduction de la réalité à une simple « construction sociale », de façon explicitement assumée, comme Harry Collins, Trevor Pinch, ou encore Wiebe Bijker. Collins va, par exemple, jusqu'à faire de son programme de recherche radical un « impératif méthodologique ». Dans un article de 1981, il écrit ce qui deviendra l'antienne de certaines approches constructivistes : « My prescription is to treat the social world as real, and as something about which we can have sound data, whereas we should treat the natural world as something problematic — a *social construct rather than something real* » (Collins, 1981b, p. 216, cité par Ashmore, 1989, p. 241, nous soulignons). Pinch et Bijker, quant à eux, déniennent toute capacité de vérification aux savoirs scientifiques : « *there is nothing epistemologically special about the nature of scientific*

¹⁷ Les auteurs mettent d'ailleurs en garde, à la fin de leur ouvrage, contre toute réification de la notion de construction. Il s'agit d'éviter qu'elle ne devienne un slogan (Latour et Woolgar, 1979).

knowledge » (1984, p. 401). Ce « nothing » est terriblement lourd de sens, car il prive les scientifiques de toute possibilité de faire valoir en quoi les savoirs qu'ils produisent se distinguent de tout autre type de savoir. L'activité scientifique n'est, dans cette optique, qu'une manifestation culturelle parmi tant d'autres. Ces travaux, fortement marqués par le programme empirique du relativisme (Collins, 1981a), représentent autant d'efforts soutenus de la part des sociologues pour comprendre les sciences naturelles dans les termes de la « construction sociale » (*ibid.*, p. 410).

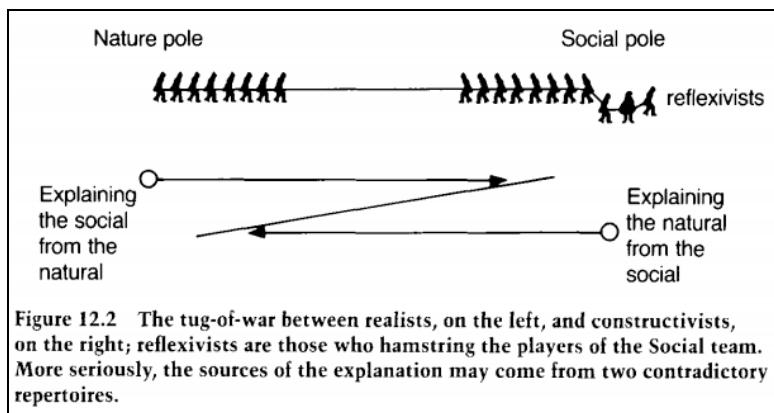
Dès lors, la « construction » change de statut : elle est un présupposé théorique, une grille de lecture à la lumière de laquelle seront réinterprétées les activités scientifiques, et qui interdit les versions alternatives. Ainsi lorsque Collins affirme que la multitude d'interprétations d'un fait proscrit nécessairement toute capacité de l'expérimentation scientifique à être « décisive » : « *All the papers [studies in EPOR] confirm the potential local interpretative flexibility of science which prevents experimentation, by itself, from being decisive* » (Collins, 1984, p. 4). En d'autres termes, là où Latour et Woolgar suggèrent de suivre la patiente élaboration des énoncés en explorant un territoire chaotique, les tenants de l'approche relativiste font de la construction la carte de ce même territoire, la boussole théorique qui va orienter leurs recherches. Cette seconde version de la « construction » s'inscrit en outre dans un mouvement plus large, analysé par le philosophe Ian Hacking, par lequel l'idée de « construction sociale » tend à s'imposer à toute forme d'objets d'études ou d'activités humaines¹⁸ (Hacking, 1999).

On devine que la seconde de ces deux versions de la « construction » relève ouvertement d'un registre de confrontation, et engage une lutte des savoirs. La notion de « réflexivité » n'échappe pas à cet enjeu, et selon les versions qui en sont données, les auteurs se rallient à l'une ou l'autre épistémologie politique ; cet argument nous accompagnera tout au long de la présente thèse. L'état des lieux de cette lutte, à la période où nous en sommes arrivés du concept de « réflexivité », est le suivant : les « réflexivistes » en SSK sont perçus comme un handicap pour le camp de ceux qui cherchent à s'opposer aux scientifiques et à faire valoir leur conception de l'activité scientifique, qui est exclusive. Si Bloor a fourni les armes, ceux-là les déposent, voire sont accusés de les retourner contre eux-mêmes et de trahir leur propre camp.

¹⁸ L'ouvrage s'ouvre sur une liste alphabétique de toutes les choses et êtres supposés être « socialement construits ».

La situation d'ensemble est brillamment capturée dans le pictogramme suivant, qui utilise la métaphore d'un combat de tir à la corde :

Figure 1: le front de l'explication scientifique



Source : Callon et Latour (1992, p. 346).

Or, cette représentation simplifiée se complique dès lors qu'éclate le conflit qui oppose des savoirs rivaux les uns aux autres. La réflexivité, dans ce cadre, ne peut plus être innocente, ou restituer « naïvement » une position critique quant à ce que l'auteur exprime. Elle exige de choisir son camp. En d'autres termes, la réflexivité autoréférentielle des SSK ne peut plus prétendre protéger le texte contre lui-même comme si cela n'avait d'autre conséquence. Ce repli même témoigne d'une position dans la lutte des savoirs qui s'annonce, et ceux qui plaident l'innocence s'exposent à une accusation de désertion.

Incise. Une « sainte colère ». Une polémique violente autour de la réflexivité. Où la question de la « réflexivité » prend des airs de trompe-l'œil. Là où, sous prétexte de poser cette question « d'être réflexif », c'est en fait le triomphe d'une thèse, ou d'une posture épistémologique, qui est le véritable enjeu.

Bourdieu, prenant position sur la guerre des sciences, inscrit la question réflexive en SSK dans le registre de la polémique (Bourdieu, 2001, pp. 42-43). Dans une charge violemment, Bourdieu s'en prend à quelques-unes des figures prééminentes des *Science Studies*, en dénonçant d'un trait rageur ceux qui se rendent coupables, dans son analyse, d'« irréalisme », ceux qui traitent la réalité extérieure comme une « pure illusion », qui ne voient que fiction et inscriptions littéraires là où les scientifiques font leur travail. Tous ceux qui prétendent ouvrir la « boîte noire » des sciences ne font que dévoiler un « secret de polichinelle bien gardé ». La cible privilégiée de ces attaques n'est autre que Latour (voir notamment pp. 54-57), dont on n'éprouve aucune peine à imaginer qu'il incarne pour Bourdieu un de ces « 'demi-soldes' de la science », de ces « savants défroqués » qui « se [donnent] des airs d'ethnographe » (p. 17). La violence de l'attaque est inouïe. Puis, soudain, Bourdieu semble hésiter : n'est-il pas en train de donner trop d'importance à la soi-disant nouvelle sociologie des sciences ? S'il persiste dans sa critique radicale des *Science Studies*, explique-t-il, c'est au nom de la « sainte colère » qu'il éprouve contre ceux qui mettent en péril l'autorité de la science. S'il accepte ainsi de dépenser son temps et son énergie, c'est en vertu du « sentiment de suprême rectitude » qui l'anime (qu'il emprunte à Jacques Bouveresse), c'est-à-dire la certitude d'avoir le bon droit de son côté.

La réflexivité, dans ce tableau esquissé par Bourdieu, n'est qu'un faux semblant, une précaution rhétorique, prise au sérieux par quelques farfelus isolés comme Woolgar et Ashmore, voués à retourner ce savoir contre eux-mêmes. La vraie réflexivité ne doit dès lors pas viser « le chercheur lui-même » (Bourdieu, 2001, p. 43), mais bien élucider les conditions historiques de la production de son savoir scientifique. En particulier, Bourdieu appelle réflexivité la restitution par le chercheur de son « *habitus* », c'est-à-dire l'objectivation des normes de savoir pratique internalisées par le scientifique (p. 77), lesquelles sont affiliées à la structuration d'un champ scientifique particulier (p. 84). Le champ

scientifique permet d'appréhender « [les] luttes, parfois féroces, et [les] compétitions à l'intérieur de structures de domination » (p. 92). Dans ce cadre, la fonction réflexive pourrait se traduire par une collaboration entre sciences sociales et sciences de la nature, les premières ayant vocation à « assister les chercheurs dans le travail d'explicitation des schèmes pratiques qui ont été au principe de choix décisifs, choix de telle discipline, de telle spécialité, de tel laboratoire, de telle revue » (p. 91). Certains auteurs, en passant, ont reproché à Bourdieu de réduire la réflexivité à une prise en compte des concepts centraux de son œuvre, comme ceux de « champ scientifique » ou « *habitus* » (Sismondo, 2005). Bourdieu invite donc à considérer le problème de la réflexivité en écartant les problèmes soulevés par une perspective interactionniste, et prône une attention accrue aux structures sociales qu'il convient d'objectiver. La position extrême de Bourdieu permet de donner une idée de l'ampleur du spectre que peuvent couvrir différentes appréhensions du concept de « réflexivité ». Par sa violence même, le texte de Bourdieu en dit long sur le degré d'exacerbation du conflit qui oppose, pour reprendre le résumé contenu dans la figure ci-dessus, les tenants d'une approche constructiviste aux tenants d'une approche réaliste.

En bref, le concept de « réflexivité » ne peut plus être étudié et analysé en faisant abstraction de cette lutte des savoirs qui éclate dans le courant des années '90, qui l'inscrit irrémédiablement sous le signe de la guerre. Selon la manière dont on l'envisage, *le concept de réflexivité induit une prise de position d'ordre politique*, pour celui qui en fait usage. L'étude de la réflexivité dans les SSK avait abouti au problème insoluble de la « vis d'Archimède » et avait, de ce fait, atteint une impasse. Or, s'en tenir à cette fin de non-recevoir n'est plus envisageable dès lors que l'on se propose, comme nous le ferons par la suite, de tenir compte de l'éclatement de la guerre des sciences. Le potentiel hautement corrosif et conflictuel de la notion de réflexivité fait désormais partie des données du problème.

2. La théorie sociale de la « modernisation réflexive »

Si la réflexivité s'inscrit dans un champ de combat épistémologique, alors nous devons pouvoir la suivre dans son déploiement explicitement politique. Or, nulle part cette expression d'une dimension politique de la réflexivité ne s'est-elle exprimée aussi clairement qu'auprès des théoriciens du social qui ont formulé la thèse de la « modernisation réflexive » (Beck, 2001 [1986] ; Giddens, 1994 [1990] ; Beck, Giddens et Lash 1994 ; Lash, 1999 ; Adam *et al.*, 2000 ; Beck *et al.*, 2003 ; pour un dépassement, voir Beck, 2003 ; pour un prolongement de la théorie contenant une autocritique, voir Beck et Grande, 2010). Pour le coup, ces approches témoignent d'une « épistémologie politique », au sens où Latour emploie cette expression dans *Politiques de la nature*, d'une « répartition explicite des pouvoirs entre science et politique » (Latour, 2004 [1999], p. 354).

La réflexivité semble changer du tout au tout ; au lieu des cas d'études microsociologiques qui prévalent dans la SSK, la perspective est cette fois fortement amplifiée, au niveau des grandes tendances sociologiques. Elle devient macrosociologique. Elle porte dorénavant sur un phénomène : celui de la « modernité », ou plus précisément de la

« modernisation », au sens où ce terme désigne un processus dynamique, et non pas un état stable ; enfin, là où la sociologie constructiviste des sciences fait traditionnellement la part belle aux situations locales, aux particularités et aux contingences, la « modernisation réflexive » propose une perspective « systémique » (selon les termes de Lynch, 2000, p. 28), la définition d'un lien opératoire au plus ambitieux degré analytique qui soit en sciences sociales (celui qui touche à la modernité¹⁹).

La « réflexivité », sous cet aspect, désigne de manière générale un processus inconscient d'autoconfrontation de la modernisation. Le moteur de ce processus inconscient est l'accumulation des effets pervers du développement industriel moderne et l'incapacité chronique à y faire face avec les armes dont sont pourvus les modernes (au premier rang desquelles figure la rationalité instrumentale). La réflexivité opère une rupture d'avec l'ordre « traditionnel » de la modernisation ; ainsi, celle-ci devient « réflexive » dès le moment où la logique de répartition des risques tend à supplanter celle de répartition des richesses, autrement dit à chaque fois que les problèmes induits par le développement technico-économique supplantent leurs bénéfices attendus. Dès lors, la caractéristique réflexive implique une rupture du cours d'action, une impossibilité de « moderniser de façon traditionnelle²⁰ ». En ce sens, la réflexivité peut être considérée comme une résultante de cette prolifération des risques ; elle existe et prend corps chaque fois que ceux-ci surviennent. L'émergence de la réflexivité appliquée à la modernité correspond à la transition de la société industrielle à la société du risque, que Beck caractérise comme étant « *autonomous, undesired and unseen* » (1994, p. 6).

Dans cette perspective, la réflexivité se donne à voir comme un horizon incontournable. Elle désigne le sens de l'histoire et a vocation à se réaliser dans la foulée de l'avènement d'un risque. Donc, plus les recettes typiques de la modernité sont appliquées, sans souci des incertitudes irréductibles qui en découlent, plus nos sociétés se trouvent exposées à une variété de catastrophes, lesquelles conduiront nécessairement à un surcroît de réflexivité²¹ et à davantage de fissures dans l'édifice moderne.

¹⁹ La « modernité » comme concept a la prétention de rendre compte « des modes de vie ou d'organisation sociale apparus en Europe depuis le dix-septième siècle, et qui progressivement ont exercé une influence plus ou moins planétaire », selon la définition sommaire proposée par Giddens, en première approximation, dans *Les conséquences de la modernité* (1994 [1990], p. 11). Cette première délimitation du champ de la « modernité » laisse apercevoir son ampleur analytique et permet de deviner la conception très eurocentrique et linéaire des penseurs de la modernité, opposée aux modes vies considérés comme « traditionnels », « prémodernes » ou « sauvages » (Delvenne *et al.*, 2011).

²⁰ Nous donnons à cette étrange expression le sens d'une rupture d'avec la rupture que constituait, déjà, la modernité. Cet effet disruptif de la « réflexivité » est tout à fait constitutif de la notion, aussi bien chez Beck (2001 [1986]) que chez Giddens (1994 [1990]). Voy. Fressoz (2008).

²¹ Ce qui conduit un lecteur à signaler que Fukushima est sans doute devenu très réflexif en même temps que très radioactif. Plus sérieusement, le lien pourrait faire l'objet d'un questionnement, dès lors que le Japon a virtuellement mis un terme à son activité de production d'énergie par le nucléaire civil — corroborant la thèse de

Ce qui précède est clairement résumé par Beck dans l'article « *The Reinvention of Politics* » :

[Risk society] arises in the continuity of autonomized modernization processes which are blind and deaf to their own effects and threats. Cumulatively and latently, the latter produce threats which call into question and eventually destroy the foundations of industrial society.

This type of confrontation of the bases of modernization with the consequences of modernization should be clearly distinguished from the increase of knowledge and scientification in the sense of self-reflection on modernization. Let us call the autonomous, undesired and unseen, transition from industrial to risk society *reflexivity* (to differentiate it from and contrast it with *reflection*²²). Then 'reflexive modernization' means self-confrontation with the effects of risk society that cannot be dealt with and assimilated in the system of industrial society.

(Beck 1994, p. 6, italiques de l'auteur)

Il va de soi que la « modernisation » n'est pas elle-même sujet de réflexivité à proprement parler ; c'est un artifice conceptuel qui permet à l'analyste de capturer la cohérence interne de ce modèle, notamment quant à son déploiement dans l'espace et dans le temps. Dès lors, la dimension « réflexive » de ce modèle permet à l'auteur de prendre un recul analytique et d'évaluer, en seconde analyse, les dynamiques d'évolutions qui le caractérisent et par rapport auxquels il est en mesure de produire un jugement, à l'aune des critères qu'il aura fixés à cette démarche réflexive. Le grand mérite de cette approche est de permettre au sociologue de disparaître de la scène et d'éviter ainsi de s'exposer au risque du « vortex », ou de la vis d'Archimède ; c'est toujours de modernisation qu'il est question lorsqu'il est question de réflexivité. Les deux notions sont liées l'une à l'autre. Pourtant, nous voudrions dans cette partie soutenir que la thèse de la « modernisation réflexive » propose une version de la réflexivité analogue, dans le geste qu'elle effectue, à la métá-réflexivité en SSK : le processus de la modernité s'extract (via l'analyste) de sa logique propre de fonctionnement pour se contempler, si possible du point de vue le plus diamétralement opposé à ses logiques dominantes, pour ensuite opérer un retour critique sur lui-même. En somme, le côté autoréférentiel qui marque la réflexivité en SSK serait ici déplacé et externalisé vers la modernité dans la construction conceptuelle de la « modernisation réflexive ». En termes plus explicites, il s'agirait d'un retour critique de la réflexivité sur la modernité elle-même, dont les conséquences seraient inattendues et porteuses d'incertitude.

La théorie de la « modernisation réflexive » est équivoque. On en trouve les premières traces dans l'ouvrage du sociologue Ulrich Beck, dès 1986. Toutefois, au regard de sa formulation initiale, cette théorie a subi d'importantes inflexions (déjà présentes dans Beck et

Beck et accroissant sa consommation de charbon — avant sans doute d'opérer un spectaculaire retournement de situation sous la houlette du conservateur Abe, spectaculairement réélu après une période d'opposition, dont le programme prévoit de réintroduire le nucléaire civil.

²² Cette distinction entre « réflexion » et « réflexivité » jouant un rôle important dans le cadre de la « gouvernance réflexive », elle sera abordée dans la section y relative, cf. *infra*.

al., 2003, puis affirmées par Beck et Grande, notamment sous l'influence d'articles conceptualisant des « modernités multiples » ou des « variétés de modernité », voy. Beck et Grande, 2010). L'usage de l'adjectif « réflexive » revêt au moins deux grandes caractéristiques, qui donnent à la « modernisation réflexive » une double facette que nous allons essayer de saisir. D'une part, la réflexivité est ce qui arrive à la modernisation, lorsqu'elle est confrontée à ses contradictions internes, dans la logique de son développement ; dans ce cas, il s'agit d'un constat, d'un diagnostic analytique d'ordre macrosociologique. D'autre part, cet attribut porte également en lui la perspective d'un dépassement *souhaitable* de la modernisation par elle-même. La réflexivité devient alors un programme d'action qu'il faut encourager et promouvoir, car la modernisation réflexive est empreinte d'une rhétorique la désignant comme étant aussi la « victoire de la modernité » (Beck et al. 1994). Ce second cas laisse entrevoir la réflexivité comme une activité cognitive conçue en vue d'une action politique. La « modernisation réflexive » désigne tout à la fois une approche conceptuelle d'un phénomène complexe et ce phénomène lui-même ; la notion porte donc en elle une cette ambiguïté constitutive (Grin, 2006, p. 57).

A. Le diagnostic réflexif

Pour commencer, le déploiement de la « modernisation réflexive » est indissociable de la thèse de la société du risque, pour deux raisons principalement. La première est que le théoricien du social qui a développé ces deux concepts est Ulrich Beck qui a, dès le départ, très étroitement associés les deux « diagnostics ». La seconde est que la modernisation réflexive est, selon Beck, très fortement liée à l'accumulation des effets pervers, ou « effets induits latents » caractéristiques de la société du risque (Beck 2001 [1986]). Cette dernière soutient que nous sommes passés de l'ère positive des États-Providence, dont la fonction principale était de distribuer les richesses générées par le développement technico-économique, à une ère négative où il convient désormais de distribuer socialement les externalités négatives engendrées par ce même développement.

La question n'est pas tant de savoir si cette « réflexivité » surviendra ou pas, mais plutôt de déterminer *quand* elle surviendra et triomphera. Beck soutient, en effet, avec des degrés de nuance variables d'un texte à l'autre, que la logique même de développement technico-économique génère des conséquences indésirables, ce qu'il appelle des « effets latents induits » (Beck, 2001 [1986], p. 62) et, de ce fait, conduit inéluctablement à une manifestation plus ou moins importante de cette « réflexivité ». La logique du progrès nie la survenance d'un dommage, postule un contrôle absolu sauf en cas d'accident — la force majeure ou le cas fortuit. Au contraire, pour Beck, le risque couve toujours et menace d'éclater à tout moment. C'est la persistance de cette menace non admise qui justifie qu'un jour ou l'autre, le risque survienne et qu'un dommage soit occasionné. C'est un argument important, car il montre l'implacabilité du risque dans ces théories, ainsi que l'impossibilité de le prévoir avec

exactitude : les effets secondaires, bien que de moins en moins « calculables », deviennent de plus en plus « prévisibles » (*ibid.*, p. 380). Ceux-ci sont endogènes aux logiques dominantes du système industriel et économique.

Cet aspect « endogène » des risques, dans nos sociétés contemporaines, serait donc dû à la logique autonome empruntée par les développements techniques et scientifiques, sur lesquels nos sociétés contemporaines n'ont pas, ou ne veulent pas avoir, une prise suffisante. Tant que cette logique suit son cours, plus elle s'autonomise, plus la réflexivité est appelée à découler naturellement de ce qui pourrait être qualifié de « contradiction interne » du système. Il y a quelque chose de l'ordre de la causalité mécanique dans les formulations initiales de la théorie de la modernisation réflexive, qui par ailleurs a fait l'objet de nettes inflexions dans les travaux plus récents de Beck. La « réflexivité » est dès l'origine conçue comme un processus complexe, fragile et toujours réversible, impliquant la prise en compte des spécificités de chaque situation (Beck, 1994). Plus tard, Beck et Grande admettront que cette réflexivité peut s'exprimer sous de multiples formes, en particulier qui échappent à une appréhension trop « occidentale » du problème ; les auteurs annoncent y renoncer à la prétention à l'universalisme qui, jusque-là, sous-tendait la théorie de la modernisation réflexive. Le phénomène se déroule bel et bien, mais peut emprunter des formes différentes selon les régions, leur stade et leur logique de développement (2010, p. 416).

Chez Beck, cette incertitude radicale est inscrite au cœur de la question des risques, qu'il est impossible de connaître totalement et de circonscrire préventivement, et c'est la nature même du mouvement réflexif que d'admettre cette incertitude radicale, fondamentale. Ce qui se dessine derrière cette perspective, c'est l'intériorisation, par la modernité, de logiques d'évolution qui débordent du cadre de l'action humaine rationnelle. La science et la technologie sont des forces partiellement aliénantes pour la société : si la tradition se définissait par des référents externes, comme « dieu » (sans majuscule chez Beck) ou « la nature », la modernité contient en elle-même le principe de ses propres menaces, et celles-ci découlent du développement techno-économique, lequel résulte lui-même de la prolifération des nouvelles industries et technologies issues de nouveaux savoirs scientifiques et techniques. Il se produit donc chez Beck une intériorisation des référents externes, et son œuvre désigne la science et la technologie comme de nouveaux référents non plus externes, mais intériorisés par la société. « L'extérieur disparaît. Les conséquences sont internes » (Beck, 2001 [1986], p. 377). Si les risques s'inscrivent dans un « *construction* scientifique et politique » (*ibid.*, p. 341, nos italiques), cela n'empêche pas que la science revendique pour elle la perspective de « l'œil divin » (*god's eye point of view*, Beck *et al.*, 2003, p. 3). Il se déroule là des processus quasi autonomes qui ont vocation à nier cette incertitude, et c'est précisément pour cette raison que la réflexivité est appelée à devenir, de manière croissante, une caractéristique du processus de modernisation.

Beck en veut pour preuve ce qu'il appelle le processus de « *scientificisation* », selon lequel la science cause les risques, se propose de les définir et d'y apporter des solutions. Cette omniprésence de la connaissance scientifique dans la définition et la résolution des problèmes est le *locus* de la réflexivité : la « *scientificisation* » entre dans une « phase réflexive » quand « les sciences sont confrontées à leur propres produits, à leurs propres insuffisances, aux problèmes qu'elles posent » (Beck, 2001 [1989], p. 341). Cela implique, dans le même mouvement, une dissolution des prémisses implicites de la « modernisation simple » : « Simple modernization becomes reflexive modernization to the extent that it disenchants and then dissolves its own taken-for-granted premises » (Beck et al., 2003, p. 3). En d'autres termes, c'est à une profonde remise en cause de la place des savoirs scientifiques que Beck nous invite, en tant que fondateurs de ce moment « moderne ». La connaissance scientifique, émancipatrice et ayant apporté à nos sociétés la lucidité critique par rapport aux référents externes, est prise à son propre jeu et, confrontée à ses propres limites internes, est appelée à ne plus pouvoir revendiquer un quelconque statut d'extériorité à l'intérieur même de la société moderne. Elle en fait partie de plain-pied, et ne peut réclamer pour elle aucune forme de légitimation de principe. La modernité devient « réflexive » dès lors qu'elle admet sa faillibilité, les incertitudes dont elle est porteuse, ce qui signe la fin de la société industrielle telle que nous la connaissons. En d'autres termes, la frontière jadis étanche entre science et politique devient poreuse, et c'est la caractéristique fondamentale de la réflexivité que d'embrasser cette nouvelle donne (Delvenne, 2011). La logique évolutive de la modernisation est vouée à disparaître : « Presque partout s'y substituent les conflits et les rapports de la *scientificisation réflexive* : la civilisation scientifique connaît aujourd'hui une évolution dont l'objet n'est plus seulement la nature, l'homme et la société, mais de plus en plus la science elle-même, ce qu'elle produit, les effets et les erreurs qu'elle génère. Il ne s'agit donc plus “d'émancipation par rapport à des dépendances *préétablies*”, mais de définition et de répartition d'erreurs et de risques dont *la science est elle-même responsable* » (Beck, 2001 [1986], p. 347)²³.

Bref, par le jeu des développements industriels et économiques qu'elle occasionne et de leurs conséquences, la science est condamnée à devenir réflexive, alors même que cette « réflexivité » signe l'effondrement de son monopole sur la rationalité. C'est l'horizon à laquelle elle est nécessairement destinée, qui résulte de la confrontation de la modernisation à elle-même : celui d'un changement d'époque. Qu'elle le souhaite ou non, « la phase de latence des risques touche à sa fin » (*ibid.*, p. 99) et ceux-ci, accédant à l'existence publique, se trouvent mis en politique. La réflexivité doit ouvrir la place à différentes formes de rationalité, au-delà de la stricte rationalité scientifique. C'est un phénomène qui suit inéluctablement son cours ; nous sommes déjà engagés sur la « voie d'une autre modernité ».

²³ Plus loin, Beck reconnaît le caractère paradoxal de cette démarche, qui suppose de problématiser, sur un mode scientifique, les voies modernes de la « *scientificisation* ». Il faut donc « *scientificise[r]* la *scientificisation* » ! (Beck, 2001 [1986], p. 350).

Comme l'affirment Scott Lash et Brian Wynne dans la préface à l'édition anglaise de *Risk Society* : « Modernization within the horizon of experience of pre-modernity is being displaced by *reflexive* modernization. (...) We are witnessing not the end but the *beginning* of modernity — that is, of a modernity *beyond* its classical industrial design » (Beck, 1992 [1986], p. 10, italiques de l'auteur). Ce qui se déroule là est posé comme un constat, un événement qui *arrive* à la modernité et dont nous pouvons faire le diagnostic, dont nous sommes littéralement les témoins.

La réflexivité désigne alors un processus *déjà enclenché* dont il appartient à l'analyste de faire le diagnostic. C'est donc un principe générique de ré-agencement de la modernité telle que nous la connaissons. Ce principe réorganisateur postule : l'aveuglement de la modernité à elle-même ; la prolongation jusqu'à l'autodestruction de ses propres logiques de fonctionnement ; la possibilité d'une conscience critique quant à ses limites intrinsèques. En effet, il est possible de réorienter le cours d'action de la modernité technique et scientifique, pourvu que s'opère assez tôt une telle prise de conscience. Dans le cas de la science, cette confrontation de la modernité scientifique à elle-même peut, par exemple, conduire à la prise en compte de l'écologie pour refonder de nouveaux paradigmes. Cette mise en perspective critique suppose toujours d'accepter de s'extraire des présupposés implicites de la modernité « simple », qui reposent sur la foi en le progrès et les certitudes expertes de la science, et de se demander comment un problème pourrait être réexaminé à la lueur de cette nouvelle perspective.

En bref, la « réflexivité » est d'abord un constat posé par le biais d'une analyse de type macrosociologique, un diagnostic sur le cours récent des événements dans la modernité. Pour cette raison, les sciences sociales sont appelées à jouer un rôle central, puisqu'elles sont les mieux placées pour identifier ce démembrément de la modernité et faire son autopsie, lorsqu'il y a lieu. Ce qui se joue là est la possibilité d'un projet critique de révélation à la modernité de ses propres limites, c'est-à-dire d'avènement d'une modernité enfin réflexivement moderne. C'est un programme qui répond à l'impératif de « moderniser la modernité » (Latour, 2008, emprunte cette formule à Beck *et al.*, 2003, p. 1). Il y a une rupture fondatrice, un « avant » et un « après » dans l'identification des contradictions internes de la modernité. Dans ce cas, la réflexivité, de vertu introspective propre à l'analyste comme dans les *New Literary Forms*, devient une caractérisation, un mode de qualification du processus de modernisation. Ce dernier puise en lui-même les ressources propres à l'habiliter à effectuer un retour sur lui-même, et à penser les conséquences indésirables de ses propres développements, de ses logiques de destruction endogènes.

B. La modernisation réflexive : une prescription

La thèse de la « modernisation réflexive », si elle est initiée comme un constat, un phénomène de l'ordre de ce qui se produit indépendamment de toute intervention, constitue

alors également un agenda de changement social poursuivi par des acteurs conscients de l'influence potentielle — voire même, pour ce qui est de Beck, désireux d'obtenir cette influence — de leur analyse sur les pratiques des acteurs. Les sciences sociales jouent un rôle privilégié : « Toutes les sciences sociales participent de cette relation réflexive, bien que la sociologie occupe une place particulièrement centrale » (Giddens, 1994 [1990], p. 47). Giddens, à l'appui de son argument de l'influence constante des sciences sociales, cite des notions aussi centrales que celles de « capital », « marché » ou « industrie », qui ont fortement marqué de leur empreinte les sociétés dans lesquelles elles font désormais partie du vocabulaire commun, mettant par là en œuvre une analyse de type sociologique.

Le rôle de l'analyste prend soudain une nouvelle extension, car il ne s'agit plus seulement pour lui de produire une analyse, mais également de dépasser cette analyse et de promouvoir activement l'appropriation des concepts qu'il met au point. Ainsi, pour Beck, la « modernisation réflexive » offre la possibilité d'une régénération souhaitable, d'un renouvellement de la modernité : « “Reflexive modernization” means the possibility of a creative (self-)destruction for an entire epoch: that of industrial society » (Beck, 1994, p. 2). La « réflexivité », principe de rupture avec l'ordre ancien, doit être poursuivie pour telle et par les possibles « créatifs » qu'elle ouvre, et mérite bien davantage qu'une simple « curiosité philanthropique » (*ibid.*, p. 5). Beck promeut donc activement la relecture des traits saillants de la modernité au travers d'un principe réflexif, que l'analyste non seulement peut, mais doit mettre en œuvre. Par exemple, sur la question des agents polluants, il appelle à réexaminer des « détails économiques et technologiques » à la lumière d'une « nouvelle morale écologique ». Beck en fait une obligation morale : « *il faut* examiner les entreprises à la loupe écologico-morale » (Beck, 2001 [1986], p. 140, nous soulignons, voir également pp. 148-150). Ce court extrait est intéressant, car il indique bien la volonté de Beck de dépasser le registre du simple constat, l'impératif qui consiste à se doter des lunettes de la « réflexivité » pour aborder quelques-uns des contentieux les plus vifs de la modernité.

Par ce qui se profile alors comme un programme d'action, l'analyste peut pleinement participer d'un projet réflexif, de ce que Beck nomme « le projet d'émancipation rationnelle de la modernité » (Beck, 2001 [1986], p. 346). Ce dernier est fondé en raison et se base sur un autre type de savoir scientifique ; il se caractérise aujourd'hui par son inachèvement. En d'autres termes, le diagnostic doit naturellement conduire à de nouvelles formes de mise en politique, à une action politique pertinente quant aux effets induits par la modernité industrielle. Il se déploie là un programme que John Grin qualifie de « normatif » :

The idea behind the concept of reflexive modernisation is the idea (Beck, 1992) that the very processes that were designed to – and did – yield progress, also produced side effects and risks (...). The normative dimension of this concept of reflexive modernisation is especially clear from the way in which Beck contrasts it with the ‘arbitrariness’ which he finds with some post-modern thinkers, and which he rejects because, in his view, it amounts to throwing away the child (the ‘demand of Modernity’: using rationality to improve the human condition) with the bathwater (side-effects and risks).

Ne pas jeter le bébé de la modernité avec l'eau du bain, mais bien plutôt redéployer sur un mode différent le projet moderne : tel est le programme de la modernisation réflexive. Il faut alors se donner les moyens d'identifier et de promouvoir, parmi les institutions centrales de la modernité, celles qui sont capables d'une nouvelle réflexivité. Pour ce qui concerne les savoirs scientifiques, Beck en appelle à la détermination « décisive » du « *type de science (...) susceptible d'intégrer d'embrée à sa démarche les éventuels effets induits prétendument imprévisibles* » (Beck, 2001 [1986], p. 346, l'auteur souligne). Il s'agit d'en finir avec une logique d'hyperspecialisation des savoirs et de démontrer une certaine capacité à produire des savoirs capables de renouer des liens et de s'inscrire dans une véritable capacité d'apprentissage. En d'autres termes, le programme de la modernisation réflexive communique ici avec une épistémologie critique qui mettrait en œuvre un scepticisme organisé relatif à la rationalité scientifique moderne.

Ainsi, là où la modernité rompait avec la tradition par la pratique du doute méthodique, la modernisation réflexive suggère une rupture équivalente avec la modernité elle-même. Cette rupture est souhaitable en soi et c'est le rôle historique de l'analyste que de la faire advenir. Ainsi, l'application réflexive d'un tel doute méthodique pourrait conduire, pour Beck, à une réforme de la rationalité moderne et occidentale : « *Doubt, for instance, which not only serves science but now, applied reflexively, disrupts and destroys the [rationality of science]'s false and fragile clarities and pseudo-certainties, could become the standard for a new modernity which starts from the principles of precaution and reversibility* » (Beck, 1994, p. 33). Beck dessine ici les contours d'un agenda politique qui vise à purger la modernité de ses irrationalités persistantes et, en quelque sorte, pour reprendre son expression, à « radicaliser la rationalité » (*idem*).

La notion de réflexivité, au passage, transite d'un champ épistémologique à un champ explicitement politique, et s'inscrit ainsi dans le cadre plus large d'un progressisme renouvelé sur des bases cognitives. Il devient possible de fonder en raison une action politique différente, par exemple axée sur le respect des principes de précaution ou de réversibilité, comme dans l'extrait reproduit ci-dessus, ou encore orientée vers une démarche écologique, que la modernité industrielle se révèle incapable de prendre en compte *spontanément*. La réflexivité devient ainsi le lieu d'un arrachement de la modernité à elle-même, suivi de son dépassement désirable et de sa renaissance sur les cendres de sa dissolution partielle. Dans cette configuration, l'analyste est l'opérateur privilégié, un agent de mise en politique de la modernité. Son action est porteuse de changement et, par son analyse cognitive et rationnelle, il serait seul à même d'infléchir le projet moderne et de faire advenir une modernisation qui serait « réflexive », par opposition à une modernité traditionnelle qui ne le serait pas et, pire, en serait foncièrement incapable.

Dans cette perspective, la réflexivité de la « modernisation réflexive » opère selon un procédé analogue à la méta-réflexivité en SSK : le processus de la modernité s'extract de ses propres modes de fonctionnement pour se contempler, si possible du point de vue le plus diamétralement opposé à ses logiques dominantes, et opère un retour critique sur lui-même. C'est par cet artifice théorique que l'analyste peut espérer faire évoluer un cours d'action, l'infléchir dans un sens plus souhaitable, selon sa propre analyse. C'est en ce sens que Beck affirme que les sciences sociales, en particulier, sont en mesure de former une sorte « d'avant-garde » éclairée du renouvellement de la modernité : « [L]e passage de la scientificisation simple à la scientificisation réflexive s'opère sur un plan *scientifico-institutionnel*. Les *acteurs de la rupture* sont les disciplines qui appliquent la science à la science dans une perspective critique : l'épistémologie et l'histoire des sciences, la sociologie du savoir et la sociologie des sciences, la psychologie et l'ethnologie empirique de la science, etc., qui depuis le début du siècle s'attaquent avec un succès variable aux fondements de l'autodogmatisation de la rationalité scientifique. » (Beck, 2001 [1986], p. 359).

Toute l'astuce de l'agenda de la modernisation réflexive est pourtant de faire disparaître l'analyste derrière les catégories forgées par Beck, alors qu'au contraire il occupe une position centrale : c'est lui qui, tout à la fois, émet un diagnostic et formule les prescriptions politiques subséquentes. Ce mouvement est possible au prix de l'instauration d'une grande distance analytique entre l'analyste et son objet d'intérêt ; il doit être capable de prendre une hauteur telle qu'elle lui permette d'identifier les contradictions internes d'une institution moderne particulière, et de définir en quoi un retour critique, lucide et conscient, sur ces limites doit participer d'une mise en réflexivité de cette même institution, de sorte à infléchir son cours d'action. Son point de départ est celui d'un diagnostic conceptuel, et son point d'arrivée est celui d'une prescription conceptuelle : la mise en œuvre d'une « modernisation réflexive ».

En bref, le thème qu'impose la modernisation réflexive est celui d'une désintégration créatrice²⁴ (Voß *et al.*, 2006) de la modernité, poussée au bout de ses limites constitutives et appelée à renaître de ses cendres. C'est en ce sens qu'on peut établir une connexité avec la notion de « réflexivité » en SSK, qui implique d'aller au bout de la logique textuelle au travers de nouvelles formes littéraires pour atteindre une forme accomplie de réflexivité.

²⁴ Lorsqu'il évoque les processus de désintégration créatrice, Beck associe volontiers les institutions de la modernité soumises à la pression de la globalisation avec un phénomène d'individualisation croissante. Une de ses sources d'inspirations (Beck, 1994, note 15) est l'ouvrage de Theodore Roszak, *Person / Planet*, sous-titré *The creative disintegration of industrial society* (New York : Anchor Press / Doubleday, 1978). Roszak, une des figures marquantes de la contre-culture aux États-Unis, y forme le projet de faire se rencontrer la psychologie humaine dévastée par les institutions et l'environnement naturel, dévasté lui aussi. Les connexions entre processus d'individualisation et société industrielle sont un objet récurrent d'analyse pour les théoriciens de la modernisation réflexive (p. ex. Beck, 2001 [1986], voy. not. la deuxième partie ; Giddens, 1994 [1991] ; Lash, 1999). Pour résumer l'analyse de Beck à ce sujet : « Individualization and globalization are in fact two sides of the same process of reflexive modernization » (Beck, 1994, p. 14).

L'analyste, conscient des limites inhérentes à l'exercice de rédaction scientifique, pousse le texte dans ses retranchements, l'enjoint à revêtir de nouvelles formes, laisse proliférer de multiples indices de sa propre artificialité. Bref, dans cette démarche, tout incite à la réinvention du texte en tant que production textuelle, dont les chances d'aboutir sont proportionnelles au degré de l'entreprise de déconstruction qui précède nécessairement cette reconstruction. Ce processus de déconstruction des formes classiques — on pourrait dire « modernes » — du texte scientifique culmine chez Ashmore.

Dans la modernité de Beck, la destruction est déjà présente et bien avancée. Il faut prolonger l'entreprise et pousser le système de la modernité industrielle au bout de ses contradictions internes pour qu'enfin émerge la possibilité de repenser et de régénérer la pensée moderne, non plus sur la base d'institutions stables, mais bien au départ d'un processus : celui de la *modernisation*. Ce processus porte en lui la source de l'éternelle jouvence d'une modernité désormais en éveil et qui, constamment sur ses gardes, pourrait éviter de retomber dans les travers du scientisme et des formes d'expertocratie. C'est là, selon Beck, le sens même de la démarche de « réflexivité » associée à cette nouvelle modernisation : « being able to renew itself through radical self-criticism and creative destruction » (Beck, 1994, p. 25).

Figure 2: récapitulatif de la réflexivité dans la théorie de la modernisation réflexive

Qu'est-ce que la réflexivité ?	Diagnostic rationnel des limites intrinsèques de la modernité et programme de mise en politique active de son cours d'action
Qui est réflexif ?	Le processus de modernisation en tant que phénomène : il est appelé à devenir réflexif par le sens de l'histoire, mais il accepte volontiers un coup de main
Quel est le rôle du sociologue ?	Témoin et agent du changement réflexif, habilité à formuler le diagnostic des limites de la modernité et à prescrire les formes de sa mise en réflexivité
Quelle est la place du sujet de l'enquête ?	La « modernisation » occupe tout le devant de la scène, et l'analyste se met à son service, pour la rendre réflexive

C. Deuxième problématisation : la pertinence d'un *master narrative*

À ce stade, il convient de signaler que le projet de la « modernisation réflexive » a fait l'objet d'importantes critiques, notamment de la part de Beck lui-même qui, dans un article qu'il signe avec Edgar Grande, propose tout simplement d'y renoncer, et de lui substituer le concept de « cosmopolitan modernities » (2010, p. 416). L'argument de la « modernisation réflexive » repose sur la construction d'un macro-récit qui tout à la fois fonde l'analyse et justifie une intervention active de la part de l'analyste. Or, ce rapport dynamique de diagnostic / programme participe d'un ordre nouveau, conduit sur la voie de la modernisation réflexive ; s'y joue donc un rapport de rupture à l'ordre ancien. « Les grands récits (...) opposant modernité et postmodernité (ou modernité réflexive), société du progrès et société

du risque, fonctionnent selon un principe d'oppositions qui sert surtout à faire valoir la radicale nouveauté de la situation contemporaine » (Fressoz, 2008, p. 9). L'invention d'un nouveau récit explicatif de la modernisation est indissociable d'une telle rupture, et c'est autour de cette question en particulier que portent les principales critiques adressées à la théorie de la « modernisation réflexive ».

En 2003, Latour consacre un article à cette question, intitulé « *Is Re-modernization Occurring — And If So, How to Prove It ?* » (Latour, 2003). Latour s'y interroge sur le statut de la « modernisation réflexive », et suggère à Beck de choisir : est-ce un principe descriptif, qui permette de retracer des associations nouvelles, ou est-ce ce qu'il appelle un « *master narrative* », un macro-récit ? Cette question et ses conséquences font l'objet de la présente section.

En première estimation, la réponse de Latour est subrepticement glissée dans son titre. En préférant parler de « re-modernisation », Latour refuse poliment de faire usage du terme « *reflexive* », qu'il considère trop problématique, « as if people in the time of re-modernization were more “aware” or “conscious” than at earlier periods » (*ibid.*, p. 36). Ce qu'il remet en question en refusant de s'approprier ce qualificatif, c'est l'idée qu'il répondrait à un principe des Lumières applicable à la modernité elle-même. Si la réflexivité doit conduire à une forme de conscience accrue, c'est bien celle du deuil nécessaire de toute velléité de contrôle absolu sur nos actions, qui relève de la plus pure fiction moderniste. « In second modernity, we become conscious that consciousness does not mean full control » (*idem*). À partir du moment où cette fiction moderniste est abandonnée pour de bon, alors il devient possible d'évoquer un processus de « re-modernisation », c'est-à-dire de réinitialiser la modernisation sur de toutes nouvelles bases (même si dans l'absolu, on l'aura compris, Latour préférerait parler de « non-modernité », cf. Latour, 2008). Il est à noter que Beck reconnaît et reprend à son compte cet argument, au moins pour partie, mais sans en tirer toutes les conséquences pratiques (Beck *et al.*, 2004).

Le principal reproche que Latour formule envers Beck consiste à ne pas suffisamment hésiter, et c'est toute cette hésitation qui est contenue dans le concept de « re-modernisation » proposé par Latour ; il évide la catégorie de « modernisation » de son qualificatif et évite ainsi de l'enfermer prématurément dans une qualification. Latour a reproché aux Modernes d'avoir la langue fourchue, c'est-à-dire de ne pas faire ce qu'ils disaient qu'ils étaient en train de faire ; si la modernité est ce qu'elle prétend être, à savoir un partage ferme entre nature et culture, alors « Nous n'avons jamais été modernes » (Latour, 1991). Le risque de qualifier trop vite le processus de modernisation consiste à lui fixer prématurément un cap, un principe ultime fondé en raison qui permettra, une fois pour toutes, de départager ce qui pour Latour a toujours été irrémédiablement mélangé : d'un côté, les valeurs, les émotions et l'idéologie, et de l'autre côté, les faits bruts et nus (Latour, 2004 ; 2008). En somme, adjoindre un

qualificatif à la « modernisation », c'est déjà accepter le principe d'une rupture entre un ordre ancien et un ordre nouveau, rupture que Latour conteste.

La modernisation réflexive projette un futur qui contient déjà son propre principe de réalisation, disqualifiant un passé qui n'était que croyance, et qui peut être dorénavant soldé « en vérité ». Latour, quant à lui, suggère de ne pas assigner au préalable une identité aux entités qu'on interroge, ce que fait, d'une certaine manière, le principe de la « modernisation réflexive ». Il en résulte une sorte de société immanente, émanation de tous ces liens qui font tenir ces entités ensemble, que l'on peut suivre et connecter l'un à l'autre. À l'inverse, si un principe théorique guide l'investigation, si une notion déjà bien définie de la société est donnée à l'avance, bref, si un macro-récit préexiste, alors l'analyste s'exprime depuis une position de surplomb. Depuis ce point de vue privilégié de « God's eye », l'interprétation de ce que font les acteurs vise à expliquer ce que la société *est* et comment elle *fonctionne* (Latour, 2003, p. 40). Or, ce mode de raisonnement tourne en circuit fermé, car il présuppose précisément l'existence d'un métalangage donné dès le départ, et conduit donc à une forme de raisonnement tautologique que Latour capture dans l'expression « sociologie du social » (Latour, 2007). Pour ce qui concerne le concept de réflexivité, dans l'analyse de Latour, cela pose un double problème.

Le premier est que si la « modernisation réflexive » s'avère bel et bien être un *master narrative*, alors il est redondant. Dans son analyse, il consacre la thèse selon laquelle « Nous n'avons jamais été modernes », puisque la modernité a failli à tenir ses promesses et est vouée à la destruction du fait de ses contradictions. La simple différence serait qu'au lieu que cette confusion soit implicite, comme elle l'a été jusqu'à présent, elle deviendrait explicite. Latour préfère y voir un point de départ et il entend en tirer un avantage méthodologique ; ayant posé ce constat de la langue fourchue, il peut librement fonder son analyse sur des bases différentes, en suivant les acteurs dans les associations qu'ils nouent, au long des détours tortueux de la route, là où Beck et les théoriciens de la modernisation réflexive seraient condamnés à « prendre l'avion » et à chercher les preuves de ce qu'ils avancent dans la substance des phénomènes qu'ils observent (Latour, 2003, p. 39 ; sur la métaphore de la route et de l'avion, voy. Latour, 2007). En somme, le macro-récit de la modernisation réflexive embarrasse plus qu'il ne résout : il ne permet que d'énoncer ce qui, pour Latour, est un problème qui ne s'est jamais posé.

Sur cet argument, il est permis de se demander si la « modernisation réflexive » en tant que théorie à vocation universaliste n'est pas condamnée à une fuite en avant conceptuelle pour intégrer les éléments empiriques toujours plus divers et variés susceptibles de la contredire. Cela nous paraît être le sens de l'abandon récent, par Beck (et Grande, 2010), de la notion de « modernisation réflexive », condamnée pour son euro- ou occidentalocentrisme et sa conception universaliste. Les auteurs avancent qu'il ne s'agirait plus de rendre compte de l'état d'une société, mais d'une pluralité de sociétés. C'est là pour eux l'erreur centrale

commise par tous les plus grands sociologues du XX^{ème} siècle : avoir confondu la théorie d'*une* société parmi tant d'autres avec *la* théorie de *la* société en tant que telle (*ibid.*, p. 412). Prétendre à l'universel en partant d'un nationalisme méthodologique et de l'expérience d'une ou un nombre restreint de nations est « un raccourci hégémonique », affirment-ils en prenant appui notamment sur les théories postcoloniales. C'est pour cette raison qu'ils entendent renoncer à la théorie de la « modernisation réflexive », valable d'abord et avant tout pour la civilisation occidentale. Il n'y aurait pas une modernité, mais une pluralité de modernités. C'est la raison fondamentale pour laquelle Beck et Grande annoncent : « This idea must be revised and replaced by the idea of ‘cosmopolitan modernities’ » (*ibid.*, p. 416). Ainsi, ils sont prêts à reconnaître l'existence de plusieurs modernités qui co-existent, chacune marquée par son ensemble de normes, d'institutions et de principes fondateurs.

Les « modernités cosmopolites » sont envisagées dans des rapports complexes d'interdépendance dus à des processus de globalisation. En outre, elles marquent une rupture avec le rapport, considéré trop linéaire, de la modernisation réflexive. Ainsi les dynamiques de changement social sont présentées comme davantage itératives, discontinues (*ibid.*, p. 417). Ce qui, au fond, permet de rassembler et fonder la théorie des modernités cosmopolites, ce sont les « impératifs cosmopolites », c'est-à-dire les risques globaux qui pèsent sur l'humanité dans son ensemble : risque écologique, risque nucléaire, risque technologique et économique. On le constate, la théorie de la « modernisation réflexive », de l'aveu même de l'un de ses instigateurs, s'avère trop étiquetée pour contenir les bouillonnements de l'époque. Les modernités cosmopolites prennent l'aspect d'une théorie de la diversité et de l'instabilité radicale ; le cosmopolite n'est jamais stable et considéré comme acquis, comme il pourrait l'être dans un jugement de type kantien, mais se donne comme un processus jamais achevé, toujours en voie de réalisation. Beck utilise fréquemment la métaphore d'un horizon (Beck et Grande, 2010 ; Beck, 1992 [1986] ; 2003).

Nonobstant cette inflexion dans les travaux de Beck, le concept de « modernisation réflexive » continue de jouer un rôle important dans la littérature scientifique, notamment dans le cadre de la « gouvernance réflexive ». En ce sens, il est toujours opportun de s'interroger sur ce que permet l'utilisation de l'adjectif qualificatif « réflexif », notamment sur la base de ce problème soulevé par Latour : n'emprisonne-t-il pas l'analyste dans l'obligation d'élargir toujours davantage le spectre de ce que peut recouvrir cette « réflexivité », sous peine d'invalider sa propre catégorie de travail ? En d'autres termes, n'est-il pas condamné à se heurter au « vortex » de la réflexivité ? Quelle peut alors en être la pertinence ?

Le second problème associé par Latour à la « modernisation réflexive » en tant que macro-récit concerne le statut du savoir sociologique ainsi produit. S'il s'agit d'une théorie qui prétend disposer de la puissance explicative nécessaire pour rendre compte de tous les phénomènes contemporains associés à la modernité, alors d'une certaine manière elle postule le primat de l'analyse sociologique. Dès lors, la réflexivité de la modernité réflexive

s'inscrirait dans le registre d'une rivalité potentielle des savoirs. En d'autres termes, l'expression de « *master narrative* » prendrait le sens presque littéral de « récit maître » au sens où il exclurait la possibilité de toute coexistence pacifique avec d'autres récits. Fondamentalement, Latour reproche à Beck de faire comme si l'ethnométhodologie, et notamment tout ce qu'elle nous apprend en termes de réflexivité²⁵, n'avait jamais existé : « But for those like Beck who believe there is a society out there that can be described, if not completely objectively at least with a great degree of confidence that does *not* depend on the actors' own reflexive achievement, this reduction of re-modernization to a *new master narrative* might seem unfair — or even offensive » (Latour 2003, p. 41, l'auteur souligne).

À ce titre, la « réflexivité » de la modernisation réflexive soulève un problème équivalent à celui de la réflexivité en SSK. En tant que catégorie analytique, elle est potentiellement corrosive, fut-ce pour mieux régénérer, mieux inventer, bref, elle est porteuse de « destruction créatrice », c'est-à-dire notamment de destruction. En s'en prenant de façon frontale aux institutions de la modernité, Beck ne remplit-il pas le rôle de l'iconoclaste démolisseur des fétiches des autres ? C'est sans doute, au fond, la critique fondamentale que Latour adresse à Beck : celle d'occuper la position moderne par excellence, celle d'être « celui qui croit que les autres croient » (Latour, 2009, p. 20). Beck sait, les autres croient, et par le statut de la théorie qu'il propose, il prétend les délivrer de leur croyance. En prétendant fonder sur une analyse rationnelle, cognitive, la voie du salut de la modernité, Beck procède du même mouvement que les théoriciens des *new literary forms* : il nourrit le projet d'utiliser les ressources propres de la modernité pour les transcender.

3. La « gouvernance réflexive » des nouvelles technologies

A. La réflexivité comme objectif politique²⁶

Only a society which awakes from the pessimism of the confrontational constellation and conceives of the ecological issue as a *providential gift for the universal self-reformation of a previously fatalistic industrial modernity* can exhaust the potential of the helping and heroic roles and gain the impetus from them, not to conduct cosmetic ecology on a grand scale but to actually assure viability in the future.

Beck, 1994, p. 52, nous soulignons.

²⁵ Cf. *supra*, point 2, A).

²⁶ La présente section considère la portée théorique du concept de « gouvernance réflexive ». La question de la réflexivité comme objectif politique est reprise dans le cas particulier des nanotechnologies, à la fin du chapitre suivant (Chapitre 2, section 3), où elle considère le cadre institutionnel dans lequel elle s'inscrit et la manière dont elle est posée.

La « gouvernance réflexive » s'inscrit clairement dans la filiation du projet politique de la « modernisation réflexive » (Beck, 2006). La contribution principale concernant cette notion est un ouvrage collectif édité en 2006 (Voß *et al.*, 2006), intitulé *Reflexive governance for sustainable development*. Cette collection comprend des contributions d'auteurs importants dans le domaine des STS tels que Arie Rip ou Andy Stirling. La notion de « réflexivité » y occupe une place centrale. Elle est le critère de redéfinition des choix scientifiques et technologiques, de la réinvention de leur mise en politique, bref, d'une « *politics of politics* », pour reprendre l'expression de Beck (1994). Elle s'inscrit ainsi dans une perspective de politique scientifique ou de politique technologique, étant entendu que, le plus souvent, ce qui retient l'attention sont les processus d'innovations technologiques en tant qu'ils émergent indissociablement d'une économie de la connaissance (il n'y a pas d'antériorité de principe de la science sur la technologie ; les deux se constituent mutuellement).

Tout d'abord, suivant ce qui se profilait déjà chez Beck (Beck, 1994, pp. 50-53), la notion de « gouvernance réflexive » est explicitement arrimée à un agenda particulier, qui est celui du « *Sustainable development* » — du développement durable. D'emblée, on constate donc l'affiliation à une forme de nouveau progressisme environnemental. Pourtant, les auteurs y insistent : leur « durabilité » n'est pas définie à l'avance, mais se caractérise plutôt comme un processus dont l'aboutissement est toujours incertain, marqué par un très fort degré de complexité, d'ambivalences et d'incertitudes (Voß *et al.*, 2006). Un peu à l'instar de la « réflexivité » de la « modernisation réflexive », la dimension écologique est déjà présente dans le processus de destruction des institutions modernes et se présente comme un objectif souhaitable à atteindre en lui-même, sans pour autant qu'il suffise à définir l'entreprise de rénovation de la modernité dans son ensemble, ni d'ailleurs sans que sa définition ne soit entérinée prématurément (Voß et Kemp, 2006). Au-delà de ce jeu d'associations ambiguës, certains auteurs associent toutefois « modernisation réflexive » et défense de la cause environnementale au point de considérer comme « anti-réflexifs » les acteurs qui, aux États-Unis, remettent en cause le phénomène du réchauffement climatique (McCright et Dunlap, 2010). Cet aspect substantif de la réflexivité mériterait de plus amples analyses ; dans les exemples précités, une ligne de démarcation semble apparaître, qui permettrait de séparer ceux qui, d'un côté, seraient réflexifs et ceux qui, de l'autre côté, ne le seraient pas. Il serait intéressant de chercher les critères suivant lesquels une démarche pourrait être qualifiée ou non de « réflexive » en fonction du fond de ce qu'elle propose²⁷. Toutefois, ce serait faire injustice au sens premier de la réflexivité, qui se présente avant tout, dans l'esprit du diagnostic/programme de la modernisation réflexive, comme une « grille de lecture », un

²⁷ Nous soulevons cet enjeu sur le mode l'étonnement dans le dernier chapitre, « Les Jourdain de la réflexivité : Du bon usage des incidents diplomatiques », en particulier lorsque nous examinons la question des « accords possibles » et, par rapport à ceux-ci, marquons une hésitation (sections 4 et 5).

moyen de désigner la transition d'un type de modernité à un autre et, subséquemment, d'encourager la destruction de l'ancienne société au profit de la nouvelle.

Plus fondamentalement, suivant ces approches, la réflexivité peut se définir comme une modalité procédurale de gestion du rapport à l'incertitude. La réflexivité, dès 1994, est définie par Beck par contraste avec le concept de « réflexion » ; elle serait une capacité de réflexion de second ordre, l'équivalent pour la société du risque de ce que la « réflexion » est à la société industrielle moderne. En ce sens, il y a et peut y avoir « réflexivité » à chaque fois que le système moderne est débordé par ses propres effets, qu'il se révèle incapable d'absorber et d'assimiler suivant ses principes institutionnels établis (Beck, 1994, p. 6) ; autrement dit, à chaque fois que la modernité est « auto-confrontée ». Conformément à l'analyse de Beck, la réflexivité est donc caractérisée par un haut degré d'incertitude du contexte décisionnel. C'est bien ce qu'il affirme dans son chapitre de l'ouvrage précité consacré à la « gouvernance réflexive », où il estime que c'est une nouvelle logique d'action et de décision qui est centrale à sa « seconde » modernité — aka réflexive (Beck, 2006, pp. 32-33).

L'analyse récente de Beck, si elle prolonge ses écrits antérieurs, prend néanmoins un tour nouveau en ce qu'elle associe explicitement la notion de réflexivité à celle de « flux », en vogue dans les sciences sociales. « *We live in the 'era of flows'* ». Les flux de toute sorte sapent les bases principales de la modernité : flux de capital, flux culturel, flux d'être humains, flux d'informations, flux de risques — dont le risque terroriste est pour Beck le dernier avatar (Beck, 2006, p. 33). Beck signifie par là une sorte de principe généralisé d'incertitude ou d'indétermination (il emploie la métaphore d'une « *Heisenbergian fuzziness* ») qui dissoudrait les catégories jusqu'alors bien établies de la modernité :

I speak, then, of a second, a reflexive modernization where modernization finds itself ever more occupied with the mastering of problems arising from the process of modernization itself. Here, it encounters certain limits of established problem-solving procedures: specifically, the limits to the possibility of applying the process of modernization to the side-effects of this very process. This is not without consequences for modernity's own self-understanding, which finds to an ever diminishing degree its foundation in simple formulae of control and supervision, of progress and of human welfare. It is a contention of the theory of a second modernity, however, that this reflexivity is not to be confused with reflection; rather, reflexivity tends to undermine the foundations of modern self-descriptions. It becomes a problem for reflection.

Beck, 2006, p. 34.

La réflexivité se caractérise donc par l'impossibilité des modes de gouvernement « *command and control* ». La question qui se pose, alors, est la suivante : comment parvenir à une société, ou à une science, ou à une technologie, qui soit dans l'ensemble plus désirable que si on laissait libre cours à son développement ? C'est la question de la gouvernance (Grin, 2006). En articulant sa théorie à la prise de décision politique, Beck montre bien les limites de la décision politique classique, fondée en raison, donc en science, suivant un modèle de type « *speak truth to power* » (les experts informeront objectivement les autorités politiques, qui

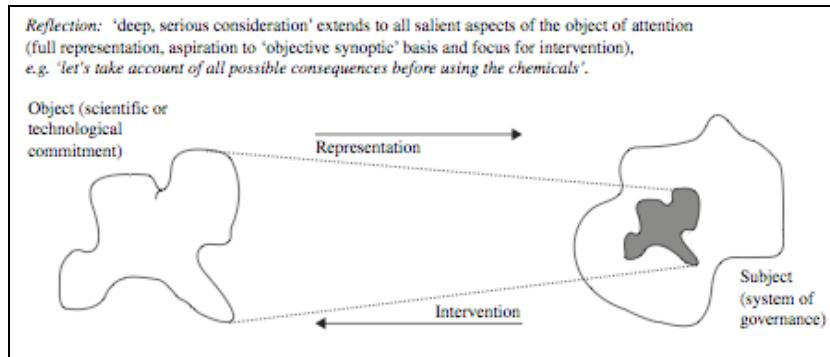
prennent leur décision en toute connaissance de cause). Au contraire, la « réflexivité », lorsqu'elle s'applique à la gouvernance, implique un principe d'ordre procédural qui remet en cause la linéarité des modèles décisionnels et insiste davantage sur les complexités, les interdépendances, les résultantes toujours partielles d'agrégats hétéroclites. Il s'agit de prendre en considération les interactions hétérogènes qui produisent une dynamique systémique, au croisement d'éléments de natures sociale, technologique ou écologique. Pour Voß et Kemp (2006), la réflexion sur les problèmes contemporains est marquée par une rationalité instrumentale et orientée vers la résolution de problèmes bien circonscrits (*problem-solving*). Or, sous l'effet de la « modernisation réflexive », ce modèle décisionnel lui-même entre en crise (2006).

Leur proposition d'une gouvernance réflexive vise dès lors à établir rationnellement la nécessité d'insister davantage sur les liens et les interactions entre les acteurs, les technologies en question et leurs conséquences environnementales, plutôt que d'opter pour des modèles séquentiels qui découpent le développement d'une technologie en autant d'étapes séparables, connaissables individuellement, et selon des modes d'expertise isolés. Dans leur perspective, la réflexivité se profile comme une reconstruction rationnelle des limites de la réflexion au sens moderne. Cette distinction entre « réflexion » et « réflexivité », déjà amorcée par Beck, revient souvent dans les travaux sur la « gouvernance réflexive » ; Stirling propose les définitions respectives les plus convaincantes de ces deux concepts. « Reflection (or reflectiveness) (...) refers to a mode of representation, understanding and intervention by governance systems in which attention extends to a 'full range' of whatever are held to be broadly salient attributes of the object in question. Relevant dictionary definitions yield colloquial senses like 'deep serious consideration' (OED, 1989). By analogy with a mirror, this entails faithful reflection of all that lies in the field of view. » (Stirling, 2006, p. 227).

L'analogie du miroir est éclairante. Le miroir doit ses propriétés réfléchissantes à sa surface lisse. Plus sa surface est lisse et présente peu d'aspérités, plus le reflet sera parfait. C'est bien de cette manière-là que procède la « réflexion » ; elle suppose que l'objet dont il est question puisse être cerné avec un degré de certitude suffisant que pour être reflété plus ou moins tel quel dans la production d'un savoir décisionnel. Il s'agit, par exemple, de poser la question de la toxicité d'une substance en vue d'élaborer une réglementation. Prenons un cas simple, le tabac : la question est de pouvoir déterminer précisément un lien de cause à effet entre l'activité de fumer et le développement de certaines pathologies, ce qu'il est possible de déterminer par l'étude d'échantillons de populations, des tests expérimentaux, etc. La réalité est bien sûr plus complexe, et l'adoption d'une réglementation effective dépendra d'une série de rapports de forces, de pouvoir de lobbying, de la psyché des consommateurs de tabac, entre autres questions, mais le fait demeurera que ce lien aura été établi et validé, et pourra constituer une donnée stable du problème tel qu'il se pose. C'est le sens de la réflexion ; il est possible de délimiter une typologie des conséquences d'un problème et, virtuellement,

pour chacun de ces registres de conséquences, de le connaître et de les délimiter avec suffisamment de certitude.

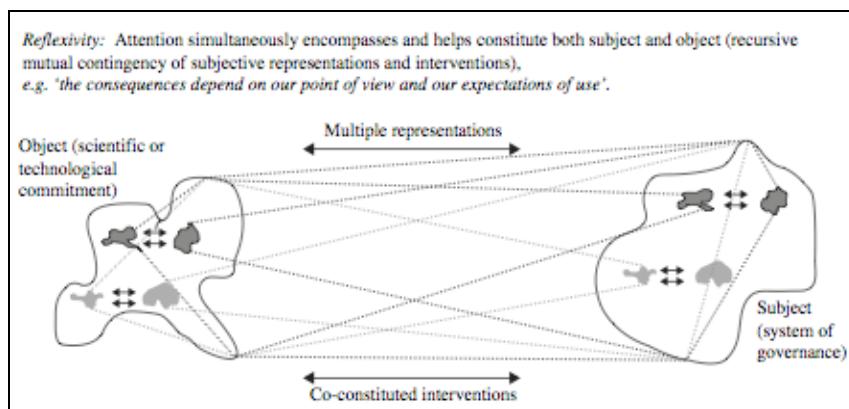
Figure 3: schéma de la définition du concept de « reflection »



Source : Stirling (2006, p. 228).

Stirling, on le constate, situe son distinguo entre les notions de *reflection* et de *reflexiveness* dans la directionnalité des interprétations qui peut exister entre un objet et un système de gouvernance. La dynamique de ce rapport est initiée par l’analyste, qui établit la représentation stable d’un problème, la reflète sur le système de gouvernance (qu’il informe), duquel émanera une forme d’intervention. C’est donc au départ de l’analyste, selon son approche et sa conception du problème, que se construit un mode spécifique de mise en relation d’un objet et d’un système de gouvernance. Cette approche plutôt binaire de la *reflection* cède à une approche plurielle, qui problématisé la question de la *reflection* elle-même et l’inscrit dans un rapport d’interactions complexes : c’est le sens la notion de *reflexiveness*. Cette dernière permet à celui qui pose une analyse de problématiser la constante réciprocité d’interprétations entre lui et l’objet qu’il étudie : « Reflexivity (or reflexivity) goes beyond the ‘deep serious consideration’ of reflection. (...) According to the mirror analogy, reflexivity involves recognition that ‘the subject itself forms a large part of the object’ (...). Reflexivity thus requires attention not just to the ‘representation’ of the object to the subject, but also to the way in which the attributes of the subject help condition the representations of the object and how these representations themselves can help recondition the subject » (Stirling, 2006, p. 227).

Figure 4: schéma de la définition du concept de « reflexivity »



Source : Stirling (2006, p. 229).

Dans ce second schéma, Stirling montre clairement la constante réciprocité d'interprétations qui se produit, que l'analyste doit aider à produire, entre un objet scientifique ou technologique et un système de gouvernance. Se déroule là un jeu de boucles d'interactions où la règle devient la bidirectionnalité. La trame de la constitution d'un tel objet se dénoue dans la multiplicité des liens qui se créent avec un système de gouvernance qui, en retour, s'adapte *au fur et à mesure* aux spécificités de l'objet en question. Il manque une dimension à ce graphique, qui est celle de la temporalité ; c'est dans un rapport à un temps continu, évolutif, que progressivement se forgent et l'objet et le système de gouvernance. L'analyste y joue le rôle de passeur, il rapporte les évolutions notables qui se produisent d'un côté, puis de l'autre, et fait advenir la capacité transformative qui résulte, *in fine*, de ces renvois multiples. Il évolue lui-même au cours du processus ; il est appelé tour à tour à s'éloigner de l'objet pour aller vers le système, et vice-versa, et chaque aller ou retour est pour lui l'occasion d'un changement de perspective, d'un retour sur soi qui fasse évoluer son action. Pour chaque lien, chaque passage d'un à l'autre, aussi bien l'objet que le système de gouvernance subissent des altérations successives qui doivent conduire à patiemment modeler la forme davantage souhaitable dans laquelle ils se stabiliseront progressivement.

Prenons un exemple : soit les nanotechnologies. Suivant ce schéma, il n'y aurait plus un seul enjeu de préoccupations, tel que la toxicité, mais plusieurs. Chacun nécessiterait un questionnement différent et adapté, qui devrait être mené de façon non pas isolée, mais conjointe avec tous les autres enjeux potentiels. Ce serait là une manière de « faire avec » l'incertitude intrinsèque qui caractérise un cas aussi complexe que celui-là, et permettrait tout à la fois d'optimiser l'utilisation des connaissances disponibles, en tâchant de multiplier les canaux par lesquels l'information peut transiter, ainsi que de minimiser cette incertitude autant que faire se peut. Par ce mécanisme suivi, il devient envisageable d'orienter lentement et patiemment le résultat vers un aboutissement souhaitable.

Ce mode d'analyse puise une inspiration très nette des thèses de la science économique évolutionnaire. Ces approches dites « évolutionnaires » ont été consacrées par l'économiste et lauréat d'un Prix Nobel d'économie, Douglas North, pour son travail sur les « institutions », à l'origine d'un renouveau de la notion d'institutions en sciences sociales (Parto, 2005). Celles-ci, en réaction aux déterminismes causals des théories économiques néo-classiques, ont insisté sur la prise en compte des « institutions ». Ce terme à la signification très large désigne les « règles du jeu », entendues comme l'ensemble des règles formelles et des contraintes informelles qui régissent un champ d'action particulier, et leur évolution dans le temps (North, 1991, pp. 97-98). Cette acception de ce qui fait et défait des agencements particuliers entre différents acteurs prend nécessairement place dans le cadre d'un affaiblissement de la figure étatique (Hajer, 2003) et de la prolifération subséquente des modes de « bonne gouvernance » (Parto, 2005). L'approche évolutionnaire privilégie l'analyse des dynamiques dans le temps, et cherche à distinguer les tendances de fond qui font advenir un phénomène, à l'intersection d'une série d'acteurs se rencontrant suivant les

« règles du jeu ». Ces approches exercent une influence fondamentale sur les auteurs qui, en STS, s'occupent de la question de la gouvernance des technologies émergentes.

Cette perspective « évolutionnaire » se retrouve au cœur des approches qui se réclament, de manière générale, de la perspective de « co-évolution » évoquée ci-dessus. Rip, en particulier, envisage l'évolution des sciences et technologies en société sous forme de « trajectoire ». En basant son analyse sur la complexité des configurations qui permettent à ces dernières d'émerger, il a développé l'approche dite du « Constructive Technology Assessment » (CTA). Cette approche postule la possibilité d'influencer légèrement, dans une direction jugée plus souhaitable, de puissantes dynamiques à l'œuvre, plutôt que de chercher à les contraindre par la force (Rip, 2006). Pour l'essentiel, les sciences et technologies se développent en pleine autonomie ; les rapports de force se nouent, un alignement particulier se produit entre acteurs et facteurs institutionnels, des irréversibilités se créent peu à peu, jusqu'à ce que se dessine un chemin, une voie dans laquelle s'engage l'innovation. Plus le processus est engagé, plus il est difficile de sortir des ornières tracées et d'envisager un pas de côté, un renoncement, une alternative. À un stade précoce de développement d'une technologie, au moment où peu d'options sont verrouillées, il est possible de mettre en œuvre une « modulation »²⁸, c'est-à-dire d'orienter le sens des interactions entre les entités qui vont participer de cette opération.

C'est le sens d'une démarche de « gouvernance réflexive », qui consiste à penser à ces dynamiques en termes de ce qu'elles peuvent éventuellement faire advenir, en cherchant à établir le but vers lequel elle se dirige et à l'ouvrir à discussions. Rip et Schot l'affirment : chercher à moduler les processus en cours n'a de sens que dans la mesure où des objectifs, ou à tout le moins des critères, sont établis en vue de guider ces activités de modulation (Rip et Schot, 1996, en particulier p. 257). Dans l'image de la « *reflexiveness* » de Stirling, un tel horizon serait propice à informer la multiplicité des liens qui s'établissent, et former la base du principe transformateur qui permet de tâtonner vers une issue plus souhaitable. En d'autres termes, la question de la réflexivité se manifeste ici comme une vertu stratégique autour des technologies émergentes. Elle doit permettre de penser différemment leur émergence et le *telos* dont elles sont porteuses. À notre analyse, la dynamique d'interactions proposée par Stirling (fig. 6) ne tient pas tant de la réflexivité en tant que telle ; elle en est plutôt une condition d'existence. Si d'incessants rapports entre les acteurs impliqués peuvent être initiés et participer d'une influence réciproque des uns sur les autres, dans une configuration institutionnelle donnée, alors une forme de réflexivité peut émaner de l'ensemble, alors peut être poursuivi un objectif de « gouvernance » — élaboration patiente d'un résultat globalement plus satisfaisant.

²⁸ La notion de « modulation » est au cœur du dispositif empirique que nous mobilisons dans le chapitre 3, voir en particulier le point 1, C., 3).

À cette enseigne, la réflexivité se joue dans un rapport constant d'interactions mutuelles entre l'analyste, l'objet et le système de gouvernance. Dans le cas de la gouvernance réflexive, la réflexivité devient une vertu cognitive dotée de propriétés transformatives. À ce titre, elle hérite avant tout de l'aspect « programme » de la « modernisation réflexive », par préférence au volet « diagnostic ». C'est par une démarche réflexive qu'une innovation particulière va absorber les incertitudes dont elle est porteuse et peut espérer évoluer vers un futur plus souhaitable. En tant qu'elle participe d'un processus de gouvernance, la réflexivité qualifie une modalité stratégique appelée à influencer l'action des acteurs. Il en émane un horizon supposé commun, partagé, qui va définir le sens, l'orientation donnée à la multiplicité de liens qui se tissent entre les acteurs. Elle devient donc un opérateur, l'opérateur privilégié de ce devenir plus souhaitable, de cette voie, plutôt que telle autre, dans laquelle il serait préférable que l'innovation en question s'engage. La réflexivité devient donc une vertu cognitive dotée de propriétés agissantes capables de conduire à des changements dans la coévolution sociotechnique.

Figure 5: le front de l'explication scientifique

Qu'est-ce que la réflexivité ?	Un objectif stratégique assigné à un cours d'action
Qui est réflexif ?	Les sciences sociales, au travers des modes de gouvernance qu'elles mettent en place (et au sein desquels elles sont vectrices de réflexivité)
Quel est le rôle du sociologue ?	Un rôle de thérapeute, habilité simultanément à formuler un diagnostic et à prescrire un traitement
Quelle est la place du sujet de l'enquête ?	Le rapport à ce qu'il s'agit de rendre réflexif se joue dans une dynamique de rapprochement / éloignement (<i>zoom in, zoom out</i>)

B. Troisième problématisation: l'intégration socio-technique au sein du laboratoire

Approchons-nous maintenant du cœur du sujet. Parmi les programmes qui veulent atteindre un objectif de « réflexivité », nous avons vu au chapitre précédent que la « gouvernance anticipative » était centrale. Elle comporte trois composantes : le *Foresight*, l'*Engagement*, et l'*Integration* (Barben *et al.*, 2008). Nous avons réservé ce troisième et dernier volet jusqu'à présent, car il joue un rôle important dans les chapitres suivants, puisqu'il est à la base du travail de terrain.

L'*integration* se concentre sur l'apprentissage par la rencontre au-delà des appartenances interdisciplinaires. C'est sur ce troisième point que se concentrera notre analyse empirique. L'objectif général de l'intégration est « d'incorporer » ou, précisément, « d'intégrer » des apports des sciences sociales dans les processus matériels, concrets, de R&D, afin d'en influencer la trajectoire, sur un mode qui, selon MacNaghten *et al.*, soit tout à la fois « *anticipatory, resilient and socially intelligent* ». Pour les auteurs britanniques, plus

critiques, pour qui la question que pose la « gouvernance » est celle de l'incorporation d'un ensemble plus large de facteurs sociaux, culturels et techniques, il s'agit, annoncent-ils, de se départir d'une approche prédictive uniquement basée sur les techniques scientifiques de *risk assessment* (2005, p. 282), qui constitue à leurs yeux une réponse politique insuffisante. Elles enferment le débat dans les présupposés du calcul rationnel, au-delà desquels elles doivent mettre en question les signifiants des nouvelles technologies, les enjeux qui font sens, les questions fondamentales qui émergent de la « *global knowledge-economy* ». Il vont jusqu'à suggérer, par exemple, que les initiatives participatives tenues à un stade « *upstream*²⁹ » du public et de la science pourraient heurter de front les préoccupations de compétitivité globale et de potentiel économique (posées dans un contexte purement national) (p. 283). Basés sur les expériences précédentes, les programmes de recherches nano doivent incorporer un set plus large de facteurs sociaux, culturels et techniques. Pour Roco *et al.*, c'est auprès des collaborateurs actifs dans les nanosciences et nanotechnologies que doit s'exercer, de manière privilégiée, la fonction d'intégration, qui doit permettre de renforcer leur réflexivité et d'évaluer dans quelle mesure les sciences sociales peuvent exercer une telle « influence » sur cette réflexivité (2010b, p. 466).

À nouveau, la question d'un « supplément réflexif » est au cœur des agendas de recherches, en particulier pour ce qui concerne cette question de « l'intégration ». Il n'y a là rien de très surprenant. La littérature en sciences sociales est parsemée de références au manque supposé de réflexivité des chercheurs. Ainsi, Arie Rip considère qu'en mettant en exergue quelques-unes des croyances populaires qui animent les chercheurs en nanotechnologies, il peut être en position de créer la distance critique nécessaire à ce qu'il appelle un « *sociological enlightenment* » (Rip, 2006, p. 350). Tout se passe alors comme si, par exemple, les chercheurs ne savaient pas qu'ils étaient engagés dans des stratégies complexes de mobilisation des ressources (*ibid.*, p. 356). Dans la même veine, MacNaghten *et al.* formulent l'hypothèse que le sens même des tentatives d'élargir le débat et d'ouvrir la « boîte noire » des « processus sociotechniques » est celui d'induire une plus grande « conscience réflexive » auprès des scientifiques surspécialisés :

The attempt to use social science techniques to open up the ‘black box’ of science and innovation, so that tacit assumptions shaping its development can be opened to wider public scrutiny, to induce greater reflexive awareness among scientists in their specialist work worlds, with the expected result that innovation processes indirectly gain added sensitivity to human needs and aspirations, and thus greater resilience and sustainability.

Macnaghten *et al.* (2005, p. 4, nous soulignons).

C'est ici que l'agenda des sciences sociales rejoint le plus clairement — mais c'est également vrai pour d'innombrables autres contributions — le programme théorique d'une

²⁹ À un stade précoce de développement de la technologie en question. Sur la métaphore upstream, midstream, downstream, voy. chapitre 4, point 1, A., 2).

modernisation réflexive et l'agenda de la gouvernance réflexive. On se situe bien dans la perspective déjà tracée par Guston et Sarewitz : « *What is necessary, we believe, is to build into the R&D enterprise itself a reflexive capacity that encourages more effective communication among potential stakeholders, elicits more knowledge of evolving stakeholder capabilities, preferences, and values, and allows modulation³⁰ of innovation paths and outcomes in response to ongoing analysis and discourse* » (2002, p. 100, nous soulignons). Barben *et al.* développent et prolongent cette perspective. Ainsi, ils réclament des sciences sociales capables d'harmoniser le rapport intrinsèque des nanotechnologies à l'incertitude, sur un mode incrémental. Leur rôle consisterait à accompagner le développement des nanotechnologies, toujours avec ce souci d'ajouter une plus-value réflexive au cœur d'une action en provenance des sciences sociales :

In accordance with emerging opportunities, several research, education, and engagement programs have sought to encourage “prospective and current nanotechnology researchers to engage — in a thoughtful and critical manner — with [societal] issues as an integral part of their research endeavors” (Sweeney, 2006: 442). The nature of these programs has varied, and some of them overlap with programs of public engagement, foresight, and imagination and of identifying and analyzing ethical and societal issues. What stands out as characterizing many of these efforts is the *interest in increasing the reflexivity of the actors and social processes* that comprise the objects of study.

Barben *et al.* (2008, p. 988, nous soulignons).

Le laboratoire, selon l'agenda de l'*anticipatory governance*, est le lieu privilégié de la démarche d' « *Integration* », qui en forme le troisième volet. Cette démarche entend s'affilier aux études ethnographiques de laboratoire popularisée par Latour et Woolgar (1996 [1979]), soit un genre scientifique qu'elle entend renouveler à l'aune des principes édictés ci-dessus. Dans la description de leur agenda de recherche, Barben *et al.* expliquent l'intérêt de se concentrer sur les changements très concrets qui peuvent résulter de la présence d'un « humaniste » dans le laboratoire. Ce dernier est potentiellement en situation, par sa présence et son expertise, de « moduler » le cours de la recherche ; il est capable de faire monter de quelques degrés la « science chaude » chère à Latour. Ainsi, ils précisent : « Attempts to integrate social and humanistic considerations into laboratory and other technoscientific decision processes thus push empirical science studies in new directions. The act of emphasizing the reflexive elements of participant-observation in laboratory studies is a move toward “ethnographic intervention”: the integration of social research into technoscientific research by means of collaboratively developed feedback mechanisms that stimulate a more self-critical approach to knowledge generation » (Barben *et al.*, 2008, p. 989).

Cette démarche « d'intégration » trouve ses origines pour Erik Fisher, l'un de ses initiateurs, dans le constat d'un échec du programme « ELS[A] » initié dans le cadre du vaste projet de décodage du génome humain, le *Human Genome Project*. Pour la première fois, les

³⁰ Sur ce terme de « modulation », le lecteur se référera au chapitre 4, point 1, C., 3).

implications éthiques font partie intégrante du programme et bénéficient d'un financement important à cette fin — toutes proportions gardées. Or, déplore Fisher, ces moyens considérables n'ont servi qu'à cultiver un entre-soi académique fait de conférences, de colloques et de séminaires où philosophes, sociologues et autres débattaient entre eux, mais à l'exclusion des principaux concernés : les scientifiques. Dès lors, il suggère de déployer d'autres méthodes dans le cas des nanotechnologies, pour éviter de reproduire cette embûche (Fisher, 2005). Fisher développe une approche, en particulier, qu'il appelle « l'invention ethnographique » :

Laboratory ethnographies that employ decision-related methodologies suggest that supplementing cultural analysis in this way can shed light on the direction and control of research. As units of analysis, decisions allow fluid social processes to be subdivided into logically discrete components for the sake of assessment, as seen in policy studies. Decision process frameworks represent an opportunity to map the “real-time” complexities and contingencies of laboratory activities in various states of completion and revision, and in cases of distributed agency and responsibility. Given the emphasis placed on decisions by nanotechnology engagement programs, the empirical study of laboratory decision processes is an apt approach to investigate the capacity of research scientists to more reflexively attend to the integration of technical and social considerations.

E. Fisher (2007, p. 157).

Dans cet extrait, Fisher établit un lien très clair entre la présence des sciences sociales dans l'enceinte du laboratoire et le(s) processus décisionnel(s). En se concentrant sur la question de la décision, il est possible de tracer en direct l'évolution d'un prototype de R&D, à chaque étape de son élaboration, et de négocier ce qui, ou non, peut être sujet à altérations. Fisher précise que, selon lui, l'apport essentiel des *laboratory studies* est d'avoir montré que, en principe, « presque tout est négociable ». Il y a de la place, au sein du laboratoire, pour une pluralité d'interprétations de l'événement technologique en train de se produire, et la supposition implicite que le chercheur qui en prendrait conscience serait fondé à modifier ses choix en conscience. Le projet de « l'intégration » est donc explicitement articulé au projet politique d'orienter les pratiques de laboratoire vers... *autre chose*. Cet « autre » porte la marque de la réflexivité et résulte directement de la présence des sciences sociales dans le laboratoire ; celles-ci sont porteuses de la possibilité d'une alternative qui, bien que relativement indéterminée, entend faire prendre en considération les aspects « sociaux » qu'excluraient, par définition, les problèmes techniques.

Fisher se réclame du mandat politique présent dans les discours « d'innovation responsable » tenus par la NNI pour mettre en œuvre un agenda de recherche affilié à celui-ci : « *determining the shape of technology during development could be a much more broadly informed process than it is now, suggesting that nanotechnology could be both socially acceptable and socially responsible* » (Fisher, 2005, p. 328, nous soulignons). L'ethnographie engagée, telle qu'il la conçoit, a vocation à s'articuler avec un ensemble d'autres approches et de pratiques qui, mises bout à bout, concourent à forger différentes trajectoires d'une technologie dans le collectif, une trajectoire qu'il qualifie de « *socially reflexive governance* » (Fisher *et al.*, 2006, p. 494).

Il convient encore de préciser que cette perspective fait écho à diverses autres expériences. Ainsi, Robert Doubleday du département de Géographie de la *University of Cambridge* (UK) a mené une ethnographie de deux ans dans un centre de recherches, avec dans l'idée de négocier l' « *accountability* » à laquelle les chercheurs se sentaient tenus. Il se démarque toutefois du cadre institutionnel dans lequel s'inscrit ce projet : « Its focus on societal aspects of nanotechnology is indicative of attempts by science policy and scientific elites to anticipate possible public controversy over nanotechnology » (Doubleday, 2007a, p. 172). Il rejette l'idée, par exemple, que les sciences sociales puissent représenter la « société », comme un objet qui se projetterait sur l'artefact technologique. Toutefois, le rôle des sciences sociales consiste à étirer les frontières du laboratoire et à étendre celles-ci, par définition confinée, au vaste monde : « By including social science within the interdisciplinary model of nanoscience, the laboratory includes space for research on the social life of the technology beyond the laboratory » (*ibid.*, p. 173). Doubleday entend ainsi mettre en œuvre une forme de « citoyenneté technologique » dont les récipiendaires seraient les scientifiques eux-mêmes : « So the critical elaboration of concepts of citizenship does not focus on ‘the public’ beyond the laboratory but rather the scientists themselves. It is they who through such collaborative projects are being called on to evaluate the public dimensions of their research and account for them in new ways » (*ibid.*). Ainsi, il renoue avec l'idée que les scientifiques, au fond, sont tenus de se prêter à une évaluation des enjeux plus larges de leur recherche, dont ils doivent rendre compte.

Les sciences sociales, dans cette démarche, se présentent comme un auxiliaire incontournable. Ainsi, dans un autre article, Doubleday revient sur son rôle dans ce projet de construction d'un espace interdisciplinaire, dont il nous dit qu'il éclaire la manière dont l'objectif d'accroître la réflexivité dans le laboratoire se traduit dans la pratique. Il plaide pour élargir cette expérience et lui donner une assise structurelle : « The experience of the Cambridge collaboration suggests that the reflexivity rationale of social science collaborations with technoscience needs to be elaborated further if social studies of emerging technologies are to develop beyond the first round of engagements » (Doubleday, 2007b, p. 223). Il concède, en suivant l'argument interactionniste de Lynch selon lequel la réflexivité est omniprésente, que les sciences sociales devraient expliciter davantage leurs intentions (*ibid.*, p. 224). Toutefois, l'économie d'ensemble que dessine ce projet est similaire, en ce sens qu'elle propose une altération à sens unique ; si les scientifiques ont à apprendre des sciences sociales, la possibilité inverse n'est pas prise en considération. Enfin, bien que le projet de Doubleday s'inscrive initialement sous les auspices de l'innovation responsable, celui-ci tient à se démarquer explicitement d'un cas de figure dans lequel le laboratoire serait tenu responsable, au sens étroit, des connaissances qu'il produit et des applications qui en découlent éventuellement. Si le laboratoire doit être responsable, explique-t-il, c'est plutôt d'un déconfinement de sa recherche, d'un principe d'exploration et de délibération de ce que leur recherche autorise ou proscrit (Doubleday, 2007c).

Enfin, plus proche de nous sur le plan géographique, un projet initié en Flandre (*Nanotechnologies for Tomorrow's Societies*)³¹ visait, un peu à la manière de ce que propose le Code de conduite N&N (CE, 2008), d'organiser la co-responsabilité des acteurs impliqués dans le développement des nanotechnologies. Le projet repose également sur cette idée « d'intégrer » différents modes de connaissance les uns aux autres. Le but final du projet est de croiser des points de vue différents, de sorte que différents acteurs puissent tirer un apprentissage des perspectives d'autrui. Le rapport final du projet mentionne cet extrait d'un des participants : « ‘At the end of the day, it means incorporating social relevance in the usual brainstorming sessions between scientists.’ ». Le rapport en tire la leçon que cette connaissance intégrée devrait recevoir un appui permanent, et que les sciences sociales seraient idéalement placées pour faire la navette entre une pluralité de *rationale*, de sorte à rapprocher les conceptions des diverses parties prenantes : « One of the solutions could be a person or group facilitating the exchange of information between social players and technological specialists. The concept of an "integration manager", which already exists at the Flemish Institute for Biotechnology, can serve as a source of inspiration. This man or woman keeps track of the different activities in the research groups and looks for synergy advantages so that people can work together effectively » (Goorden et Deblonde, 2011, p. 25).

En bref, le projet de « l'intégration », porté par plusieurs projets pilotes, s'inscrit dans une démarche et une volonté de croiser les connaissances et les savoirs pour générer des dynamiques d'apprentissage, qui seraient à même de créer ce que Mike Gorman appelle une « trading zone », une zone d'échange où un langage commun — une sorte de « créole » — serait partagé par tous et permettrait la compréhension mutuelle de tous, autour des « dimensions sociétales » des nanotechnologies (Gorman et al., 2004 ; Gorman, 2010).

Conclusion

Ce chapitre explore la tension qui habite le concept de « réflexivité ». Notion polémique, notion polysémique, elle connaît à intervalles réguliers un regain d'intérêt dans les STS. Centrale dans les questionnements de l'ethnométhodologie, la réflexivité inspire considérablement les travaux fondateurs du domaine des STS, comme ceux de Latour et Woolgar. Ceux-ci adoptent une position de retrait, en tant qu'analystes, justifiée par le fait que les acteurs qu'ils étudient sont mieux placés qu'eux pour décrire ce qu'ils font. Il

³¹ Le projet NanoSoc avait pour partenaire principal, du côté des scientifiques, le centre de recherches imec, à Heverlee, près de Louvain. C'est auprès de cet institut que nous avons réalisé notre principale investigation de terrain, qui sera détaillée au chapitre suivant, raison pour laquelle nous ne faisons ici qu'une brève référence au cadre « d'innovation responsable » du projet.

n'appartient pas au sociologue de le leur expliquer, mais plutôt de les suivre et de décrire leur activité avec la plus grande minutie.

Sur ces bases, toutefois, la question de la réflexivité change du tout au tout avec l'émergence du « programme fort » en SSK. Soudain, elle devient une précaution qui permet de prémunir son propre savoir contre les implications d'un principe de symétrie. C'est tout de même une posture qui peut étonner : « le principe de symétrie est vrai jusqu'au point où il risque de me nuire ». Cette réflexivité-là s'inscrit déjà dans une rivalité des savoirs et dans une lutte pour définir une épistémologie des connaissances scientifiques. La réflexivité est surtout, dans cette perspective, un faux-semblant, une protection principalement rhétorique. Seulement voilà : quelques esprits facétieux ont pris Bloor au mot et se sont mis à appliquer sérieusement son « principe de réflexivité ». Ils ont donc cherché à garantir les savoirs qu'ils produisaient, par une sorte de boucle de retours critiques sur leurs propres travaux — ce qui est resté connu sous le nom de *New Literary Forms*. Si le résultat peut parfois prêter à sourire, tant ces exercices de style se prêtent à de jolies mises en abîmes, le processus montre néanmoins toutes ses limites lorsqu'il est vraiment pris au sérieux. D'un coup, la réflexivité peut devenir l'instrument d'une schizophrénie ou des affres d'une perplexité qui paralyse toute capacité de penser quoi que ce soit en dehors de soi-même et de sa propre production textuelle.

Les choses se corsent petit à petit quand la réflexivité se retrouve au milieu du champ de bataille, alors qu'éclate la guerre des sciences. Les programmes relativistes « maximalistes », délibérément provocants, suscitent une vive opposition. Alors, les accusations se multiplient, et la réflexivité devient parfois le vecteur d'échanges académiques passionnés. Le premier problème de la réflexivité concerne ce registre confrontationnel, quand la réflexivité interroge le statut et la validité des savoirs produits en sciences sociales, en comparaison avec les savoirs scientifiques. Or, nous aurons l'occasion de constater que la notion de réflexivité n'est toujours pas exempte à l'heure actuelle, de cet esprit belliqueux.

Une nouvelle évolution notable se produit lorsque la réflexivité se met à porter sur un phénomène de l'ampleur de la « modernisation ». Elle change alors totalement de forme et de sens. Dans le cadre de la « modernisation réflexive », elle soulève la question épineuse du macro-récit qui, nécessairement, sous-tend les usages qui peuvent être faits de ce qualificatif de « réflexivité ». La réflexivité permet de décrire une évolution presque *naturelle* des processus de modernisation, qui semble parfois survenir indépendamment de toute volonté humaine. Toutefois, dans le même temps, il paraît souhaitable aux tenants de la modernisation réflexive d'en accélérer le mouvement. À ce titre, ces derniers s'engagent dans un programme prescriptif et entendent assigner à la « réflexivité » le sens d'un objectif à atteindre. Il en résulte une confusion entre la description et la prescription, entre l'analyse et l'action. Or, précisément, cette confusion tient uniquement par la force du macro-récit qui l'autorise et la légitime. C'est pourquoi la question de « ce que peut un macro-récit » émerge à présent, de

manière centrale, et sera explorée dans les chapitres qui viennent, mais surtout dans les chapitres VI^{ème} et VII^{ème}, ainsi que dans la conclusion.

Enfin, le troisième problème est le plus surprenant de tous. Il se rapporte aux évolutions les plus récentes de la notion de « réflexivité », celles qui combinent ce terme avec celui de « gouvernance ». C'est encore une tout autre dimension qui s'ouvre là, puisque désormais la réflexivité aurait partie liée à la prise de décision politique. Ce troisième problème est surprenant dans la mesure où... il n'est pas apparu explicitement en tant que problème. Et c'est bien là le problème ! Dans la troisième partie, nous avons repris une analyse plus « neutre », plus détachée. Nous avons posé différentes définitions de la « réflexivité », de la « réflexion ». Nous avons étudié l'articulation des ces notions avec les programmes de gouvernance des technologies qui occupent considérablement les STS, notamment dans le cadre des nanotechnologies. Enfin, nous nous sommes attardés plus particulièrement sur la question de l'« intégration », parce qu'elle est à la base des enquêtes que nous mènerons dans les chapitres suivants.

Jamais le problème n'est apparu comme tel ou n'a été figuré comme tel, et c'était à dessein. En effet, la partie 3 du présent chapitre ne dénoterait pas dans n'importe quel numéro spécial de revue ou n'importe quel ouvrage collectif consacré à la question de la gouvernance des nanotechnologies. Tout y est présenté sous les dehors d'une apparente neutralité experte. Le mot de « réflexivité », qui nous intéresse plus particulièrement, y est mentionné à de nombreuses reprises, définis, adossés à d'autres termes, sans toutefois qu'on puisse discerner en quoi il pose question. Nous voilà maintenant équipés avec quelques pistes de problématisation, mais qui se rapportent à des usages antérieurs de la réflexivité. Pour ses usages contemporains, nous restons démunis. Il va bien falloir aller mettre les mains dans le cambouis.

Voilà à présent notre problème posé... par l'absence de problématique. Il ne nous reste plus qu'à sauter le pas et à s'embarquer pour nos enquêtes de terrain.

Bibliographie

Adam B., Beck U. et Van Loon J. (2000), *The Risk Society and Beyond. Critical Issues for Social Theory*, London : SAGE Publications.

Ashmore M. (1989), *The Reflexive Thesis*, Chicago : Chicago University Press.

Barben D., Fisher E., Selin C. et Guston D. (2008), « Anticipatory Governance of Nanotechnology : Foresight, Engagement and Integration », in Hackett E. J., Amsterdamska O., Lynch M. et Wacjman J. (dir.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge (MA) : MIT Press, pp. 979-1000.

Beck U. (2001 [1986]), *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, trad. L. Bernardi, Paris: Flammarion / Aubier.

Beck U. (1992 [1986]), *Risk Society. Towards a New Modernity*, London : SAGE Publications.

Beck U. (1994), « The Reinvention of Politics: Towards a Theory of Reflexive Modernization », in Beck U., Giddens A. and Lash S. (dir.), *Reflexive modernization: politics, tradition and aesthetics in the modern social order*, Cambridge (UK) : Polity Press, pp. 1-25.

Beck U. (2003), *Pouvoir et contre-pouvoir à l'heure de la mondialisation*, trad. A. Duthoo, Paris : Flammarion / Aubier.

Beck U. (2006), « Reflexive governance : politics in the global risk society », in Voß J.-P., Bauknecht D. et Kemp R. (dir.), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham : Edward Elgar, pp. 31-56.

Beck U., Bonss W. et Lau C. (2003), « The Theory of Reflexive Modernization : Problematic, Hypotheses and Research Programme », in *Theory Culture Society*, vol. 20, n° 2, pp. 1-33.

Beck U. et Grande E. (2010), « Varieties of second modernity: the cosmopolitan turn in social and political theory and research », in *The British Journal of Sociology*, vol. 61, n° 3, pp. 409-443.

Benasayag M. et Gouyon P.-H. (2012), *Fabriquer le vivant ?*, Paris : La Découverte.

Bijker W. E. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Cambridge, MA: MIT Press.

Bloor D. (1976), *Knowledge and social imagery*, London : Routledge.

Bonner K. (2001), « Reflexivity and Interpretive Sociology: The Case of Analysis and the Problem of Nihilism », in *Human Studies*, vol. 24, pp. 267–292.

Bourdieu P. (2001), *Science de la science et réflexivité. Cours du Collège de France 2000-2001*, Paris : Raisons d'agir.

Callon M. (1986), « Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay », in Law J. (dir.), *Power, action and belief: a new sociology of knowledge ?*, London : Routledge, pp. 196-223.

Callon M. et Latour B. (1992), « Don't Throw the Baby Out with the Bath School! A Reply to Collins and Yearley », in Pickering A. (dir.), *Science as Practice and Culture*, Chicago : Chicago University Press, pp. 343-368.

Bucchi M. (2004), *Science in Society. An introduction to social studies of science*, London : Routledge.

Claisse F. et Jacquemain M. (2008), « Sociologie de la critique : la compétence à la justification », in Jacquemain M., Frère B., Balancier P. et Claisse F., *Epistémologie de la sociologie. Paradigmes pour le XXI^e siècle*, Bruxelles : De Boeck.

Collins H. (1981a), « Introduction: Stages in the Empirical Programme of Relativism », in *Social Studies of Science*, vol. 11, n° 1, pp. 3-10.

Collins H. (1981b), « What is TRASP ? : The Radical Programme as a Methodological Imperative », in *Philosophy of the Social Sciences*, vol. 11, 215-224.

Collins H. (1985), *Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice*, London : SAGE Publications.

Collins H. (1993), « A New Window on the Universe: The Non-Detection of Gravitational Radiation », in Collins H. et Pinch T. (dir.), *The Golem. What Everyone Should Know About Science*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 91-106.

Collins H. et Pinch T. (1982), *Frames of Meaning : the Social Construction of Extraordinary Science*, London : Routledge & Kegan Paul.

Collins H. et Yearley S. (1992), « Epistemological Chicken », in Pickering A. (dir.), *Science as Practice and Culture*, Chicago: University of Chicago Press, pp.301-326.

Commission européenne (2008), « Recommandation de la Commission concernant un code de bonne conduite pour une recherche responsable en nanosciences et nanotechnologies », C(2008) 424 final.

Coulon A. (2007 [1987]), *L'ethnométhodologie*, Paris : PUF.

Cozzens S. E. (2001), « Making Disciplines Disappear in STS », in Cutcliffe S. H. et Mitcham C. (dir.), *Visions of STS. Counterpoints in Science, Technology and Society Studies*, New York : New York University Press, pp. 51-64.

Cutcliffe S. H. et Mitcham C. (2001), « Introduction: the Visionary Challenges of STS », in Cutcliffe S. H. et Mitcham C. (dir.), *Visions of STS. Counterpoints in Science, Technology and Society Studies*, New York : New York University Press, pp. 1-7.

Delvenne P. (2011), *Science, technologie et innovation sur le chemin de la réflexivité. Enjeux et dynamiques du Technology Assessment*, Bruxelles : Academia L'Harmattan.

Delvenne P., Erpicum M., Hupet P., Vasen F., « Modernités multiples et critique sociale des technologies en Europe et en Amérique latine », in *Cahiers de Sciences Politiques de l'ULg*, vol. 19, en ligne : <http://hdl.handle.net/2268/95970>.

Doubleday R. (2007a), « Organizing accountability: co-production of technoscientific and social worlds in a nanoscience laboratory », in *Area*, vol. 39, n° 2, pp. 166–175.

Doubleday R. (2007b), « Risk, public engagement and reflexivity: Alternative framings of the public dimensions of nanotechnology », in *Health, Risk & Society*, vol. 9, n° 2, pp. 211 – 227.

Doubleday R. (2007c), « The Laboratory Revisited Academic Science and the Responsible Development of Nanotechnology », in *NanoEthics*, vol. 1, p. 167-176.

Edwards D., Ashmore M. and Potter J. (1995), « Death and furniture: The rhetoric, politics and theology of bottom line arguments against relativism », in *History of the Human Sciences*, vol. 8, n° 2, pp. 25-49.

Feenberg A. (2004 [1999]), *(Re)penser la technique. Vers une technologie démocratique*, trad. A.-M. Dibon, Paris : La Découverte / M.A.U.S.S.

Fisher, E. (2005), « Lessons learned from the Ethical, Legal and Social Implications program (ELSI): Planning societal implications research for the National Nanotechnology Program », in *Technology in Society*, vol. 27, pp. 321-328.

Fisher E., Mahajan R. L. et Mitcham C. (2006), « Midstream Modulation of Technology: Governance From Within », in *Bulletin of Science, Technology & Society*, vol. 26, pp. 485-496.

Fisher E. (2007), « Ethnographic Invention: Probing the Capacity of Laboratory Decisions », in *NanoEthics*, vol. 1, pp. 155-165.

Fressoz J.-B. (2008), « Introduction. Eugène Huzar et la genèse de la société du risque », in Huzar E., *La fin du monde par la science*, Paris : ÈRE éditions.

Garfinkel H. (2007 [1967]), *Recherches en ethnométhodologie*, trad. M. Barthélémy et al., Paris : PUF / Quadrige.

Garfinkel H. et Sacks H. (1986 [1969]), « On formal structures of practical actions », in Garfinkel H. (dir.), *Ethnomethodological Studies of Work*, London : Routledge, pp. 160-193.

Giddens A. (2005 [1987]), *La constitution de la société*, trad. M. Audet, Paris : PUF / Quadrige.

Giddens A. (1994 [1990]), *Les conséquences de la modernité*, trad. O. Meyer, Paris : L'Harmattan.

Giddens A. (1991), *Modernity and Self-Identity. Self and Society in the Late Modern Age*, Cambridge : Polity Press.

Goorden L. et Deblonde M. (2011), *Navigating in Nanospace. Presentation of an integrated roadmap*, Antwerpen: Universiteit Antwerpen.

Gorman M. E., Groves J. E. et Schrager J. (2004), « Societal Dimensions of Nanotechnology as a Trading Zone: Results from a Pilot Project », in Baird D., Nordmann A. et Schummer J. (dir.), *Discovering the Nanoscale*, Amsterdam: IOS Press, pp. 63-73.

Gorman M. E. (2010), *Trading Zones and Interactional Expertise*, Cambridge (MA): MIT Press.

Grin J. (2006), « Reflexive modernisation as a governance issue, or: designing and shaping *re-structuration* », in Voß J.-P., Bauknecht D. et Kemp R. (dir.), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham : Edward Elgar, pp. 57-81.

Hacking I. (1999), *The Social Construction of What ?*, Cambridge (MA) : Harvard University Press.

Hajer M. (2003), « Policy without polity? Policy analysis and the institutional void », in *Policy Sciences*, vol. 36, pp. 175-195.

Knuuttila T. (2002), « Signing for Reflexivity: Constructionist Rhetorics and Its Reflexive Critique in Science and Technology Studies », in *Forum : Qualitative Social Research*, vol. 3, n° 3, pp. 1-20.

Jasanoff S. (2004), « The idiom of co-production », in Jasanoff S. (dir.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order*, London : Routledge, pp. 1-13.

Lash S. (1999), *Another Modernity. A Different Rationality*, Oxford : Blackwell Publishing.

Latour B. (1991), *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, Paris : La Découverte.

Latour B. (2001), *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, trad. D. Gille, Paris : La Découverte.

Latour B. (2003), « Is Re-modernization Occurring — And If So, How to Prove It ? A Commentary on Ulrich Beck », in *Theory Culture Society*, vol. 20, n° 2, pp. 35-48.

Latour B. (2004), « Why Has Critique Run out of Steam? From Matters of Fact to Matters of Concern », in *Critical Inquiry*, vol. 30, Winter, pp. 225-248.

Latour B. (2007), *Changer de société, refaire de la sociologie*, Paris : La Découverte.

Latour B. (2008), « ‘It’s development, stupid !’ or: How to Modernize Modernization », chapitre préparé pour un volume collectif édité par Jim Proctor, *Post-environmentalism* (non paru), publié en ligne : <http://www.bruno-latour.fr/node/153> (dernière consultation le 16 novembre 2012).

Latour B. (2009), *Sur le culte moderne des dieux faitiches, suivi de Iconoclash*, Paris: La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Latour B. (2010), « Avoir ou ne pas avoir de réseau : *that's the question* », in *Débordements. Mélanges offerts à Michel Callon*, Paris : Presses des Mines, pp. 257-268.

Latour B. et Woolgar S. (1996 [1979]), *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, Paris: La Découverte.

Latour B. et Gagliardi P. (2006), *Les atmosphères de la politique*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Law J. (2010), « The Greer-Bush Test : On Politics in STS », in *Débordements. Mélanges offerts à Michel Callon*, Paris : Presses des Mines, pp. 269-283.

Lynch M. (1993), *Scientific practice and ordinary action. Ethnomethodology and social studies of science*, Cambridge (MA) : Cambridge University Press.

Lynch M. (2000), « Against Reflexivity as an Academic Virtue and Source of Privileged Knowledge », in *Theory Culture Society*, vol. 17, n° 3, pp. 26-54.

McCright A. M. et Dunlap R. E. (2010), « Anti-reflexivity : The American Conservative Movement's Success in Undermining Climate Science and Policy », *Theory Culture Society*, vol. 27, n° 2-3, pp. 100-133.

Mulkay M. (1984), « The Scientist Talks Back: A One-Act Play, with a Moral, about Replication in Science and Reflexivity in Sociology », in *Social Studies of Science*, vol. 14, n° 2, pp. 265-283.

Nizet J. (2007), *La sociologie de Anthony Giddens*, Paris : PUF.

Pestre D. (2006), *Introduction aux Science Studies*, Paris : PUF.

Pinch T. (1993), « Turn, turn, turn again : the Woolgar formula », in *Science, Technology & Human Values*, vol. 18, n° 4, pp. 511-522.

Pinch T. et Bijker W. E. (1987), « The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other », in Bijker W. E., Hughes T. P. et Pinch T. (dir.), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge (MA) : MIT Press.

Pinch T. et Pinch T. (1988), « Reservations about reflexivity and new literary forms », in Woolgar S. (dir.), *Knowledge and Reflexivity: New Frontiers in the Sociology of Knowledge*, London: SAGE Publications, pp. 178-97.

Rip A. (2006), « A Co-Evolutionary Approach to Reflexive Governance—and its Ironies », in Voß J.-P., Bauknecht D. et Kemp R. (dir.), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham : Edward Elgar, pp. 82-100.

Rip A. et Schot J. (1996), « The Past and Future of Constructive Technology Assessment », in *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 54, n° 2, pp. 251-268.

Rip A. et Kemp R. (1998), « Technological Change », in Rayner S. et Malone E. L. (dir.), *Human choice and climate change: an international assessment*, Columbus : Battelle Press, pp. 327-399.

Sarewitz D. et Rip A. (2012), « A forward look », in *Minerva*, vol. 50, n° 2, pp. 143-148.

Sismondo S. (2005), « Pierre Bourdieu, Science of Science and Reflexivity (University of Chicago Press, 2004). Review », in *Canadian Journal of Sociology Online*, March 2005.

Stengers I. (1995 [1993]), *L'invention des sciences modernes*, Paris : Flammarion.

Stengers I. (2003 [1997]), *Cosmopolitiques I. La guerre des sciences*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Stengers I. (2006), *La Vierge et le neutrino*, Paris : Les empêcheurs de penser en rond / Le Seuil.

Stirling A. (2006), « Precaution, foresight and sustainability: reflection and reflexivity in the governance of science and technology », in Voß J.-P., Bauknecht D. et Kemp R. (dir.), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham : Edward Elgar, pp. 225-272.

Swedberg R. et Agevall O. (2005), *The Max Weber Dictionary: Key Words And Central Concepts*, Stanford : Stanford University Press.

Thoreau F. et Delvenne P. (2012), « Have STS fallen into a political void? Depoliticisation and engagement in the case of nanotechnologies », in *Política & Sociedade*, vol. 11, n° 20, 205-226.

Vandenbergh F. (2001), « Introduction à la sociologie (cosmo)politique du risque d'Ulrich Beck », in *Revue du MAUSS*, vol. 1, n° 17, pp. 25-39.

Voß J.-P. et Kemp R. (2006), « Sustainability and Reflexive Governance : Introduction », in Voß J.-P., Bauknecht D. et Kemp R. (dir.), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham : Edward Elgar, pp. 3-28.

Voß J.-P., Bauknecht D. et Kemp R. (2006) (dir.), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham : Edward Elgar.

Webster A. (2007a), « Crossing Boundaries. Social Science in the Policy Room », in *Science, Technology, & Human Values*, vol. 32, n° 4, pp. 458-478.

Webster A. (2007b), « Reflections on Reflexive Engagement : Response to Nowotny and Wynne », in *Science Technology Human Values*, vol. 32, n° 5, pp. 608-615.

Woolgar, S. (1988), « *Reflexivity is the Ethnographer of the Text* », in Woolgar S. (dir.), *Knowledge and Reflexivity: New Frontiers in the Sociology of Knowledge*, London: SAGE Publications, pp.14-34.

Wynne B. (2007), « Dazzled by the Mirage of Influence? STS-SSK in a Multivalent Registers of Relevance », *Science, Technology, & Human Values*, vol. 32, n° 4, pp. 491-503.

Yearley S. (2005), *Making sense of science. Understanding the social study of science*, London : Sage Publications.

Table des matières

Introduction	124
1. La réflexivité en sociologie de la connaissance scientifique.....	125
A. Du faux-semblant réflexif aux technologies littéraires en SSK	130
B. Première problématisation : nouvelles extensions du domaine de la lutte épistémologique	137
2. La théorie sociale de la « modernisation réflexive »	141
A. Le diagnostic réflexif	144
B. La modernisation réflexive : une prescription	147
C. Deuxième problématisation : la pertinence d'un <i>master narrative</i>	151
3. La « gouvernance réflexive » des nouvelles technologies.....	155
A. La réflexivité comme objectif politique.....	155
B. Troisième problématisation: l'intégration socio-technique au sein du laboratoire..	163
Conclusion.....	168

Chapitre IV

*

Choisir ou être choisi par son terrain

Résumé

Puisqu'il faut à présent s'embarquer dans un terrain, il est intéressant de s'interroger sur le choix de celui-ci. Le présent chapitre s'attache tout d'abord à discerner la part de libre détermination dans le choix du terrain. Certes, tous les choix sont *a priori* valides, ce qui importe étant la justification qu'on en donne. Dans le cas présent, le choix s'est porté sur un programme de recherche intitulé *Socio-Technical Integrated Research* (STIR). Celui-ci relève d'une ambition de gouvernance réflexive, et met en œuvre une « intégration » des connaissances scientifiques, sur un mode qui se veut interdisciplinaire. Plus concrètement, notre enquête fait partie d'un dispositif collaboratif plus large de recherches menées à un niveau international, et de façon comparative.

Pourquoi avoir choisi tel site d'enquête plutôt que tel autre ? Sur quelles bases a été opéré le choix des participants à l'enquête ? Enfin, quelles ont été les conditions d'accès au « terrain » ? Répondre à ces questions, de manière préliminaire, est une démarche cruciale. Elle sera systématiquement entreprise pour chacune des enquêtes à l'occasion desquelles la question de la réflexivité a été posée à des scientifiques¹ actifs dans le domaine des nanotechnologies.

En janvier 2012, une conférence a été organisée au Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI), à l'École des Mines de Paris, sur le thème des « Sciences sociales embarquées / social sciences enrolled² ». Cette conférence a cristallisé l'importance que revêtent les questions exposées ci-dessus, en particulier à la lueur du rôle changeant confié aux sciences humaines et sociales, notamment dans le cadre de mandats institutionnels. Cet événement a rendu possible le partage d'expériences très diverses, mais dont la plupart se rejoignaient sur la dimension désormais conflictuelle du rôle des sciences humaines et sociales. En d'autres termes, ce que permet de penser la figure de « l'embarquement », c'est littéralement une forme d'arraisonnement des sociologues, philosophes ou politologues, par des problématiques qu'il ne leur appartient pas, ou plus, de définir. Mais n'anticipons pas sur les conclusions de cette thèse, car c'est à penser la figure de « l'embarquement » que nous conduirons les prochains chapitres³.

Il convient de rendre aussi explicites que possible les conditions d'accès au terrain, les contingences pratiques qui contribuent à déterminer le choix d'une institution ou de certains de ses membres et, enfin et surtout, d'où viennent et comment sont formulées les questions

¹ Pour rappel, il est très difficile d'éviter la confusion de langage lorsque nous désignons ceux à qui nous nous adressons. Où commence le métier de scientifique, ou commence celui d'ingénieur? Quitte à ne pas trancher cette confusion, le terme « scientifique » est ici entendu dans son acception la plus large et la plus générique. Il s'entend de manière interchangeable avec le terme « chercheur ». La raison en est que d'autres appellations, comme « professionnels », ou « praticiens », sont déjà plus précises et, donc, connotées. Ainsi, le « professionnel » exclut, par définition, tout ce qui relève du bricolage et des pratiques d'amateur. À l'inverse, le « praticien » expérimente et inclut une dimension d'artisanat que ne rend pas toujours possible une très forte intégration organisationnelle, managériale ou hiérarchique. Cela ne répond pas à la manière dont Isabelle Stengers, par exemple, cherche à singulariser les scientifiques dans *L'invention des sciences modernes* (1993), mais cette confusion terminologique est nécessaire en ce qu'elle émerge du terrain même, où se mélangent les identités professionnelles hybrides, comme nous aurons l'occasion de le constater.

² Cette conférence était organisée à l'initiative d'Antoine Hennion, Directeur de la recherche du Centre de Sociologie de l'Innovation, Bernadette Bensaude-Vincent, Directrice du CETCOPRA à l'Université de Paris I Panthéon-Sorbonne et, enfin, Brice Laurent, chercheur au CSI. « Sciences sociales embarquées / Social sciences enrolled », colloque organisé à l'École des Mines, Paris, 16 et 17 janvier 2012.

³ Le terme anglais de « *embedded* » sera préféré à celui de « *enrolled* », tout en maintenant une équivalence en substance avec sa francisation « *embarquement* ».

posées au « terrain ». Ce dernier élément, qui concerne le pouvoir d'énonciation, occupera une place centrale dans ce chapitre et les suivants. Le principe de cette clarté méthodologique semble difficile à remettre en cause en tant que tel, bien que son application puisse conduire à une impression de naïveté du texte. Il s'agit, pour l'essentiel, de préciser les procédés d'enquête mis en œuvre ; de délimiter le cadre temporel et spatial dans lequel ces derniers ont pris place ; de situer les interlocuteurs auxquels nous avons eu affaire ; de décrire le cadre de nos interactions ; enfin, d'indiquer le sort réservé aux résultats. Rendre ces éléments explicites participe sans doute d'une certaine méthodologie de l'enquête, et cette démarche n'est, de manière générale, qu'insuffisamment entreprise dans la littérature de SHS qui traite des nanotechnologies.

La réflexion doit cependant aller plus loin, si elle ambitionne de rendre vraiment justice au terrain et à ce qu'on lui demande. Il ne s'agit pas, simplement, de rendre compte du dispositif qui a été mobilisé *in situ*, et d'extraire des différentes enquêtes les résultats que propose un protocole de recherche donné. En d'autres termes, la démarche ici entreprise entend dépasser la stricte apposition d'un « filtre », de nature presque mécanique, qui conduirait à produire des conclusions qui lui seraient strictement corrélées, et qui n'autoriserait les variations que dans les limites des balises posées dès le départ. Au contraire d'une telle perspective aprioriste, l'enjeu ici est de restituer à la méthode son sens étymologique de cheminement. Cette assertion ne peut et ne doit toutefois surtout pas en rester au stade du slogan. Le lecteur comprendra, dans les pages qui suivent que, si chemins il y a, ils sont de traverse. Ils bifurquent, désorientent, et procèdent d'une démarche qui est, *in fine*, consubstantielle à la présente thèse ; soit une remise en question permanente, précisément, des dispositifs d'enquête mobilisés. Ainsi, il finit par ne plus s'agir de ce que nous attendons du terrain, mais bien d'être attentif à ce que le terrain demande, aux déplacements qu'il ne cesse de produire et dont l'habileté à les suivre et à les formuler pourrait bien former le cœur des exigences auxquelles doit répondre le chercheur en sciences sociales.

1. Pourquoi le STIR ?

En octobre-novembre 2008, alors que la présente thèse en est à ses balbutiements, nous forgeons la décision d'effectuer un séjour de recherches au Center for Nanotechnology in Society (CNS), à la State University of Arizona (ci-après le CNS-ASU). Sans discuter des

atouts et limites de ce choix, il faut toutefois constater qu'il repose pourtant sur une erreur d'appréciation. En effet, le CNS-ASU est un centre de recherches incontournable pour tout ce qui concerne les enjeux « sociétaux » des nanotechnologies. Au départ de l'ASU, un réseau d'équipes assez dense a été constitué et financé dans le cadre de la NNI. Les centres névralgiques de ce réseau sont, pour rappel, le CNS-ASU, son pendant auprès de l'University of California Santa Barbara (CNS-UCSB). L'implantation arizonienne se distingue par une approche très engagée, qui se veut résolument innovante et dynamique de ces questions, comme la description de leur agenda de recherche (pour rappel, voir Barben, *et al.*, 2008) l'a laissé entrevoir. Poser le choix du CNS-ASU aurait donc été judicieux, s'il s'était agi d'examiner au plus près le pugilat constant auquel se livrent les sciences sociales, lorsqu'elles cherchent à faire entendre leur voix dans le développement des nanotechnologies, et à peser sur les politiques publiques en la matière. Par contraste, précisément en raison de cet engagement sans faille, ce n'était sans doute pas le meilleur endroit pour engager le recul analytique nécessaire pour aborder un sujet aussi problématique que ne le sont les nanotechnologies. Le séjour de recherches au CNS-ASU s'est déroulé de mi-janvier à fin juin 2009.

Juste avant cette période, aux environs de la mi-décembre, par des voies détournées dont le milieu académique a le secret, nous avons pris connaissance de l'existence du projet *Socio-Technical Integrated Research*, le STIR, et des possibilités d'y prendre part. Un jeune doctorant, boursier du Fonds Wetenschappelijk Onderzoek (FWO) flamand auprès de l'Universiteit Antwerpen (UA), Michiel van Oudheusen, venait à ce moment précis d'achever un séjour de recherches au CNS-ASU. Par les hasards et apparentements du projet « NanoSoc », auquel il a pris part (Goorden, *et al.*, 2008), et de ses travaux sur le Technology Assessment, il a fait la connaissance de certains de nos collègues au sein du centre de recherches Spiral⁴, dont l'Aspirant du Fonds national de la recherche scientifique (F.R.S.-FNRS), Pierre Delvenne. C'est par l'entremise de ce dernier que nous entrons alors en contact avec Michiel van Oudheusen, lui-même servant de truchement pour négocier notre accès dans

⁴ Crée en 1995 et actif au sein du Département de science politique de la Faculté de Droit, à l'Université de Liège, le centre de recherches Spiral traite des problèmes de gestion publique des risques, d'analyse et d'évaluation des politiques publiques et des questions de sciences et technologies en société. Plus d'informations sont disponibles en ligne sur <http://www.spiral.ulg.ac.be>.

le projet avec son responsable principal, Erik Fisher (CNS-ASU)⁵. Cette participation se matérialise dans des délais très brefs, environ quatre mois après le début de la thèse. Soulignons que cette proposition tombe à point nommé, la réalisation d'un séjour de recherches à l'étranger étant devenue un point de passage obligé pour tout jeune doctorant en début de carrière. Pour ne rien gâcher, le projet est ancré aux Etats-Unis, qui sont généralement très prisés par les chercheurs comme destination de *visiting scholarship*, et très bien reconnus par les institutions de politiques scientifiques. En outre, le projet ouvre de multiples perspectives en termes de mobilité, puisque son financement est majoritairement dévolu à une série de rencontres et d'ateliers spécialisés. Enfin, et surtout, le financement du projet est garanti par la National Science Foundation, qui jouit d'un prestige certain sur le vieux Continent. Voici donc le point de départ d'un embarquement.

Tout d'abord, la perspective de participer à un projet collaboratif de dimension internationale, surtout à ce stade précoce d'une thèse, est parfaitement stimulante. En effet, dès le départ, le STIR propose d'accueillir une dizaine de doctorants de toutes origines, chacun étant amené à réaliser deux ethnographies comparatives de laboratoires⁶ – choisis selon des critères laissés à leur meilleure appréciation. Ces contributeurs au projet STIR prennent alternativement le nom de « *embedded humanists* » ou de « *investigators*⁷ ». Le nombre de chercheurs impliqués dans ce programme est amené à croître, celui-ci étant conçu par son promoteur, Erik Fisher, Associate Professor au CNS-ASU, comme un dispositif évolutif propre à accueillir une quantité indéfinie (et potentiellement infinie) d' « humanistes embarqués ». Le projet reposant sur la comparaison entre une multiplicité de terrains et de perspectives disciplinaires, toute contribution est, dès ce moment, reçue comme alimentant la force interne du programme de recherches. Ainsi, on y rencontre des philosophes, des sociologues, un théologien, des économistes ou encore des politologues, dont les enquêtes prennent place aussi bien aux USA qu'en Europe ou en Asie. Il en résulte que le STIR a, au moins au début, favorisé la rencontre et l'échange entre une diversité d'expériences, ce qui en

⁵ Correspondance personnelle du 22 décembre 2008 avec Michiel van Oudheusen, portant invitation officielle de la part d'Erik Fisher, responsable du projet STIR, à participer au workshop de lancement du projet qui s'est tenu du 17 au 19 janvier 2009, à l'université publique d'Arizona.

⁶ Le terme « laboratoire » doit être entendu au sens large « d'espace de travail du praticien de la science et de la technologie », comme étudié précédemment, dans la section qui revient sur les « études de laboratoire en STS ».

⁷ Nous utiliserons indifféremment l'une ou l'autre appellation, qu'il s'agisse « d'investigateur », de « *embedded humanists* » ou d' « *humaniste embarqué* » ; toutes font référence au groupe restreint des chercheurs en SHS qui participent aux enquêtes du programme STIR.

fit une de ses forces principales, en même temps qu'un de ses attraits majeurs, au moment où il s'est agi de s'y engager.

Toute la difficulté réside dans la question de savoir jusqu'où joue l'opportunisme stratégique, et jusqu'où ce choix est librement posé. Lorsqu'une opportunité comme celle-là se présente spontanément en tout début de parcours, ne faut-il pas être *idiot* pour refuser une telle main tendue ? Sur le papier, une telle collaboration offre tout ce qu'on peut espérer obtenir, en tant que jeune chercheur, pour satisfaire aux exigences contemporaines de mobilité, d'interdisciplinarité, de collaborations internationales, d'*English as the main spoken language, together with the prospect of quickly publishing multi-authored papers in international peer reviewed journals*. Depuis une position de doctorant-boursier, c'est-à-dire dans une situation marquée par une certaine précarité de statut, il faut savoir identifier et saisir les opportunités qui se présentent, du moins si on a l'intention de voir sa situation évoluer. Il faut connaître les règles du jeu. Dans le choix du terrain, ces considérants doivent certainement entrer en ligne de compte, mais jusqu'à quel point ? Jusqu'où déterminent-ils la décision finale ? Sans compter, bien sûr, la dimension ludique et excitante à l'idée de partager une expérience de recherche avec une dizaine de collègues dans la même situation, en provenance d'horizons disciplinaires différents.

La NSF finance le programme STIR au travers de la NNI. Il relève donc de la politique scientifique en matière de nanotechnologies. Le STIR peut être décrit, avant tout, comme une plateforme d'échange, ce que traduit d'ailleurs son mode de financement. Toutes proportions gardées, le financement du projet par la NSF, à concurrence de 540.000 \$ (en propre)⁸, paraît relativement modeste. De tous les humanistes embarqués du programme STIR, un seul a été financé à temps plein sur ce montant, en vue de réaliser sa thèse. Tous les autres bénéficiaient d'un financement autonome, les ressources du projet étant essentiellement mobilisées à des fins d'organisation des différents workshops : Tempe (17-19 janvier 2009), Vatnahalsen (4-7 juillet 2009), Tokyo (23-24 août 2010)⁹ et, enfin, le workshop de clôture, organisé au Woodrow Wilson Centre for Scholars, à Washington D.C. (16-17 février 2011). Donc, les budgets afférents aux STIR étaient, pour l'essentiel, dévolus à des moments de

⁸ Selon Erik Fisher, le financement en propre du projet STIR, cumulé aux apports respectifs des différents participants, en date du mois d'août 2010, portait sur un total d'à peu près 1 millions \$, soit de 540.000 \$ en propre + environ 450.000 \$ d'apports extérieurs, cf. Fisher (2009, p. 5).

⁹ Workshop préparatoire à la conférence de la 4S, *Society for the Social Studies of Science*, qui s'est déroulé également à Tokyo, du 25 au 29 août 2010.

rencontre et d'échange entre, d'une part, les participants actifs du projet, composant la majorité du groupe, ainsi que, d'autre part, quelques intervenants extérieurs, amenés à enrichir les débats de leur propres expertise et expérience. Ainsi, se sont respectivement succédé, au fil des workshops, des personnalités telles que Arie Rip, Professeur à l'Université de Twente, Mike Gorman, Scientific Advisor à la NSF, Brice Laurent, Doctorant au CSI, à l'École des Mines de Paris, ou encore Roop L. Mahajan, Directeur du Institute for Critical Technology and Applied Science, à Virginia Tech. Ces aspects d'échange et de confrontation d'une importante diversité de perspectives étaient indéniablement, donc, un grand atout du STIR. Ce qu'ont produit ces workshops sera discuté ultérieurement.

Il faut souligner encore d'autres avantages stratégiques que procure la participation à un programme de recherches d'une telle ampleur internationale. Le CNS-ASU, dirigé par David Guston, ainsi que le Consortium for Science, Policy & Outcomes (CSPO), dirigé conjointement par Daniel Sarewitz et le même David Guston, tous deux situés dans les mêmes locaux du campus de Tempe, Arizona, disposent à la fois d'une forte implantation dans la communauté académique et de nombreux relais dans les milieux de la politique scientifique. À titre d'exemple, le Président en fonction de l'Arizona State University est Michael Crow. Expert reconnu des questions de politique scientifique, et issu des rangs du CSPO, Michael Crow témoignait toujours d'un intérêt soutenu pour ces thématiques, sur lesquelles il lui arrivait fréquemment de prononcer des opinions d'ordre politique (Crow, 2007;2009). Par sa provenance institutionnelle et la proximité personnelle qu'il entretenait alors avec les directeurs respectifs du CNS-ASU et du CSPO, il occupait indéniablement la position d'un relais efficace, auprès des instances pertinentes, des propositions de recherche émises par ces deux centres. Dernier élément, et non le moindre ; embarquer dans le programme STIR assurait un accès à des avenues de publication en anglais, publications dont on sait le rôle crucial qu'elles jouent à un stade de plus en plus précoce de la carrière scientifique.

Les nanotechnologies rendent tout cela possible. Comme les scientifiques lors du Congrès Nanowal, nous avons croqué la pomme rouge sans vergogne aucune. Ce faisant, nous avons posé le choix d'être capturés, d'une certaine manière, par les nanotechnologies. Reste à voir comment et dans quelle mesure.

2. Le choix de l'imec

La première des enquêtes menées dans le cadre de la présente thèse a pour cadre une institution appelée « imec ». Imec est un poids lourd de la recherche & développement (R&D) non seulement au niveau belge, mais également au niveau mondial, où il joue parmi les entreprises les plus compétitives de sa catégorie. Sa catégorie en question, c'est celle des micro-systèmes électroniques. Du moins, c'était le cas lors de sa création, dans les années '80, lorsque l'acronyme « Imec » signifiait *Interuniversity Microelectronics Centre*. Cet acronyme n'est plus en vigueur. Par l'effet d'une volonté de mieux couvrir la diversité des activités de ce qu'il convient d'appeler une firme¹⁰, « imec » – sans majuscule – est aujourd'hui une marque, un logo, un sceau apposé sur un ensemble de prototypes, d'innovations technologiques et de *know-how* dans le domaine de la R&D. Ce changement majeur d'orientation correspond à une réorientation de la firme, qui entend se positionner stratégiquement à « une échelle bien plus large », sur le marché global de la nanoélectronique (Marent, 2010, p. 14).

Imec a été créée en 1984, sous l'impulsion du Gouvernement flamand. Actuellement, bien que son centre névralgique soit toujours situé à Heverlee, près de Louvain et de la Katholieke Universiteit van Louvain (ci-après KUL), imec dispose de succursales en différents endroits du monde : Pays-Bas, Taïwan, Chine et Inde (où sont menées des activités de R&D), ainsi qu'États-Unis et Japon (où la firme dispose de bureaux). Cette répartition géographique s'accompagne d'une certaine division du travail, en tout cas pour ce qui concerne la production des puces, laquelle est majoritairement localisée dans l'Est asiatique. Imec est dirigé par Luc van den Hove, un ingénieur électrique de la KUL entré à imec lors de sa création, en 1984, et qui y a gravi les échelons de la carrière. Le personnel de la firme représentait, en 2010, un total de 1.895 travailleurs, tous statuts confondus – un chiffre dont il y a tout lieu de croire qu'il ait significativement augmenté depuis lors¹¹. Cet ensemble inclus 336 « résidents », soit des chercheurs qui sont financés par des institutions extérieures, souvent universitaires, mais qui forment des partenariats plus ou moins étendus avec imec. L'enjeu, souvent, consiste à pouvoir utiliser les larges équipements et les instruments de

¹⁰ Cf. *infra*.

¹¹ En effet, la masse démographique de l'imec est en augmentation rapide. Elle est passée d'un personnel totalisant approximativement 1.400 travailleurs en 2006, à 1.700 en 2009, puis 1.895 à la fin de l'année 2010.

dernière génération¹², qui nécessitent des investissements colossaux que peu de structures de recherche peuvent engager. Imec, à cet égard, dispose d'une capacité importante, son chiffre d'affaires annuel s'élevant à 285 millions d'euros, dont 42,8 millions, soit 15,02 %, proviennent directement du Gouvernement flamand (Imec, 2011).

Que fabrique-t-on à imec ? Principalement, des composants nanoélectroniques. Ces composants sont destinés à toutes sortes d'applications. L'objectif final de l'ensemble consiste à « creating the solutions and building blocks for a better life in a sustainable environment – through innovations in nano-electronics » (Imec, 2011, p. 5). Ainsi, on trouvera à imec : de nouvelles générations de transistors, en ce compris leur design et leur intégration à d'autres types de systèmes, par exemple de nature biologique ; une panoplie de technologies énergétiques, qui inclut la conception de cellules photovoltaïques ; du génie médical et de la santé, développé au sein d'un programme intitulé HUMAN++ ; des systèmes de communication labellisés « durables », c'est-à-dire qui tendent vers une réduction de leurs coûts de production et de l'énergie qu'ils nécessitent pour fonctionner ; des procédés de visualisation et d'imagerie en 3D, appelés NVISION ; enfin, la fabrication d'environnements dits « intelligents », c'est-à-dire emplis d'une série de capteurs, à laquelle est assignée une pléthora de fonctionnalités différentes, destinées à améliorer la perceptivité et la réactivité d'un ensemble de technologies, qui s'adaptent aux attentes présumées de l'utilisateur (Imec, 2011, p. 14). Chacun des thèmes que nous venons d'aborder mériterait une thèse entière, et ils sont encore loin de couvrir la multiplicité des activités entreprises à imec, comme nous aurons l'occasion de le constater.

Au vu de ce qui précède, il est manifestement illusoire de vouloir rendre compte de «imec» en tant qu'institution «une et indivisible», monolithique. Toute étude visant à rendre compte de la réalité de cette institution de R&D, pour ce qu'elle est, devrait passer, à l'avenant, par une visite de ses différentes implantations, par une description minutieuse de ses multiples activités, par un suivi précis de la répartition stratégique des missions en son sein, ainsi que par une rencontre avec les nombreuses équipes de travailleurs, notamment scientifiques, qui peuplent tout cet ensemble. Alors, et alors seulement, commencerait-on à voir émerger une image un tant soit peu fidèle de ce qu'est «imec». Rencontrer cette

¹² En 2010, imec-Heverlee dispose de salles blanches occupant une superficie totale de 10.000 m², auxquelles s'ajoutent 1.600 m² d'espaces de laboratoires divers.

ambition relève de la gageure et n'entre pas dans notre propos. Pourquoi alors avoir choisi imec ?

A. Au cœur de la « big science »

Imec est exemplaire du développement volontariste des technosciences en train de se fabriquer, et en particulier des nanotechnologies. S'il s'agit de prendre l'objet « nano » au sérieux, alors aller voir ce qui se passe du côté de l'imec paraît incontournable, au niveau belge. L'institution ayant inscrit, dès l'origine, le « micro » au cœur de ses activités, l'évolution vers le « nano », plutôt d'ailleurs sur le mode de la miniaturisation¹³, y est perçue comme logique. Au départ institution publique proche de l'Université KUL, imec s'affranchit nettement de ces deux affiliations, et recentre ses activités vers des « solutions », c'est-à-dire la délivrance de prototypes à des partenaires privés, qui se chargeront d'établir un *business plan*, de lancer la production le cas échéant et d'assurer un débouché commercial aux produits. Impulsion très forte des pouvoirs publics à l'origine, croissance rapide, chiffre d'affaire qui s'affole, équipements sans cesse renouvelés et toujours plus larges ; imec est bien l'un de ces endroits où se matérialise la « *big science* ».

Cette notion de « *big science* », théorisée dès 1963 par Derek de Solla Price dans son ouvrage *Little Science, Big Science*, entend rendre compte d'un double phénomène de croissance au sein du champ scientifique. La nature des activités de la science moderne — les nanotechnologies pourraient prétendre au titre d'exemple paradigmatic des temps contemporains — nécessite des équipements et la réunion de larges équipes de recherche, appelées à travailler en étroite collaboration. Le second aspect de la *big science* s'apprécie à une échelle plus large, où l'explosion des registres de l'activité scientifique en démultiplie la complexité (Price, 1963). Bernadette Bensaude-Vincent capture les extensions actuelles de ce phénomène via l'acception qu'elle propose du terme « *technoscience* », qui ajoute à cette image celle d'une hybridation institutionnelle croissante (2009a;b). Imec correspond en tous points à ces définitions, en termes de structure colossale, dont l'initiative revient aux pouvoirs publics et à partir de laquelle prolifèrent d'innombrables initiatives et partenariats à vocation commerciale. Il est donc piquant de constater que, tout parangon de la miniaturisation que puisse être imec, c'est aussi sa nécessaire monumentalisation qui en fait l'intérêt, dans le

¹³ Sur la distinction entre les approches de miniaturisation (top down) et de monumentalisation (bottom up), cf. *supra*, chapitre 2.

cadre de la présente enquête. D'ailleurs, lorsque la Commission européenne formule sa stratégie en faveur des nanotechnologies, elle propose une classification des institutions de la R&D en fonction de leur taille. Imec se retrouve parmi les trois institutions qui font la course en tête, sur le plan des investissements :

« Pour accélérer le développement des nanosciences et des nanotechnologies, il est *indispensable d'investir* dans une vaste gamme d'installations, d'instruments et d'équipements sophistiqués. En raison de sa *nature interdisciplinaire et complexe*, l'investissement en faveur de ce type d'infrastructures doit souvent être réparti entre plusieurs organismes, à l'échelle locale, régionale, nationale et dans le secteur privé. Il s'avère utile de classer les infrastructures selon trois niveaux d'investissement différents, à savoir:

- investissement atteignant quelques dizaines de millions d'euros, généralement à l'échelle locale ou régionale – par exemple, les centres de recherche interdisciplinaire sur les nanotechnologies («*Interdisciplinary Research Centres in Nanotechnology*») au Royaume-Uni et les centres de compétences en nanotechnologies («*Nanotechnologie-Kompetenzzentren*») mis en place en Allemagne;
- investissement atteignant 200 millions d'euros, généralement à l'échelle nationale: le MINATEC en France, l'*IMEC* en Belgique et le MC2 en Suède constituent de bons exemples et sont des centres qui ont acquis une notoriété tant européenne que mondiale;
- investissement dépassant 200 millions d'euros: aucune installation de cette ampleur réservée aux nanotechnologies n'existe actuellement dans l'UE, mais des travaux sont en cours dans des pays tiers. »

Commission européenne, 2004, pp. 14-15, nous soulignons.

Ce passage montre bien la place centrale qu'occupe imec dans le cadre de ce volontarisme politique et financier qui est à la base du développement des technosciences en général, et des nanotechnologies en particulier (Bensaude-Vincent, 2009b), à tout le moins en Europe. Tout y est mis en œuvre pour favoriser l'essor des nanotechnologies, avec d'importants moyens à la clé. Le modèle économique même d'imec presuppose le mouvement continu et le changement à tout prix. En effet, imec, sur son implantation d'Heverlee, est avant tout une entreprise prestataire de services au monde de la R&D. Elle est typique d'un « hub¹⁴ », c'est-à-dire un point nodal d'un réseau plus large, par lequel transitent les demandes d'équipements et d'expertise qui proviennent de toute une série d'institutions. Ainsi, imec concentre une série de capacités, auxquelles peuvent recourir une série de partenaires publics ou privés, en fonction de leurs besoins et moyennant rétribution. Cette dernière modalité peut prendre différentes formes : typiquement, le milieu universitaire « prêtera » des chercheurs qu'elle finance, afin qu'ils puissent bénéficier des installations d'imec ; les partenaires privés, eux, noueront des partenariats qui déboucheront parfois sur l'achat d'une licence relative à un prototype qui les intéresse directement.

¹⁴ Le *hub* se définit littéralement comme « un centre financier / d'activité / d'opérations », selon le *Robert & Collins*, ed. Compact plus, 2003.

Serait-il question alors de prétendre à la représentativité, alors même que nous avions annoncé y renoncer ? Le lecteur ébahi n'est-il pas en train d'assister à l'institution d'un critère de cet ordre, où imec représenterait fidèlement les nanos ? Certainement pas. La raison toute simple en est que notre enquête porte sur des *chercheurs*, qui se trouvent travailler à imec. Les chaînes de connections sont beaucoup trop longues et complexes à établir, pour avoir la déraison de penser que les personnes à qui nous nous adressons sont, en dernière ligne, représentantes d'imec, entendu comme un tout, voire « des nanotechnologies ». Nous aurons l'occasion d'y revenir de plus près, mais nous formulons l'hypothèse que l'expérience de ces chercheurs, forcément située, traduit, en même temps qu'elle résulte de, certaines des dynamiques plus larges à l'œuvre au sein de leur équipe de recherche et, par extension, au sein de l'imec, puis de l'espace européen des nanotechnologies. C'est un bon espace pour voir à l'œuvre les « mythologies » des chercheurs, au sens que l'anthropologie a rendu à ce terme, le mythe étant littéralement un récit qui se trouve mis à l'épreuve d'un *logos*, soit d'un dire argumenté. Les ensembles de récits et les liens entre eux « forment alors leur propre contexte »¹⁵.

En l'espèce, il s'agit d'explorer les univers de sens que construisent des scientifiques appelés, comme les y invite le STIR, à « rendre compte » de leur action. Cette démarche à vocation sémiotique est parfaitement typique des études de laboratoire, à commencer par celle de Latour et Woolgar, où la notion de « mythologie » sert en particulier à interroger la manière dont les scientifiques agrègent ou juxtaposent différents types de littérature. Il faut alors entendre par « mythologie (...), un cadre de référence au sens large à l'intérieur duquel on peut localiser les activités et les pratiques d'une culture particulière », précisent les auteurs en s'affiliant clairement à la sémiotique de Roland Barthes¹⁶ (Latour et Woolgar, 1996 [1979], p. 46). En ce sens, il est possible d'identifier ici des similarités avec l'approche de l'ethnométhodologie, telle qu'abordée au chapitre 1^{er}, qui s'attache à la manière dont des raisonnements sociologiques pratiques sont constamment formulés par les interlocuteurs

¹⁵ « Mythes », in Mesure S., et Davidan P. (dir.), *Le dictionnaire des sciences humaines*, Paris : PUF, pp. 806-809.

¹⁶ Barthes R., *Mythologies*, Paris : Seuil, 1957.

auxquels elle a affaire, lorsque ceux-ci cherchent à démontrer l'aspect rationnel de leurs activités quotidiennes (Garfinkel et Sacks, 1986 [1969], pp. 160-163)¹⁷.

À ce titre, imec est un endroit idéal pour mener une enquête sur ces prémisses. On y fabrique les rêves de demain. Reprenons les différents grands programmes qui exploitent les « building blocks » de la matière : HUMAN ++, NVISION, etc. On retrouve ici les thèmes classiques de l'étude des nanotechnologies en société, à commencer par cette rhétorique des « building blocks », cette compréhension selon laquelle nous pourrions devenir maîtres et possesseurs¹⁸ de la matière, jusque dans ses replis les plus infimes. Ce n'est rien d'autre que la fondation du monde, atome par atome, revisitée (I.W.G.N., 1999). Inutile de revenir sur la thématique de l'amélioration de l'être humain et de l'usage des technologies à des fins autres que thérapeutiques, ce thème est déjà amplement mis à la question (par exemple, Maestrutti, 2011, pp. 183-192). En revanche, nous proposons de suivre, dans ses itérations les plus concrètes, le destin de nouvelles générations de biocapteurs olfactifs, de la noble ambition d'éradiquer les maladies d'Alzheimer et de Parkinson, ou encore de mettre au point des implants cérébraux polyvalents. Ce sont là des formes de mythologies dont nous suivrons la lente et tortueuse incarnation, et les voies forcément détournées qu'elles empruntent chemin faisant.

De manière générale, imec ne poursuit d'autre ambition que celle « d'améliorer notre environnement », dans les deux sens de l'expression. Il s'agit, d'une part, d'adhérer à la logique du développement durable qui repose, dans le cas présent, sur l'hypothèse que de nouvelles technologies pourront endiguer l'accroissement de la consommation d'énergie de nos sociétés, et la quantité de matières premières – de plus en plus rares – nécessaires à la production des biens de consommation courante. Dans cette perspective, c'est notre impact sur l'environnement, entendu au sens de « ce monde naturel qui nous entoure et que nous endommageons », qui est mis à la question. D'autre part, imec accorde une grande importance aux environnements perceptifs, c'est-à-dire à la réalité augmentée. Ce type de projet, pour donner une illustration, se situe dans la lignée de ce que la firme Google entend réaliser avec

¹⁷ Il est à noter, dès à présent, que ces deux approches, l'une sous l'impulsion de Bruno Latour, l'autre suite aux travaux de Michael P. Lynch, après H. Garfinkel, ont connu de substantielles divergences sur lesquelles nous nous aurons tout le loisir de revenir ultérieurement.

¹⁸ L'expression, que l'on sait d'origine cartésienne, est passée dans le langage courant des *Science & Technology Studies*, et d'une manière à ce point détournée de son sens initial – elle désigne aujourd'hui une velléité exacerbée de contrôle de la nature – qu'il apparaît peu judicieux dorénavant de l'affilier à Descartes.

son projet expérimental de lunettes qui proposerait une expérience totale d'immersion du numérique, dans notre quotidien¹⁹.

Le Directeur du groupe « Smart Systems and Energy Technology », à imec, dispose d'une rubrique dans le magazine publié à destination du personnel, intitulée « The crystal ball of Francis Bruynseels » – c'est son nom. Alors, que voit M. Bruynseels dans sa boule de cristal, à l'horizon 2025 ? Sa vision est faite de technologies de communication dématérialisées et doucement invasives, c'est-à-dire omniprésentes dans notre environnement, sans pour autant que nous ne soyons jamais dérangés par cette présence. Ainsi, nos emails et les journaux seront affichés sur un écran virtuel, si et lorsque nous le souhaitons, par une projection de type holographique. Le travail deviendra aussi décentralisé que les technologies de la réalité augmentée, avec l'avènement du télétravail. Où que nous nous situions, notre *todo list* du jour sera composée automatiquement. Les voitures seront entièrement automatisées, s'ajusteront aux autres véhicules, apprendront leurs trajectoires en fonction des flux de trafic, de sorte que « aller quelque part en voiture deviendra aussi relaxant que de prendre le train » (p. 17). Enfin, bien sûr, ce sera l'avènement de la préférence personnelle, du choix infini des programmes à la télévision, la fin de la publicité imposée, le tout solidement lié aux réseaux sociaux du web.

Toutes nos préférences, en ce compris le degré de luminosité de nos écrans, seront consignées grâce aux multiples modes d'identification : les empreintes digitales à l'ouverture d'une porte, la reconnaissance faciale via des caméras, la reconnaissance vocale, des puces à radio-identification (*Radio Frequency Identification* —RFID) dans les vêtements, etc. M. Bruynseels a vu notre futur. Certes, il faudra poser les questions de législation et de vie privée : « This aspect of things is sure to slow down our progress to the future we are talking about here – but it won't stop it altogether. In fact the benefits for users will be so great that nothing will stop these changes from coming » (Bruynseels, 2010). Il y a donc matière à moudre à imec. Peut-on rêver meilleur endroit pour explorer comment fonctionne, dans la pratique, la fabrication du futur ?

¹⁹ Informations disponibles en ligne, <http://g.co/projectglass>.

B. Les velléités comparatives

La dimension comparative occupe une place centrale dans le programme STIR. L'objectif consiste à mettre en parallèle l'éventail le plus vaste de pratiques technoscientifiques, par delà les mers et océans. Sur le plan de la mécanique interne, l'idée consiste à proposer une nouvelle orientation des « études de laboratoire », qui soit explicitement tournée vers l'intervention et l'avènement d'un agenda politique, qui est celui de l'innovation responsable. Latour et Woolgar se sont attachés à décrire le travail de laboratoire, les chaînes d'inscriptions qui conduisent, étape après étape, à stabiliser un fait scientifique. Ils ont retracé précisément la manière dont le scientifique est « motivé » à établir sa crédibilité et obtient la reconnaissance de ses pairs (Latour et Woolgar, 1996 [1979]). Plus tard, Latour identifiera ce processus à celui d'une construction de « boîtes noires » (Latour, 2005 [1989], pp. 26-29), selon lui fondateur du champ des *Sciences Studies*. Celui-ci a donc vocation à étudier la science en train de se faire, telle qu'elle se constitue progressivement, à tâtons, plutôt que la science faite, stabilisée. Une fois « refroidi », un fait scientifique suffisamment partagé par la communauté des pairs²⁰ devient incontestable, au sens où il est réputé acquis, au moins jusqu'à plus ample informé.

La même approche fondatrice a guidé le développement des études sur la technologie. En s'affiliant explicitement aux prescrits du programme relativiste de l'école d'Edimbourg, Pinch et Bijker (1987) ont cherché avant tout à démontrer les alternatives qui étaient laissées pour compte, dans les épisodes successifs de fabrication d'une nouvelle technologie. Celles-ci s'effacent progressivement, à mesure que des mécanismes de « fermeture » sont actionnés, par exemple par les futurs utilisateurs de ladite technologie, qui se prononcent en faveur de telle option, plutôt que de telle autre. Ce moment, cet espace où co-existent encore différents possibles, Pinch et Bijker lui donnent le nom de « flexibilité interprétative ». Là, on retrouve bien le programme de la construction sociale des technologies, qui est constitutif des STS comme domaine de recherche. En quoi ces éléments, très sommairement rappelés, exercent-ils une influence déterminante sur le choix de l'imec pour y mener l'enquête ?

²⁰ La « communauté des pairs» est ici entendue au sens large : Latour montre bien, dans son cas d'étude introductif, l'impressionnante diversité des alliés amenés à se prononcer sur la validité d'un fait scientifique (Latour, 2005 [1989], p. 42).

Un premier argument est celui de l’opportunité temporelle. Le programme STIR peut se lire comme une tentative de localiser, au cœur même des pratiques et des routines contemporaines des scientifiques, les espaces où une ouverture suffisante subsisterait, qui permettent d’intervenir sur les technologies telles qu’elles sont en train d’être fabriquées, avant que la « boîte noire » ne se referme. En d’autres termes, ce dont il est question est de pousser au bout de leur logique les études de laboratoire, dans une perspective radicalement constructiviste de la technologie ; s’il existe une flexibilité interprétative, si des marges de négociation existent au cours de la fabrication des nouvelles technologies, alors il appartient aux sciences humaines de s’en emparer et d’exploiter ces espaces pour faire advenir les alternatives ignorées, les trajectoires délaissées. Il faut aller au bout des conséquences politiques des enquêtes de laboratoire, nous apprend Erik Fisher : « Insofar as laboratory studies revealed that experimental results are underdetermined and subject to further interpretation, they seemed to imply that “*almost everything is negotiable*”²¹. But (...) the inference that they can be effectively engaged by social actors familiar with this work remains largely unexplored » (Fisher, 2007, p. 157, nous soulignons). C’est le sens de la démarche « d’intégration »²².

Il faut donc placer stratégiquement cette intervention au moment le plus adéquat. Rappelons-nous la métaphore des courants ; *upstream*, *midstream*²³, *downstream*. « Avant l’heure, ce n’est pas l’heure, après l’heure, ce n’est plus l’heure ». Les différents documents introductifs au STIR, ainsi que les publications d’Erik Fisher, insistent fortement sur la dimension nécessairement « *timely* » de la rencontre entre sciences sociales et sciences dures (Fisher, 2007). Il s’agit pour le carillon de sonner au moment opportun. Les grandes décisions stratégiques ont été adoptées, les choix politiques ont été posés, mais les effets de verrou ne sont pas encore trop nombreux, le produit n’est pas encore en proie aux consommateurs, sur un marché qui ignore le retour en arrière.

S’il est un lieu où les pratiques de R&D paraissent « chaudes », en train de se faire, c’est bien imec. Imec résulte de choix stratégiques forts du gouvernement flamand, mais

²¹ Sur cette expression en particulier, cf. *supra*, chapitre 4, partie 3.

²² Sur les objectifs « politiques » du STIR et son potentiel contributif à une « innovation responsable », cf. *supra*, chapitre 2.

²³ « (...) ‘midstream’ denotes the phase of the research and development before scientific results are translated into products or services, but after authorization and funding decisions have been taken. it is the phase that takes place within the research laboratory, at the drawing board and wherever decisions are made about the conduct of research » (Schuurbiers et Fisher, 2009, p. 425).

développe et poursuit son propre agenda stratégique, ce qui n'est pas sans influence sur le terrain, comme nous le verrons ultérieurement. Toutefois, il limite sa mission à la délivrance de « prototypes », dont l'exploitation et la mise sur le marché seront déléguées à d'autres. C'est donc un carrefour idéal entre la recherche fondamentale, développée à imec au travers de projets tels que le NERF²⁴, et les applications prototypiques, telles que celles auxquelles cette première enquête va nous mettre aux prises. Voilà donc une organisation qui agit à l'interface, où de multiples boîtes s'ouvrent, se referment, évoluent, avant de devenir « noires ». Voilà pour la question de la temporalité.

Au-delà, toutefois, c'est l'enjeu de la pertinence politique que cherche à atteindre le programme STIR. Il est conçu comme un outil d'aide à la prise de décision de politique scientifique. Rappelons-nous la vidéo d'introduction au projet, qui s'intitule « new tools for science policy ». Or, qu'exige une démarche telle que celle-là, qui entend alimenter²⁵ le processus décisionnel ? C'est évidemment une manière d'homogénéisation et de standardisation des pratiques. D'où l'importance de dresser l'inventaire le plus vaste des institutions et des contextes sociopolitiques, historiques, afin d'établir avec la plus large représentativité celles de ces pratiques qui mériteraient que s'en emparent les politiques publiques. Ainsi, le programme STIR insiste fortement sur la dimension coordonnée des activités « d'engagement » qu'il entend mener, sur un plan « multi-sites » (Fisher, 2011, p. 611). L'idée consiste à donner un aperçu qui soit le plus vaste possible des lieux, des domaines, des régimes nationaux de politique industrielle et d'innovation, etc.

Figure 1: Éléments comparatifs du programme STIR

²⁴ « The NERF (Neuro-Electronics Research Flanders) initiative is a co-operation on an equal basis between IMEC, VIB and the K.U.Leuven. Researchers will conduct world-class research in cross-disciplinary teams in a state-of-the-art clean room and a new 1,000 m² neurolab, located at IMEC's Arenberg Campus in Leuven » (Belspo, 2010, p. 96).

²⁵ Le terme le plus fréquemment employé est, en anglais, celui de « *to inform* », qu'il faut prendre dans son sens de « contribuer à ».

	Investigator	Site 1	Site 2	Participant
United States	HSDST	Tempe	Beijing	BioPhysics
	Political Science	British Columbia	Oxford	Fertility
	Public Affairs	Denver	Belfast	Materials
	Anthropology	Berkeley	Basel	Synthetic Biology
	STS	Tempe	Seoul	Chemistry & Bio
	Philosophy	Tempe	Madrid	Physics
	Business	York	Leeds	Manufacturing
	Philosophy	Golden	Dalian	Fuel Cells
	Political Science	Walloon	Flanders	Nano/bio
European Union & Asia	Biotech & Society	Delft	Tempe	Microbiology

Source : *Laboratory engagement studies, intervention-oriented, multi-sited, comparative* (Fisher, 2010).

On le constate, la dimension comparative est donc centrale dans le programme STIR, puisque c'est à partir de la comparaison que pourront être poursuivis ses objectifs politiques. Lorsque nous entrons dans l'enceinte d'imec, c'est donc avec l'intention de dresser un tableau comparatif des situations flamande et wallonne. C'est d'ailleurs bien ce que manifeste le tableau repris ci-dessus (ligne 9). Nous verrons plus loin pourquoi cette aspiration initiale était vouée à l'échec, *dans les termes de la question que fait poser le STIR aux scientifiques*. La prudence est donc requise quant à la question « comparative ».

Dans cette perspective comparative de niveau institutionnel, ou « meso », imec était brandi comme le juste étalon de la R&D mise en œuvre, sur un plan politique, par la Région flamande ; c'était une organisation érigée en porte-parole, un « témoin-phare » de ce régime particulier d'innovation. À soi seule, la difficulté de parler au nom d'imec comme entité cohérente semble déjà insurmontable. L'idée de départ consistait à élire un équivalent au sud du pays, qui puisse faire symétrie et représenter le régime de l'innovation organisé au confluent de la Région wallonne et de la Fédération Wallonie-Bruxelles. C'est ce projet qu'a rendu caduc l'attachement du présent travail à des trajectoires de chercheurs singuliers, irréductibles au jeu institutionnel — dans lequel leurs pratiques ne s'inscrivent pas moins ; il faut renoncer à toute forme exhaustive de représentativité. Mais cette intention de départ doit être signalée, qui a joué un rôle déterminant dans le choix d'imec comme site d'investigation. Signalons encore que le prix de ce renoncement apparaît bien modeste, étant donné que si les

enjeux ne seront plus abordés au niveau organisationnel en tant que tel, c'est pour mieux être redéployés au départ des pratiques de chercheurs, avec des répercussions en cascade dont nous pourrons apprécier la pleine étendue dans le chapitre 5.

C. L'innovation ouverte peut-elle faire place aux sciences humaines ?

Le troisième et dernier aspect ayant conduit à choisir imec pour y mener enquête, c'est la question de l'accès. Cette question est à la fois contingente – fruit d'un réseau préexistant de relations interpersonnelles et de projets en cours – et stratégique.

En Flandre existe un Institut flamand pour la promotion de la science et de la technologie, l'IWT (agence pour *Innovatie door Wetenschap en Technologie*²⁶). Cet institut a financé un programme de recherche collaboratif sur le développement des nanotechnologies, dans le cadre d'un agenda stratégique plus large dont l'objet est d'encourager la recherche interdisciplinaire (Goorden, *et al.*, 2008). Ce projet, nommé *Nanotechnologies for Tomorrow's Society* (ci-après NanoSoc) avait donc toutes les chances de passer par imec, acteur incontournable du développement des nanotechnologies en Flandres. C'est ainsi que, en 2006, sous la direction du Prof. Lieve Goorden, de l'Universiteit Antwerp, a commencé le projet NanoSoc, dont la réalisation était inscrite dans les astres : « (...) the research project Nanotechnologies for Tomorrow's Society (NanoSoc) comes at a timely moment, within what appears to be an *encouraging institutional constellation* » (Goorden, *et al.*, 2008, p. 172, emphase des auteurs). On retrouve donc cette idée d'opportunité quant au moment choisi pour la démarche d'engagement²⁷, en fonction de l'alignement d'une série de paramètres institutionnels.

Le projet NanoSoc a pour objectif de créer des « feuilles de route intégrées » (selon la terminologie qu'ils empruntent à Fleischer, *et al.*, 2005). Nous l'avons vu, les feuilles de route sont caractéristiques du développement des nanotechnologies, dont elles structurent très fortement la démarche et l'agenda (Bensaude-Vincent, 2009b; Laurent, 2010). NanoSoc partage ceci avec le STIR que la *roadmap* qu'il entend mettre au point, il cherche à la réaliser d'une manière qui soit « intégrée », c'est-à-dire qui transgresse les cloisonnements habituels,

²⁶ Disponible en ligne (dernière consultation le 12 octobre 2012) : <http://www.iwt.be/>.

²⁷ Le terme « engagement » doit s'entendre comme une mauvaise francisation, mais commode faute de mieux, de l'anglo-saxon « engagement », dont il est le décalque ; qui désigne le fait de s'engager activement, dans le cas d'espèce, dans la définition des problématiques liées aux sciences et technologies en société.

et qui fasse coexister une pluralité d'expertises : celle des scientifiques en sciences sociales, des scientifiques en sciences dures, ainsi que des parties prenantes issues de la société civile²⁸. Ici aussi, l'intégration est donc la démarche qui cherche à combiner plusieurs perspectives, plusieurs registres de compétences, par-delà leurs divergences initiales ou supposées.

Des « nanotechnologistes²⁹ » et des citoyens se sont prêtés au jeu d'imaginer différents « nanofuturs », différents mondes dans lesquels les nanotechnologies joueraient des rôles respectivement différents, le but de cet exercice spéculatif étant de laisser fleurir les alternatives. Dans un second temps, il était alors demandé aux participants, regroupés en panel, de s'interroger sur l'expérience qu'ils seraient amenés à connaître ; comment est-ce que je me vois dans tel nanofutur ? Quel impact sur mon quotidien ? Ensuite, les parties prenantes étaient appelées à intervenir dans une troisième phase, pour identifier quand et de quelle manière il convenait d'inscrire à l'agenda les besoins et préoccupations sociétales. Pour chacune de ces étapes, des espaces d'ouverture étaient planifiés, soit des moments aux airs de brainstorming, où toutes les idées étaient bienvenues, jusqu'à ce que, inéluctablement, il faille à un moment donné faire atterrir les débats et atteindre un point de clôture. Le rapport final synthétise les moments d'apprentissage qui se sont produits au fil du déroulement du projet.

Sur ces bases venait alors se greffer l'exercice de la feuille de route proprement dit. Cette dernière, dans l'esprit du projet, n'était pas dotée d'une valeur prédictive (en prenant en compte un critère de plausibilité, de sorte à éviter de rencontrer la critique d'une éthique purement spéculative formulée par Nordmann, 2007; Nordmann et Rip, 2009). Il s'agissait plutôt de mettre au point un outil qui permette, ou facilite, le travail des nanotechnologistes, afin de mieux les aider à prendre en considération les « défis publics » (*public challenges*), à évaluer les pistes de recherche alternatives et leur faisabilité et, enfin, à « orchestrer » toutes les connaissances et perspectives, de manière opportune (*in a timely manner*) (Goorden et Deblonde, 2011, not. p. 15). Le rapport insiste sur la forte dimension d'incertitude qui environne le développement des nanotechnologies (pp. 54-55), incertitudes pour ainsi dire constitutives qui se font ressentir aussi bien sur les plans scientifique et stratégique que

²⁸ L'élément « société civile » n'apparaissant que très indirectement dans le STIR, contrairement au projet NanoSoc.

²⁹ Nom donné aux chercheurs actifs dans le domaine des nanotechnologies, au sens large, et tout à fait indépendamment de la définition que ces derniers donnent d'eux-mêmes. En réalité, très peu de scientifiques se reconnaissent spontanément dans cette appellation ; il convient donc d'être attentif au fait que la désignation « nanotechnologistes » est un raccourci mis au point depuis les sciences sociales.

normatif. D'où l'importance d'articuler les niveaux d'expertise dans ce que le rapport caractérise comme une approche holistique de l'agenda de la recherche (pp. 45 et ss.), ce qui requiert de vastes changements d'approche institutionnelle et organisationnelle. Cette brève description de NanoSoc est importante en raison des similitudes que ce programme entretient avec le STIR, surtout en termes d'agenda politique et d'objectifs de recherche (notamment sur l'interdisciplinarité), même s'il diverge en ce qui concerne la méthode qu'il emploie pour y parvenir.

Incidemment, au sein d'imec, un jeune manager de recherche participe avec dynamisme aux réunions du projet NanoSoc : Wolfgang Eberle. Alors que le programme NanoSoc touche doucement à son terme – le projet expirait en 2010 –, nos contacts avec Michiel Van Oudheusen, collègue doctorant de l'UA, se poursuivent. Faisant suite à nos échanges et à la sollicitation que nous avions formulée, ce dernier nous annonce, le 30 mars 2009, avoir fait part à Wolfgang de la possibilité d'une nouvelle collaboration avec des chercheurs issus des sciences humaines, au travers du programme STIR. Il indique alors ceci : « So I contacted Wolfgang Eberle of IMEC (...) and told him you would be interested in doing a lab study there. He was very receptive to the idea. Wolfgang is very approachable (...) at least if you still want to do a lab study in Flanders³⁰ ». En effet, contacté par nos soins, Wolfgang réitère son intérêt de principe quant à son éventuelle participation au STIR, et demande que lui soient transmises les informations sur ce que STIR tente d'accomplir et, plus spécifiquement, sur les implications et engagements attendus de sa part ainsi que sur ce qu'il peut attendre ou espérer en retour de sa participation³¹. En date du 9 juin 2009, après en avoir référé au supérieur hiérarchique *ad hoc*, Wolfgang manifeste son accord de principe. C'est un accès plutôt aisément, qui se déroule essentiellement à distance, puisque nous résidons aux Etats-Unis au moment où il se négocie.

Pourquoi a-t-il été si facile de se frayer un chemin au sein d'imec ? Sans doute les relations interpersonnelles évoquées ci-dessous ont-elles joué leur rôle plein et entier, comme elles le font dans l'immense majorité des entreprises humaines. Toutefois, s'arrêter là serait un peu court. Après tout, l'accès au terrain ne se conquiert-il pas de haute lutte, spécialement dans les entreprises privées ou quasi privées, comme une large institution de R&D ? Qu'est-

³⁰ Correspondance personnelle du 30 mars 2009 avec Michiel van Oudheusen.

³¹ Correspondance personnelle du 29 avril 2009 avec Wolfgang Eberle.

ce qui prédispose imec à une collaboration avec des sciences humaines ? Répondre « rien » à cette question serait trop facile.

Une piste convaincante consiste à retenir d'imec sa démarche volontariste d'interdisciplinarité, brandie comme la bannière sous laquelle voient le jour les multiples prototypes qui y sont développés. Nous avons vu que les nanotechnologies sont construites autour d'un projet interdisciplinaire, notamment autour des microscopes à effet tunnel et, plus généralement, les instruments extrêmement sophistiqués qui permettent de manipuler la matière à l'échelle du nanomètre (Maestrutti, 2011, pp. 49-51). La complexité de ces instruments, ainsi que des domaines technoscientifiques auxquels ils donnent accès, rend un champ comme celui des nanotechnologies « interdisciplinaire par design ». Toutefois, au niveau du management stratégique d'imec, ce que l'on pourrait qualifier « d'injonction interdisciplinaire » a manifestement été intériorisé et se trouve cultivé comme une valeur à rechercher en soi.

Ainsi, un *ethos* de la collaboration par delà les différentes frontières disciplinaires se trouve clairement affirmé, dès l'accueil sur le site internet de la firme, au frontispice des documents qu'imec destine à un lectorat extérieur. Dans son rapport annuel 2010, on peut lire, dès les tout premiers éléments introductifs, dans la rubrique '*imec at a glance*' : « In our research labs, imec scientists and engineers collaborate with experts from our partners – top companies, research institutes and universities in ICT [information and communication technologies], healthcare, communication and energy » (Imec, 2011, p. 5). Plus prosaïquement, cet horizon de la collaboration est bel et bien vérifiable dans le concret des pratiques, à tout le moins dans l'équipe de recherche dirigée par Wolfgang Eberle, comme nous le verrons. Ainsi, à imec, les physiciens travaillent de concert avec des ingénieurs, les biologistes travaillent avec les chimistes ; en un mot comme en cent, les frontières disciplinaires sont poreuses. Pourquoi, dès lors, les sciences sociales ne pourraient-elles pas s'y frayer un chemin ?

Au-delà, cependant, imec fonctionne dans un esprit plus large d'ouverture sur la société civile et de transparence. En témoignent, par exemple, la publication d'un certain nombre de documents et rapports, sur son site internet, ou encore la mise à disposition d'une banque de données multimédias³². Ce credo est très explicitement affirmé, par exemple dans

³² En ligne : http://www2.imec.be/be_en/press/multimedia-database.html.

le rapport annuel 2010, qui proclame que l’alphabétisation scientifique et la popularisation de la science sont cruciales pour résoudre bon nombre des défis posés aux sociétés contemporaines (Imec, 2011, p. 80). Dans cet esprit, imec soutient bon nombre d’initiatives visant à accroître la désirabilité et l’attractivité des sciences et technologies y développées. Le trait commun à la plupart de ces projets consiste à faire place aux manifestations les plus débridées de toute forme de créativité. Bref, imec valorise l’ouverture, les rencontres inattendues, tout ce qui est susceptible de faire advenir une créativité productive.

Une telle approche n’est pas étonnante dans le cadre des nouveaux modèles de l’innovation, marqués par l’incorporation assumée des valeurs sociales dans la démarche de R&D. Bensaude-Vincent (2012), s’attachant à caractériser cette troisième génération de « technosciences », a récemment utilisé la très juste expression de « *Society, the endless frontier* ». Lors d’un entretien³³, Wolfgang Eberle a détaillé le processus au terme duquel imec avait recentré la *direction* des objectifs stratégiques qu’il s’assignait, autour de *ce qui, selon imec, importe pour la société* : l’énergie et la santé. Deux directions qui se trouvent nécessiter le développement de nanotechnologies, sous la forme de diverses applications, lesquelles doivent être articulées à ces axes directeurs. C’est une évolution de taille, étant donné que le cœur d’activités d’imec était au préalable davantage centré sur les TIC. La différence d’approche est flagrante ; les TIC, téléphones portables ou baladeurs de médias audiovisuels, sont généralement des produits développés par l’industrie, qui doivent avant toute chose trouver leur marché. En ce sens, leur création précède les débouchés commerciaux auxquels ils doivent prétendre, sous peine de péricliter. Si un appareil ne se vend pas, il signe l’échec de la stratégie d’investissement qui a conduit à sa mise au point.

Dans le cas présent, ce cas de figure avance à fronts renversés. De la société émanent des demandes qui sont clairement identifiées, et dont la réponse va nécessiter de faire appel à de nouvelles technologies. Souhaitons-nous nous passer du nucléaire ? En ce cas, il va falloir promouvoir de nouvelles générations de cellules photovoltaïques. Voulons-nous éviter les maladies « neurodégénératives », telles que la maladie d’Alzheimer ? Imec a la solution. Bien entendu, en dernière instance, le résultat demeure invariable ; une technologie doit trouver son marché. Toutefois, c’est dans la conception du rôle de l’industriel que s’opère le changement significatif. Ce dernier n’agit plus de manière isolée, en « poussant » son agenda. Il recherche

³³ Entretien A39, 13 janvier 2011.

l'articulation avec la société, par une définition spontanée³⁴ des besoins qu'elle manifeste. Ce faisant, l'industriel tente d'instaurer anticipativement ce qu'il propose comme des *horizons à l'actualité incontournable*. Ils s'érigent « en point de passage obligés » pour répondre aux défis de demain, dont l'urgence se fait déjà ressentir, dès à présent. En synthèse : « le futur se joue maintenant, et passe par nous ».

En étant situé à l'interface entre les grandes infrastructures publiques (hôpitaux, santé publique, universités) et les partenaires privés, qui pourvoient à la grande majorité de son financement, imec conçoit clairement son rôle comme celui d'un relais, ou d'une courroie de transmission. Il doit « répondre » des deux côtés³⁵, au double sens du terme ; donner des gages aux uns comme aux autres de la pertinence de son travail, et avoir du répondant par rapport aux demandes émises par eux. La recherche précoce est faite par le public, imec intervient alors et développe un prototype qui sera vendu au partenaire industriel pour être exploité commercialement. Dans cet aperçu schématique que développe Wolfgang Eberle, les applications doivent trouver à s'inscrire dans une « value chain » ; dans tout le lent et laborieux processus qui conduit d'une idée à un débouché commercial, la question constante que se pose imec est de savoir « *where is the place of that nano in the [value] chain ? How good is your nano application ?* »³⁶.

Cette orientation vers les solutions apportées à un besoin sociétal est amplement répétée et constitue une dimension constitutive de l'identité d'imec. Cela situe nettement imec dans la lignée des modèles dits « d'innovation ouverte », ou « *open innovation* ». Ce nouveau paradigme entend prendre acte du décloisonnement croissant qui s'opère entre les grandes institutions de la recherche : universités, centres de R&D, firmes privées. Loin de le déplorer, ce modèle encourage explicitement cette évolution et recommande de la pousser au bout de sa logique. Ainsi, il prône une intégration « horizontale », là où prévalaient les cloisonnements, les structures hiérarchiques et une chaîne trop linéaire, trop séquentielle, d'une idée au produit auquel elle doit mener :

The Open Innovation paradigm can be understood as the *antithesis of the traditional vertical integration* model where internal research and development (R&D) activities lead to internally developed products that are then distributed by the firm. (...) Open Innovation is the use of purposive inflows and outflows

³⁴ La démarche est spontanée, ce qui n'est pas forcément le cas des modalités mises en œuvre pour lui donner de la chair, telles les enquêtes d'opinion ou autres sondages.

³⁵ Entretien A35, 16 juin 2010.

³⁶ Entretien A39, 13 janvier 2011.

of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively. Open Innovation is a paradigm that assumes that *firms can and should use external ideas as well as internal ideas*, and internal and external paths to market, as they look to advance their technology. Open Innovation processes combine internal and external ideas into architectures and systems. They utilize business models to define the requirements for these architectures and systems. The business model utilizes both external and internal ideas to create value, while defining internal mechanisms to claim some portion of that value (...). *The Open Innovation paradigm treats R&D as an open system* (...). Open Innovation is sometimes conflated with open source methodologies for software development. There are some concepts that are shared between the two, such as the idea of greater external sources of information to create value. However, open innovation explicitly incorporates the business model as the *source of both value creation and value capture*.

Chesbrough, 2006, pp. 1-2, nous soulignons.

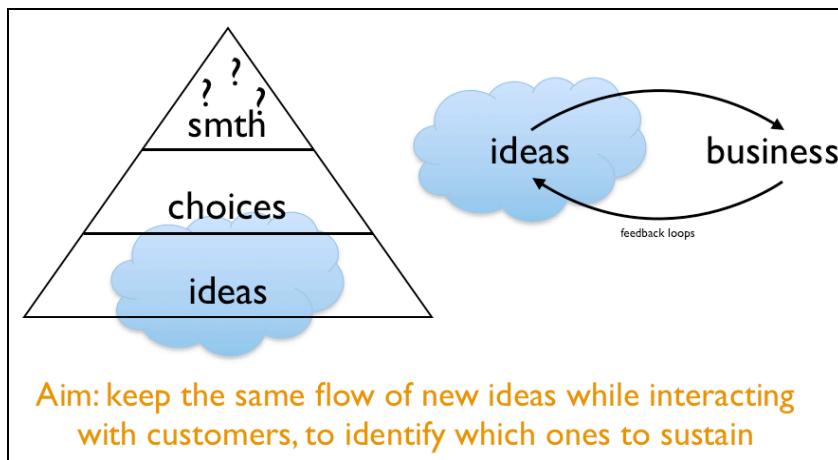
Trois éléments distinctifs nous semblent devoir être retenus de ce bref extrait. D'abord, la mise sur un même pied d'une pluralité d'expertises, sur un modèle d'équivalence horizontale *a priori*; il ne faut jeter aucune exclusive, aucun filtre préalable. Toute connaissance est bonne à prendre jusqu'à plus ample informé. La sélection et la hiérarchisation de ces idées interviennent ensuite, au cours de l'élaboration du *business model*, qui est un outil de transition, qui se nourrit potentiellement, dans cette conception, de tout afflux créatif ou innovant. Au travers de ces modèles, qui se multiplient, ou se renforcent, à mesure que s'élargit la base d'inclusion (au sens du terme anglais *inclusiveness*), la firme internalise ces sources externes, se les approprie, littéralement, « capture leur valeur ». Oserait-on esquisser un parallèle avec une accumulation primitive du capital dans une économie de la connaissance ? Enfin, ce modèle devra servir de moule à l'idée qui permettra d'en faire un produit commercialisable. Car c'est là l'élément central à cette démarche d'innovation ouverte, c'est l'utilisation opportuniste de toute connaissance susceptible non seulement « d'accélérer l'innovation interne », mais aussi et surtout d'ouvrir de nouveaux marchés. On retrouve bien ici la boucle rétroactive qui fait se « renverser » le rôle de l'industriel, ou en l'espèce du quasi industriel, actif dans la R&D, qui mobilise en amont une appréhension propre des problèmes majeurs auxquels il se propose de répondre, s'offrant de meilleures garanties quant aux éventuels débouchés.

C'est clairement l'approche dont se revendique imec, et en tout cas l'équipe de recherche à laquelle nous allons avoir affaire³⁷. Son manager, Wolfgang Eberle, avait pour coutume de griffonner sur des feuilles de papier, lors de nos entretiens, et de schématiser ce qu'il nous expliquait oralement. Une image valant mieux qu'un long discours, nous aurons l'occasion de faire usage de plusieurs des schémas et des visions qu'il a eu l'amabilité de nous

³⁷ Entretien A39, 13 janvier 2011.

transmettre. Il s'inscrivait explicitement dans une démarche d'*open innovation*, dont il faisait mention nommément, et ce que traduit la représentation ci-dessous, remise au net à des fins de lisibilité³⁸.

Figure 2: le modèle d'*open innovation* selon Wolfgang Eberle



Source : d'après les notes prises par Wolfgang et ses explications orales, Entretien A39, 13 janvier 2011

L'*open innovation* répond, plus généralement, à une approche promue par les pouvoirs publics, au premier rang desquels la Commission européenne, et dans le cadre de laquelle s'inscrit la logique des partenariats public-privés. La conséquence la plus décisive de l'*open innovation* est de redéfinir, ou de formuler la question de l'innovation technologique, dans les termes de l'appropriation de l'invention. Celle-ci tend à être stimulée à un stade de plus en plus précoce, avec d'importants effets corollaires sur les stratégies des universités et de leurs laboratoires (Fallon, 2009, pp. 290-292).

En bref, différentes dimensions qui, jadis, auraient spontanément plutôt été considérées comme autonomes, ou détachées, font maintenant partie intégrante de cette nouvelle appréhension de l'activité de recherche ; ainsi, notamment, des retombées économiques, des conséquences sociales ou des dimensions éthiques (Bensaude-Vincent, 2012). Dès lors, comment s'étonner du peu de difficultés rencontrées, lorsqu'il s'est agi d'approcher imec pour y mener l'enquête ? Le sociologue, ou l'éthicien, y ont leur place, comme étant celui qui *fera transmission*, celui qui portera ce rôle de relais, d'intermédiaire. Il est à tout le moins susceptible de fluidifier des rapports tendus entre le public et ses technologies, il permettra de mieux appréhender de quoi est fait ce « social » parfois

³⁸ Lors des entretiens ultérieurs, pour éviter l'écueil des griffonnages qui se chargent progressivement d'éléments, jusqu'à en devenir illisibles, il nous est arrivé de demander à Wolfgang Eberle une remise au net des schémas qui nous paraissaient intéressants, et il a eu l'amabilité d'accéder à cette requête. Nous aurons l'occasion d'en produire ultérieurement.

récalcitrant, il permettra d'harmoniser la transition de la recherche publique à l'application commerciale. Bref, il sera partie intégrante de ces technosciences de troisième génération, celles qui se caractérisent par la ‘*Society as an endless frontier*’.

En conclusion, une équipe de recherche à imec a déjà pris part à des programmes de recherche interdisciplinaires similaires au STIR, et poursuit cette démarche d'ouverture à de nouveaux types d'expertise. Au moins au titre d'hypothèse, nous pouvons supposer que cette présence trouve tout son sens dans une démarche d'innovation ouverte. Nous pouvons partir de cette intuition que notre présence à imec étant au moins aussi désirable pour eux que pour nous, dans le cadre du modèle d'innovation ouverte dont ils se revendiquent. Cette réflexion sera présente, dans les pages qui viennent ; rarement explicite, mais toujours présente. Elle fera l'objet de la réflexion plus large qu'ambitionne de mener le dernier chapitre de cette thèse, en considérant la question de l'embarquement. Où se brouille la frontière entre choisir son terrain et être choisi par lui...

3. Les modalités d'entrée sur le terrain

A. Les conditions d'accès

On ne pénètre pas au sein d'imec comme à l'intérieur d'un moulin. Les bâtiments centraux, situés sur le campus d'Heverlee, sont proches de certaines implantations historiques de la KUL, bien qu'étant relativement décentrés par rapport à Leuven. Ils occupent une position de retrait, derrière une sorte de douve qui sépare la voirie de l'entrée centrale. Des arbres et de la verdure dissimulent en partie l'immeuble. Le hall d'accueil se présente comme un sas ; à droite, une borne permet aux travailleurs d'imec de s'identifier électroniquement à l'aide de leur carte RFID, ce qui en principe produit une petite lumière verte, laquelle vous ouvre grand la double porte automatique ; à gauche, un guichet accueille les visiteurs. Si ces derniers sont convenus au préalable d'un rendez-vous avec un membre du personnel, et que les registres le confirment, ils sont alors munis d'un badge d'accès temporaire, qu'ils échangent contre un document d'identité – récupéré à la fin de la visite.

Une fois admis dans l'enceinte, le visiteur peu familier avec les lieux est désorienté. En face de lui se dresse un escalier *design*, aux marches transparentes, qui conduit à une sorte de lobby, équipé de divans rouges et de grandes représentations artistico-scientifiques. Le

reste est à l'avenant ; rien n'est fléché, quelques couloirs tous semblables disparaissent vers les entrailles du complexe immobilier – qui regroupe en fait quatre bâtiments distincts, mais connectés entre eux. Un grand sas d'ascenseurs distribue les flux de personnes vers les étages. Le plus souvent, le visiteur attend dans le hall que son hôte vienne le chercher et le guide au travers du dédale. L'accès physique n'a donc rien d'évident, pour le non-initié.

Ce premier seuil franchi, se pose alors la question linguistique, qui est extrêmement importante dans le cadre qui nous préoccupe. Sur le plan concret, imec regroupe des chercheurs de plus de soixante nationalités. Si le néerlandais y a encore cours, il cède progressivement du terrain à l'anglais, qui devient la langue de travail commune. C'est un corollaire presque inévitable de l'internationalisation croissante d'imec, et de son positionnement sur un plan global. Cette évolution s'accompagne de quelques grincements de dents ; certains membres de l'équipe d'interface cellulaire la déplorent ouvertement. À l'appui de leurs dires, ils mentionnent l'histoire de ce groupe, à très large majorité néerlandophone ; bien qu'ayant maintenu, pendant un temps, le principe du bilinguisme (anglais / néerlandais) des comptes rendus de ses réunions, ce groupe venait de décider de supprimer la version néerlandaise, par souci d'efficacité. Si tous ses membres, bien que néerlandophones, parlaient l'anglais, l'inverse n'était pas vrai. De la même manière, le management stratégique d'imec tend à s'internationaliser, avec des répercussions en cascade sur les politiques d'embauche et d'emploi des langues. Concernant notre enquête, l'emploi généralisé de l'anglais présente le risque de s'exposer à des « malentendus incompris ». Opter pour l'anglais scientifique comme langue spontanée des échanges par delà les « deux cultures » scientifiques³⁹ correspond au projet du STIR⁴⁰.

Ensuite, il nous a fallu signer un contrat afin d'obtenir un badge d'identification. Ce contrat, en quelque sorte, prend acte de l'arrivée d'un intrant dans l'enceinte de l'imec, et circonscrit les modalités selon lesquelles les informations collectées pourront circuler à

³⁹ Par allusion aux deux cultures de C. P. Snow, cf. *infra*, chapitre 2.

⁴⁰ La visée proprement interdisciplinaire du projet prescrit l'authentique création d'un langage partagé, à créer, qui permette la coexistence des répertoires respectifs des disciplines scientifiques en présence et, plus largement, d'horizons culturels différents. Dans le cas de la collaboration en matière de nanotechnologies, Gorman *et al.*, ainsi que Collins *et al.*, après Peter Galison, font référence au créole, du nom de ce langage qui réunit autour de lui de multiples communautés en Haïti. Langage d'emprunt, il n'appartient en propre à personne, mais rassemble autour de la compréhension générale que tous peuvent en avoir. C'est un langage par définition imparfait, mais qui fera l'affaire, et sans lequel aucun échange ne pourrait même avoir lieu ; il est plus abouti qu'un simple « jargon », soit l'élaboration d'un vocabulaire de l'entre-soi, plutôt technique (Collins, *et al.*, 2007; Gorman, *et al.*, 2004). La création, l'invention de ce langage se produit à la confluence des communautés qu'il a vocation à rassembler, au sein de ce que les auteurs précités appellent une « *trading zone* », ou « zone d'échange ».

destination du monde extérieur. La signature de ce document est la procédure régulière d'obtention d'un accès prolongé à imec, donc au-delà du statut ponctuel de simple « visiteur ». Ainsi, ce contrat proscriit toute atteinte au droit de la propriété intellectuelle, ou au secret industriel. Il interdit en outre la capture de tout matériel visuel, photographique ou vidéographique. Il y a tout lieu de penser que ces conditions font l'objet d'une très stricte politique interne, puisqu'un projet de documentaire concomitant à notre enquête n'a pas pu aboutir⁴¹.

En contrepartie, ce contrat a parachevé l'ouverture de notre accès à imec, pour la durée de l'enquête. L'accès ainsi configuré donnait accès aux espaces de bureaux, à l'exclusion de la grande majorité des laboratoires, des salles blanches et des équipements de R&D, lesquels nécessitent des autorisations spéciales, qui doivent être encodées dans la puce magnétique du badge. Il permettait, détail qui a toute son importance, d'utiliser la machine à café au tarif préférentiel du personnel. Enfin, l'émission du badge était liée à notre admission en tant que membre à part entière, de janvier à juin 2010, de l'équipe « *bio-nano cellular interfacing* ». Cette intégration était « parfaite » sur le plan formel, puisque nous apparaissions au registre du personnel, soit une base de donnée accessible à tout le personnel d'imec, par le biais de l'intranet d'entreprise. Voilà pour les éléments qui concernent l'entrée au sein d'imec.

Toutefois, les conditions d'accès sont réciproques, puisque le programme STIR prévoit également, en principe, une série de formalités prescrites à l'entame d'une des enquêtes comparatives que prévoit son dispositif⁴². Ainsi, avant tout chose, le STIR propose spontanément une garantie très étendue de confidentialité de tous les échanges : « (...) I understand that I must maintain the confidentiality of all information concerning research participants. This information includes, but is not limited to, all identifying information and research data of participants and all information accruing from any direct or indirect contact I may have with said participants. In order to maintain confidentiality, I hereby agree to refrain from discussing or disclosing any information regarding research participants, including information described without identifying information, to any individual who is not part of the

⁴¹ Le réalisateur de ce documentaire, Frank Theys, s'est vu refuser l'accès aux « facilités » et aux infrastructures de R&D où sont fabriqués les prototypes. Il lui a été proposé de réaliser son documentaire dans le cadre d'un programme NERF mentionné ci-dessus.

⁴² L'ensemble des documents qui encadrent le programme STIR sont repris en Annexe 2. Ils comprennent une déclaration générale de confidentialité, un « script de recrutement », les lettres d'information aux participants à l'enquête, ainsi que les différentes protocoles d'entretiens.

above research study or in need of the information for the expressed purposes on the research program ». À l'entame d'une enquête, il était demandé aux investigateurs du STIR de produire une copie de cette déclaration, signée par ledit investigateur, et contresignée par le directeur de recherches ou le manager de laboratoire qui autorise l'accès à son équipe.

Cette clause de confidentialité peut surprendre tant elle est étendue ; si la lettre en était respectée, le filtre appliqué aux informations admises à circuler librement hors du laboratoire serait trop limitatif. Le risque existe, se conformant à une telle garantie de discréption, de confiner ce qui peut sortir du laboratoire aux strictes inscriptions scientifiques que ce dernier produit par ailleurs. Même ces dernières ne pourraient être relatées qu'avec prudence (il s'agit de ne pas entrer dans spécificité telle qu'elle pourrait compromettre le secret industriel ou la brevetabilité de leurs travaux en cours). Les processus de recherche doivent être restitués dans un aspect très générique, et il convient d'objectiver les décisions techniques en plaçant, autant que faire se peut, l'individu, le chercheur, le praticien ou le professionnel, à l'arrière-plan. Ainsi, d'entrée de jeu, le STIR autolimite déjà fortement les éléments auxquels il entend prêter attention. Le risque consiste à verser dans une approche managériale de la pratique scientifique, risque dont n'est d'ailleurs pas exempt le programme STIR, comme nous aurons l'occasion de le constater par la suite. Nous n'avons pas souscrit à cette clause de confidentialité, au motif qu'elle semblait trop restrictive pour l'usage qui pourrait être fait des données, dans le cadre d'une thèse de doctorat ; en outre, un tel document s'avérait superflu dans la mesure où imec dispose d'une politique propre en la matière.

La deuxième modalité d'accès au terrain mise en place dans le cadre du STIR concerne l'éthique de la recherche. Elle consiste à faire signer, par chacun des chercheurs, un formulaire de « consentement éclairé » (informed consent). Cette démarche s'inscrit dans le développement très important des « IRB » - Institutional Review Board, qui fixent un cadre éthique à toute recherche impliquant des « sujets humains », en ce inclus la recherche en sciences sociales. Les protocoles IRB se présentent comme une forme de code de déontologie professionnelle, à usage de tous ceux qui incluent de tels sujets dans leurs recherches. Lors de notre séjour au CNS-ASU, nous avons suivi un cursus de « Protection des Participants Humains à la Recherche » (Protecting Human Research Participants), lequel donnait lieu à une certification « IRB » délivrée par les National Institutes of Health (NIH). Ce type de protocole est en effet particulièrement utilisé dans le domaine médical et, généralement, dans les recherches qui impliquent des patients, et s'inscrit dans la mouvance de l'éthique de la recherche, qui connaît un succès croissant outre-Atlantique. Par exemple, un journal à comité

de lecture a été créée en 2007, sous le nom de IRB: Ethics and Human Research (Meslin et Dickens, 2008). Dans le cas du STIR, la signature de l'investigateur et du « sujet » de la recherche doivent être réunies au bas du document, ce qui donne une tonalité contractuelle, par laquelle le premier s'engage à avoir tenu le second au courant de toutes les implications qui le concernent, celui-ci y acquiesçant.

Quelles sont les dispositions prévues, dans le cas d'espèce, par ce formulaire de « consentement éclairé » ? Tout d'abord, il rappelle le cadre de l'étude, l'objectif qu'elle poursuit et le cadre institutionnel dans lequel elle prend place. Ensuite, il clarifie les risques et bénéfices encourus par le participant. Ce dernier n'encourt aucun aléa reconnu à ce jour, même si, précise la clause « risks », « in any research, there is some possibility that you may be subject to risks that have not yet been identified » ; c'est là une formulation générique⁴³. Quant aux bénéfices, ils sont d'ordre essentiellement indirect. Ainsi, le formulaire stipule que « Although there may be no direct benefits to you, the possible benefits of your participation in the research are that it may provide useful advice to science policy and education decision makers⁴⁴ ». Il se prolonge alors avec les conditions de confidentialité qui, pour l'essentiel, rappellent celles qui ont été abordées ci-dessus. Il énonce ensuite la possibilité, pour le participant, de renoncer à son implication dans l'enquête sans pénalité. Enfin, le formulaire rappelle qu'aucun coût ne peut résulter de la participation à l'enquête, et rappelle sommairement ce à quoi s'engage son signataire. En accord avec Wolfgang Eberle, nous avons préféré ne pas faire usage de ces formulaires. La première raison en était les conditions trop restrictives de confidentialité que garantissait le formulaire de consentement éclairé. De plus, l'enquête se déroulant en Belgique et étant financée par une bourse d'Aspirant du F.R.S.-FNRS, elle ne tombait pas nécessairement sous le coup des règles d'éthique de la recherche promues par la National Science Foundation⁴⁵. Enfin et surtout, il nous a paru quelque peu revêche d'entamer une dynamique d'interaction par la signature de documents administratifs, généralement perçus comme rébarbatifs ; le risque existait d'éveiller la

⁴³ Les scientifiques « durs » sont régulièrement amenés à se prononcer sur les aspects éthiques de leur recherche, par exemple dans le cas de projet européens financés par le programme-cadre de la Commission européenne. La réponse convenue, à la question : « votre recherche comporte-t-elle des dimensions éthiques » est « non », étant entendu que le chercheur qui répond « oui » doit justifier sa réponse et comment il entend prendre en compte ces dimensions, dans sa recherche.

⁴⁴ Voir annexe 2, point 3.

⁴⁵ La NSF impose l'obtention d'un certificat en éthique de la conduite responsable de la recherche (RCR) pour toute recherche impliquant des « sujets humains », et cela vaut également pour les sciences humaines et sociales. Informations : http://www.uta.edu/fa/oric/responsible_conduct/nsf_training.htm.

défiance de nos interlocuteurs et d'instaurer *de facto* une barrière de nature bureaucratique entre eux et nous.

Nous avons vu pourquoi nous avons jeté notre dévolu sur imec, et pourquoi cette institution était susceptible de réserver une suite favorable à notre requête, en tout cas dans le chef d'un de ses managers de recherches, Wolfgang Eberle. Les conditionnalités, de part et d'autre du projet de recherche, ont sommairement été examinées. Venons-en maintenant au fond du sujet : une enquête auprès de qui (quelle équipe de recherche), et pour y faire quoi (le mode opératoire du STIR) ?

B. L'équipe « bio-nano cellular interfacing »

Wolfgang Eberle est le manager de l'équipe d'interface cellulaire bio-nano. Cette équipe, composée d'une vingtaine de membres au total, se situe au sein du département des « systèmes bioélectroniques », à imec. Comme le nom de l'équipe l'indique, les chercheurs qui y travaillent s'occupent essentiellement des questions d'« interface », entre des tissus cellulaires et des composants technologiques, en particulier électroniques. Au niveau de sa composition, cette équipe est fortement interdisciplinaire ; on y trouve des ingénieurs, des chimistes, des biologistes, des physiciens, ainsi que des médecins. D'autres ont une formation plus spécialisée de bioingénieurs, biomédecins, neurologue ou nanotechnologiste à proprement parler. La moyenne d'âge y est très jeune, la plupart des membres étant des junior researchers, pour une minorité de senior researchers. Même alors, les « senior » n'ont parfois de « senior » que le nom, puisque cette appellation peut désigner un chercheur sous statut de post-doctorant ne dépassant pas la trentaine. C'est donc une équipe jeune qui développe rapidement un esprit de collaboration par-delà les appartennances disciplinaires, ce qui peut s'expliquer par la taille restreinte de l'équipe et la grande diversité de sa composition, mais également par l'objet dont elle se préoccupe.

Dans l'ensemble, les travaux de l'équipe gravitent autour d'une sonde cérébrale (neuroprobe), soit une puce fixée à la terminaison d'un support en plastique. Cette technologie se définit comme une technologie d'interface invasive entre le cerveau et l'« ordinateur », entendu au sens large de systèmes de traitement d'informations. Cette puce doit pouvoir être implantée dans le cerveau, en l'endommageant le moins possible. Le but d'une telle technologie serait de parvenir à « stimuler » les connexions entre les neurones, de sorte à pouvoir enregistrer ces connexions et évaluer la qualité des transmissions neuronales,

directement au sein du cerveau. Les défis sont donc de nature appliquée (comment insérer la sonde dans le tissu cérébral ?), mais doivent conduire à des résultats d'ordre fondamental (comment interagissent les neurones, comment fonctionnent les connexions ?). À partir de cette double réalisation, la voie serait ouverte à de nombreuses pistes vers des développements ultérieurs (*capabilities* – un terme qui traduit simultanément des aptitudes et des capacités)⁴⁶.

Donc, dans cette séquence, la principale préoccupation de l'équipe d'interface cellulaire concerne le développement de l'application technologique : la sonde cérébrale. Un tel prototype se situe bien à l'interface entre l'activité cellulaire (en l'occurrence, cérébrale) et les composants électroniques miniaturisés, lesquels convergent à l'échelle du nanomètre. Ainsi, les neurones relèvent d'un ordre de grandeur de 100 µm. Les connexions entre ces neurones, qui sont l'enjeu du développement de cette puce, relèvent du micro-mètre singulier (10^{-6} mètre, là où le nanomètre équivaut à 10^{-9} mètre). Ces jonctions s'appellent les « synapses », un terme forgé au 19^e siècle, à partir de racines grecques, pour désigner littéralement « ce qui joint ensemble »⁴⁷. Certes, ces échelles demeurent largement supérieures à celle de la molécule ou de l'atome individuels⁴⁸, qui sont d'ailleurs elles-mêmes inférieures au nanomètre. Pourtant, à la confluence de ces échelles, se joue un jeu complexe d'interactions qui nécessite de repenser toute la linéarité de la physique classique. Or, la puce électronique mobilise des composants qui la situent exactement à cette intersection, les circuits CMOS⁴⁹ fonctionnant aux alentours de 100 nm, soit un dixième de µm. Une puce pourrait être équipée de nanoparticules dites « fonctionnelles », c'est-à-dire de nanoparticules conçues et fabriquées pour jouer un rôle spécifique, une fois la puce insérée dans le tissu cérébral ; ces nanoparticules fonctionnelles agissent, quant à elles, à une échelle variant d'environ 10 à 50 nm. C'est dans cet espace que se conçoit le travail d'interface que cherche à réaliser l'équipe de Wolfgang Eberle, ce qui nécessite d'appréhender des flux d'informations très complexes à domestiquer et à faire interagir sur un mode prévisible.

⁴⁶ La plupart des éléments de présentation de l'équipe sont issus de l'entretien A01, sauf mention contraire expresse.

⁴⁷ *Le petit Larousse illustré*, 2004.

⁴⁸ Qui se situent à une échelle encore inférieure au nanomètre, appelée l'Angstrom (10^{-10}).

⁴⁹ L'acronyme « CMOS » désigne les *Complementary Metal Oxide Semiconductor*, forgé dans les années 1980 dans le cadre de la micro-électronique, pour nommer à la fois la technologie qui permet de mettre au point des circuits intégrés à faible consommation énergétique, et les puces fabriquées à l'aide de cette technologie.

Tout, dans cette approche, renvoie aux propriétés les plus fondamentales des nanotechnologies ; en se situant à cette échelle de grandeur, de nouvelles qualités se manifestent, davantage de paramètres doivent être saisis ou inclus dans la conception du dispositif *fonctionnel*. Ainsi s'entremêlent la physique et l'électronique, la biologie et la chimie, dans un subtil mélange dont les proportions ne peuvent qu'apparaître et s'apprécier au fil du temps, en fonction des entraves à l'accomplissement de la fonctionnalité de la puce qui se font jour⁵⁰. Ainsi, si le travail de l'équipe repose sur une nécessaire division du travail, une répartition des tâches à accomplir en vue de réaliser ce prototype, il entend répondre à l'impératif de « traduire la complexité » (*Translating complexity*), c'est-à-dire de dépasser les approches linéaires ou binaires de la science⁵¹ d'une manière qui permette d'intégrer cette complexité et « l'hétérogénéité physique » qui se manifeste à l'échelle du nanomètre, en traitant un nombre toujours croissant d'informations (Eberle, 2010). Il s'agit de réaliser une modalité d'interface avec les cellules, sous la forme d'un système bioélectronique.

L'objectif principal de l'équipe est donc de parvenir à aligner toute cette complexité dans un prototype de sonde cérébrale qui fonctionne avec suffisamment de régularité et de prévisibilité. Pour quoi faire ? Bien qu'un grand nombre d'applications puissent résulter d'une telle technologie, la grande majorité des chercheurs de l'équipe situent le développement de la puce dans la perspective d'un meilleur traitement des maladies neurodégénératives, aussi appelés « troubles neurologiques », qui pourrait permettre une application plus ciblée des traitements chimiques, ou de nouvelles modalités d'intervention chirurgicale :

« If you look at it like "what is the purpose of the group?", then the purpose is to develop technology that is useful for either *in vitro* or *in vivo* research. When it comes to, as I said, cell-electronic interfacing, then, *what does it mean* cell-electronic interfacing? Well, you can use it as research tools or as development tools in some surgical development. You can use it in medical implants technology. You can use it in development of medical therapies, if you think about therapies for neurological disorders, for example, which means also it can be a part of a surgical therapy. It also means that it could be used as, in a context of biosensing so that you say like, well, you use not vast chemical, biochemical sensing but you use also cells as part of the sensing scheme ».

Entretien A01, p. 1.

⁵⁰ Même si nous verrons que des outils sont malgré tout mis en place, précisément pour baliser autant que faire se peut les étapes du développement du prototype et les ressources d'expertises nécessaires, chaque étape étant définie et cadrée selon une fonction du prototype qu'il s'agira d'élucider, relevant tantôt de champs ou d'approches différentes.

⁵¹ Ainsi, la loi de Moore est explicitement citée, l'objectif devenant de réaliser « More-than-Moore ».

Cette perspective insiste sur la dimension applicative et nécessairement « utilitaire » du développement de la puce électronique. L'application immédiate consisterait donc à réaliser un implant cérébral qui puisse être inséré dans le cerveau, sans l'endommager. L'emploi du conditionnel est indiqué, car si plusieurs générations d'implants ont bel et bien déjà été conçues et fabriquées à titre expérimental, toutefois aucune d'entre elles ne fonctionne encore de manière satisfaisante. De manière plus ou moins directe, chacun des chercheurs de l'équipe travaille à améliorer les capacités et les performances de cette technologie. Chacun contribue ainsi, à son échelle et en vertu de ses compétences propres, à l'objectif de conception d'un « prototype », c'est-à-dire une première version aboutie de la technologie, dont les caractéristiques puissent être testées en vue d'une reproduction à l'échelle industrielle et d'une mise sur le marché.

Le domaine biomédical est donc présenté par les membres de l'équipe comme le débouché naturel pour un prototype commercialisable de sonde cérébrale. Sont bien entendu visés les utilisateurs « end-of-pipe », les patients, une future clientèle qui sera demandeuse de ces produits médicaux et des services qui y seront associés. Au-delà, cependant, sous l'impulsion de son manager, l'équipe déploie une stratégie d'alliances prospectives pour valoriser les prototypes qu'elle s'affaire à mettre au point. Certaines de ces alliances sont incontournables, comme avec les cliniques, avec lesquelles il s'agira d'effectuer les tests cliniques. C'est là une perspective séquentielle, dans laquelle les étapes préalables à la mise sur le marché doivent être effectuées dans l'ordre. Toutefois, le travail de l'équipe trouve plus immédiatement une justification dans les fonds qu'elle réussit à lever auprès de partenaires industriels, qui légitiment le travail autant qu'ils marquent un intérêt de principe sur la commercialisation du prototype, garantissant donc une perspective de débouchés sur le marché de l'emploi. Nous reviendrons sur ce point ultérieurement.

Enfin, plus particulièrement dans le cas qui nous intéresse ici, à savoir la sonde cérébrale et les recherches qui l'entourent, Wolfgang prévoir de nouer, à mesure que se stabilise un modèle viable de sonde, une série d'alliances en vue d'inscrire ses résultats dans un maillage de futures applications potentielles, qui pourrait résulter de la combinaison de ses prototypes avec d'autres domaines de la recherche. Il s'agit donc bien, à terme, de diversifier les débouchés éventuels réservés à la sonde cérébrale, au-delà du cadre des maladies neurodégénératives comme Parkinson ou Alzheimer ; que ce soit à l'intérieur d'imec ou à

l’extérieur, « but for all of these, we have to team up »⁵². Ainsi, une idée pourrait consister à revêtir un futur implant cérébral d’une couche de tissus obtenus à partir d’une culture de cellules souches, qui amélioreraient les probabilités de compatibilité avec le patrimoine génétique du patient. De manière plus générale, la biologie ouvre grand à la puce électronique le territoire du génome et pourrait s’avérer utile dans le cadre d’une évolution plus large des outils génétiques dont nous disposons, par exemple en démultipliant les capacités de lire des quantités importantes de données, de plus en plus rapidement.

D’autres exemples de combinaisons potentielles sont mentionnés, comme ces différentes applications de type « *sensing* » (majoritairement biocapteurs, mais également capteurs chimiques, biochimiques, etc.), soit un ensemble de techniques sensibles à leur environnement externe, qui sont capables d’émettre des informations sur ce qu’elles perçoivent et, de ce fait, d’entrer en interaction avec cet environnement. Il peut s’agir de détecteurs de gaz carbonique (CO) ou, dans un domaine plus proche du biomédical, de capteurs de glucose – ce qui pourrait s’avérer utile pour des patients diabétiques. Historiquement, l’évolution d’imec tend vers ce type d’applications, qui peuplent les « environnements intelligents » tels que nous les avons décrits précédemment. Pour ce qui concerne l’équipe d’interface cellulaire bio-nano, le mode opératoire consiste, la plupart du temps, à équiper une puce à l’aide de cellules (d’ordre biologique, donc), puis de détecter certains agents que libèrent ces cellules lorsqu’elles interagissent avec tel ou tel élément, qu’il s’agit de « capter ». Les composants électroniques de la puce peuvent alors enregistrer cette activité et mesurer la présence dudit élément dans l’environnement, ou y trouver l’impulsion qui déclenchera une réaction programmée⁵³.

Toutefois, avant d’en arriver à ces applications « *end-of-pipe* », par quels moyens l’équipe de Wolfgang se propose-t-elle de parvenir à réaliser la première génération du prototype ? Son schéma de développement procède aujourd’hui en deux temps : *in vitro* et *in vivo*. L’entièreté des tests était effectuée *in vitro*, selon un assortiment de réactions et de processus provoqués littéralement « dans le verre », qui sont effectués sur des échantillons cellulaires, à l’aide de plaquettes, microscopes, et autres instruments. Il peut s’agir, par exemple, de tester les effets de différentes solutions sur telle culture cellulaire, ou encore de caractériser les propriétés de tel type de cellules. C’est une approche classique du laboratoire

⁵² Entretien A01, p. 3.

⁵³ Entretien A01, p. 3.

scientifique. Or, depuis environ 2006-2007, l'équipe d'interface cellulaire s'est lancée dans les expérimentations *in vivo*, soit des expériences qui sont pratiquées directement sur des organismes vivants. Certains membres de l'équipe en sont venus à se demander : « Well, I need to have [the chip] implanted in the end, and not just in a cell on table (...) and that's exactly the point where we said: "well, this makes sense to continue the chain", and that's how we came to *in vivo*, in the end⁵⁴ ». Typiquement, dans le cas présent, il s'agit de procéder à des essais d'implantation de la sonde cérébrale dans des cerveaux de rats.

Cette évolution n'a en soi rien de surprenant. Dans la mise en récit d'une invention, la séquence *in vivo* se présente comme la suite logique de l'expérimentation *in vitro*, celle que permet une série de découvertes d'éprouvettes. La focalisation sur une application finale conduit à réinterpréter et à aligner l'ensemble des étapes qui la précèdent, tout au long d'une interprétation causale qui confère aux activités technoscientifiques le sens d'une téléologie. Chaque action joue un rôle précis dans l'édification d'une technologie. Lynch l'a bien montré : « The discoveries are set up and immediately appropriated as necessary steps on the way to building a "tool." (...) a machinery is discovered, although not as an off-the-shelf microbial mechanism to be put into the immediate service of science, medicine, and industry. Rather, what is discovered is a series of *in vivo* affordances for *in vitro* actions (cleavage, marking, transcription, transformation, etc.). The discovered machinery is gradually shaped into a production line, a series of steps in which molecular constituents are combined, cultivated, and systematically reorganized » (Lynch, 1993, p. 263). Cette stratégie bicéphale de développement d'une technoscience, si elle n'a donc rien pour surprendre, est toutefois remise en cause au moment où notre étude prend place, ce qui, nous le verrons, n'est pas dépourvu de conséquences pratiques.

Nous connaissons maintenant les grandes lignes de ce que fait l'équipe d'interface cellulaire bio-nano, comment et à quelles conditions il a été possible d'y accéder. Ces éléments sont inséparables du récit que nous nous proposons de faire. Toutefois, nous n'avons pas encore traité du point le plus important : pour y faire *quoi* ? Que propose le STIR, une fois refermées derrière nous les portes du laboratoire ? Quelles questions, quel dispositif ?

⁵⁴ Entretien A01, p. 3.

C. La mécanique interne du STIR

Le programme de recherche STIR poursuit l'objectif d'une « *midstream modulation* », soit d'une manière d'interférence avec les développements sociotechniques. Il s'agit donc, pour les investigateurs qui prennent part au projet, de mettre à l'épreuve les capacités du laboratoire à intégrer dans ses recherches et, par voie de conséquence, dans les applications qui en découlent, des dimensions plus larges que celles, réputées strictes, d'ordre purement scientifique ou technique. Ainsi, le cours de la recherche doit s'en trouver « modulé ». Les effets d'irréversibilité et autres verrous n'ont pas encore commencé à émerger. Pour autant, la recherche menée est déjà marquée de l'empreinte forte des politiques scientifiques qui la soutiennent, ainsi que des choix concernant les technologies supposées en découler. C'est bien au sein de cet espace, situé à « mi-parcours », qu'une intervention des sciences sociales devient possible (et donc, dans ce programme, désirable), en vue d'infléchir ou, pour reprendre les termes du programme STIR, de tester les possibilités d'inflexion du travail technoscientifique, *in the making*. Voilà donc l'objectif politique sommairement rappelé.

Pour atteindre cet objectif, le STIR est équipé de tout un programme de recherche, qui est intégralement conçu comme un « dispositif ». La notion de dispositif trouve ses origines dans les travaux de Foucault. Selon la célèbre formule de celui-ci, le dispositif est avant tout un « réseau » qui se tisse entre un « ensemble résolument hétérogène » d'éléments (Foucault, 1977, p. 299). La notion originelle, sans doute à dessein, permet d'inclure virtuellement toutes sortes d'entités, discursives comme non-discursives, matérielles ou non, qui sont rarement associées par ailleurs, dans une toile tissée de relations complexes. Le dispositif revêt donc un caractère intrinsèquement hybride. Le philosophe italien Giorgio Agamben rend justice à son caractère très englobant lorsqu'il « appelle dispositif tout ce qui a, d'une manière ou d'une autre, la capacité de capturer, d'orienter, de déterminer, d'intercepter, de modeler, de contrôler et d'assurer les gestes, les conduites, les opinions et les discours des êtres vivants » (Agamben, 2006, p. 31). Dans l'acception qu'en propose Despret, il s'agit de considérer la manière d'interroger les êtres et les choses, pour un scientifique, comme nécessairement artefactuelle (Despret, 2009). En d'autres termes, le dispositif expérimental *situe* aussi bien les questions, pour celui qui les pose, qu'il appelle certaines *réponses* de la part des « entités » interrogées. C'est en cela qu'il doit nous intéresser. Nous aurons l'occasion d'apprécier plus concrètement ce que cela signifie, au chapitre prochain.

Pour l'atteindre, le niveau privilégié est celui de l'interaction avec des chercheurs individuels. Erik Fisher évoque la nécessité de « probing the capacity of laboratory decisions » (Fisher, 2007, nos italiques). Ce terme de « to probe » est intéressant ; il fonctionne évidemment à la manière d'un clin d'œil aux sondes, telles que, dans le cas de notre enquête, les sondes cérébrales (neuroprobe). Il est donc question de « sonder », littéralement, les activités du laboratoire. Mais l'expression revêt également le sens d'une investigation, d'une exploration menée à l'aide d'un instrument ; où il s'agit « d'examiner » les pratiques technoscientifiques, au sens de leur faire passer un examen. Avec le terme « probing », le jugement quant à la bonne conduite n'est jamais loin. Pris comme adjectif, s'il se rapporte à une étude, on la dira « pénétrante » ; s'il se rapporte à un regard, on le dira « inquisiteur⁵⁵ ». Il y a donc là un double sens, à la fois d'éprouver ces pratiques, de les soumettre à un test, mais aussi de reconnaître, d'agréer, parmi elles, celles qui sont bonnes, à l'exclusion des autres⁵⁶.

Le STIR met donc une emphase particulière sur les décisions effectuées, dans le cours quotidien de leur recherche, par les scientifiques. Cela doit conduire à une redéfinition des pratiques de ceux-ci, amenés à élargir le spectre des considérations qui guident leurs choix routiniers : « broadening the scope of what they take into account through more reflexive decision making » (Fisher, 2007, p. 155). Il y aurait, au sein des laboratoires et au niveau du chercheur individuel, un processus décisionnel qu'il s'agirait de localiser, de sorte à identifier les modalités selon lesquelles il procède. Ce que Fisher propose, donc, c'est une réarticulation des pratiques, sur un mode réflexif. La réflexivité, dans ce cas, est donc une vertu à faire advenir au sein du laboratoire ; si cet objectif est atteint, alors il existe une possibilité d'influencer les trajectoires technologiques, *avant qu'il ne soit trop tard*, c'est-à-dire avant que d'inévitables irréversibilités fassent leur apparition. C'est le sens d'une intervention des sciences sociales qui cherchent à orienter la direction de telles trajectoires, mais qui cherchent à le faire subtilement, sans méconnaître la puissance des forces scientifiques et technologiques, qui agissent selon des dynamiques propres et « quasi autonomes », selon le mot d'Arie Rip (Rip, 2006). En faisant cette proposition, Fisher affilie explicitement le programme STIR aux approches évolutionnaires des « trajectoires » sociotechniques, en

⁵⁵ Robert & Collins Dictionnaire Français-Anglais, 5^{ème} ed. Senior, « probe », sous 1a, 1b, 2b ; « probing » sous 1b.

⁵⁶ L'étymologie du terme « to probe », du latin probare, ne laisse d'ailleurs aucun doute sur cette double acceptation, voir F. Gaffiot, *Dictionnaire Latin-Français*, ed. de poche.

particulier l'approche du Constructive Technology Assessment, dont la paternité revient à Schot et Rip (CTA, Schot, 2001; Schot et Rip, 1997), ainsi que du Real-Time Technology Assessment (RTTA, Guston et Sarewitz, 2002).

Ces deux approches font de la réflexivité un enjeu central. L'acception de la réflexivité, telle que conçue *ex ante*, est bien celle d'une aptitude, qu'il s'agit littéralement de bâtir, ou d'ériger, au cœur même des pratiques technoscientifiques. Ainsi, on peut lire chez Guston et Sarewitz que « What is necessary, we believe, is to build into the R&D enterprise itself a reflexive capacity that (...) allows modulation of innovation paths and outcomes in response to ongoing analysis and discourse » (Guston et Sarewitz, 2002, p. 100). Pour Fisher, la signification première de la réflexivité, telle que mise en œuvre en particulier dans les programmes de type « CTA », est de s'associer à une philosophie de l'action spécifique. « Central to the design and evaluation of CTA activities is the concept of reflexivity, which entails acting on the premise that “technology design and social design” comprise “one integrated process” » (Schot, 2001, cité dans Fisher, 2007, p. 156). On constate donc, d'une part, que la réflexivité devient un étalon de vérifiabilité de la réussite d'un programme de recherches « engagées », mais qui, d'autre part, joue avant tout un rôle crucial dès la conception dudit programme. Elle devient, si l'on peut dire, la modalité qui module. On retrouve donc la problématique de la réflexivité lorsqu'elle mobilisée comme un moyen, une ressource cognitive qui, à la fois, émerge du design des projets de recherches, et concourt à la réalisation d'une forme de réflexivité comme vertu stratégique.

Le récipiendaire privilégié de cette « aptitude réflexive » est le professionnel des sciences et technologies. C'était par exemple l'ambition principale du projet « Nanosoc », mentionné ci-dessus, que de « stimulate the *reflexivity of scientists themselves* » (Goorden, *et al.*, 2008, p. 175, italiques des auteurs). C'est bien là le sens du STIR, lorsque ce dernier porte une attention soutenue aux « micro-décisions » effectuées, au fil de leurs pratiques quotidiennes, par les scientifiques et technologistes. L'objectif explicite consiste à encourager, auprès de ces derniers, le développement d'une « conscience réflexive » – *reflexive awareness* (Fisher, *et al.*, 2006). Le but autour duquel s'articule le STIR est de générer délibérément une telle réflexivité, *de manière à pouvoir la prolonger d'une réorientation de la R&D*⁵⁷. Pour ce faire, le STIR fait appel à un design de recherche très

⁵⁷ Cf. supra, chapitre 2.

balisé et de nature protocolaire. L'ensemble du dispositif tourne autour d'une « boucle d'interactions » qu'il s'agit d'initier avec les scientifiques. Celle-ci se déploie en trois temps, trois étapes qui doivent trouver leur réalisation au point de rencontre entre les émissaires des sciences sociales et les nanotechnologistes (observer / réfléchir / documenter)⁵⁸. C'est le mandat qui est confié aux investigateurs du programme STIR, et auquel il va donc nous falloir répondre.

La première étape consiste à observer attentivement les pratiques en cours et les routines quotidiennes des chercheurs participant à l'enquête (*observe*). Cette étape correspond à une donnée de départ depuis laquelle la science et la technologie suivraient leurs cours, imperturbables (et « imperturbées », si l'on puis dire). Dans les termes de la trame d'un récit, par métaphore littéraire, c'est ce qu'on appellerait une « situation initiale ». Fisher propose de donner à ce premier moment le nom de « modulation *de facto* ». Autrement dit, il s'agit de capturer les pratiques scientifiques *telles qu'elles sont*, telles qu'elles pré-existent à l'entrée des sciences sociales au sein de l'enceinte protégée du laboratoire. La « modulation » est dite *de facto*, car elle n'est pas caractérisée pour ce qu'elle est. Cette expression désigne ainsi l'ensemble des décisions et des modalités de gouvernance qui prennent place au sein du laboratoire, sans que l'on y prête attention. Ainsi, les projets de recherche seraient forgés par une « diversité de facteurs cognitifs, sociaux et physiques » (Fisher et Guston, 2009, p. 7, notre traduction). De là à dire que ce premier ordre de modulation relève de la pure spontanéité et désigne une virginité laborantine, de science hermétique aux injonctions du monde externe, il n'y a qu'un pas que le STIR, dans sa conception, se garde bien de franchir – sans pour autant jamais s'en démarquer clairement. Il s'agit donc de consigner scrupuleusement un certain nombre d'observations relatives à la fois aux pratiques des chercheurs, ainsi qu'aux processus qui « débordent » ces pratiques, que celles-ci mettent à l'œuvre ou contribuent à établir, au sein du laboratoire.

La deuxième étape propose un mouvement de retour vers le scientifique ou le technologiste, en « réfléchissant » par-devant lui le fruit des observations ainsi réalisées (*reflect*). Ce moment est celui où « se produit » la réflexivité. Cette expression de « se produire » est intéressante, car elle capture bien l'esprit du STIR, renvoie toute à la fois au programme de la gouvernance réflexive et au diagnostic / programme de la « modernisation

⁵⁸ Les éléments qui suivent sont issus principalement du programme de recherche, tel que soumis avec fruit pour financement auprès de la NSF (Fisher et Guston, 2009).

réflexive ». D'un côté, la réflexivité *est produite*, fruit actif et d'ailleurs recherché de l'interaction au sein du laboratoire. Elle est fabriquée, au sens actif du terme, à la jonction entre les sciences sociales et les sciences naturelles. D'un autre côté, elle *se produit*, comme si la réflexivité se mettait en scène de manière autonome. Il y a là une manière de « génération spontanée » de la réflexivité, qui découle de la bonne application du *design* de la recherche, et à bon droit, puisque c'est bien là ce que ce design prévoyait. En d'autres termes, l'investigateur doit maintenant extraire de ses observations les moments-clés, là où une décision a eu lieu, là où un processus a contribué à charpenter les pratiques de laboratoire de telle ou telle manière. Il en fait part au scientifique et, par ce mouvement de retour, contribue à rendre ce dernier conscient du rôle joué par différents facteurs au cours de sa recherche, « en particulier les facteurs cognitifs et sociaux ». Il permet au chercheur, ce faisant, de se situer dans un ordre social, de mieux appréhender sa position « au sein de systèmes sociotechniques interactifs plus larges » (Fisher et Guston, 2009, notre traduction).

Cet ordre de changement au sein du laboratoire prend le nom de « modulation réflexive ». Pour reprendre la métaphore littéraire, on en serait ici à l'adjonction d'un élément perturbateur, au sein d'un processus qui ne se laisse en rien distraire de ses finalités. Dans la conception du STIR, cette « perturbation » résulte directement des mises en perspective critiques auxquelles se livre l'investigateur provenant des sciences sociales. Celui-ci, non seulement « analyse » un système social et un agencement des pratiques mais, *ce faisant*, il réarticule un monde différent et contribue à perturber un ordre établi. L'investigateur recompose ainsi les événements auxquels il assiste, mais il le fait d'une manière qui est informée par les pratiques, par les décisions de recherche, dans ce qu'elles ont de plus technique. La modulation réflexive n'a pas été mise au point pour induire une révolution des pratiques, mais – conformément à la perspective évolutionnaire – entend se greffer aux institutions existantes pour les faire évoluer à la marge. On pourrait qualifier cette approche de « réformiste ». Pour le scientifique, la modulation réflexive passe par la reconnaissance de ce qu'il prend, lui-même, une série de décisions, et que ces décisions sont lourdes d'enjeux. Ainsi, selon Fisher, la boucle d'interactions initiée tout au long de ces deux premières étapes « was effective not only for analyzing the social system but for perturbing it in research-tolerable ways » (Fisher, 2007, p. 163). La « perturbation » doit donc être tolérable eu égard aux pratiques courantes de recherche, condition à laquelle elle autorise, ou permet, une modulation des pratiques.

Enfin, une troisième et dernière étape permet de boucler la boucle d’interactions. Cette étape est appelée la « modulation dirigée » ou « délibérative ». Ce terme désigne une sorte d’accomplissement, c’est-à-dire ce moment particulier où les chercheurs, désormais conscients des enjeux des choix qu’ils portent, ainsi que des facteurs qui les influencent, reformulent leurs décisions. Dans cette nouvelle donne, ils incluent une réflexion portée en termes d’objectifs spécifiques, de valeurs et de préoccupations qui sont les leurs, et qui se trouvent désormais explicitement formulées. Par exemple, dans le dispositif mobilisé par le STIR, c’est à ce stade que les décisions pourraient être réarticulées en fonction de considérations sociétales plus larges. Fisher nie la possibilité que cette troisième étape découle causallement de la deuxième. En d’autres termes, ce n’est pas parce qu’un chercheur prend conscience d’une série d’éléments relatifs aux décisions qu’il prend qu’il sera enclin à en changer. Cette prise de conscience de la modulation réflexive, si elle ne se suffit pas à elle seule, n’en demeure pas moins une étape préalable indispensable, sans laquelle le chercheur n’est tout simplement pas en mesure de pouvoir délibérer de ses choix et, éventuellement, de les formuler autrement (Fisher, *et al.*, 2006). C’est donc là une condition instrumentale nécessaire (à) pour faire émerger la modulation dirigée.

L’investigateur joue donc une partition en trois temps. Les deux premières étapes s’apparentent à la méthode, connue et éprouvée, de l’observation participante. Le rôle de l’investigateur est d’observer et de refléter sur les participants à l’enquête ce qu’il a observé, à la lueur des questions qui sont les siennes et du cadre qu’il s’est assigné. Après tout, Latour et Woolgar n’ont rien fait d’autre lorsqu’ils ont retracé la longue chaîne d’inscriptions littéraires qui conduit d’une observation, à laquelle se livre un scientifique, à un fait scientifique établi et reconnu pour tel par la communauté scientifique (1996 [1979]).

Toutefois, la troisième étape de ce processus d’interaction nous semble appeler une évolution par rapport à cette acception classique de l’observation participante qui, pour le coup, pourrait bien être le *locus* de la figure de l’embarquement. La « modulation dirigée » appelle un rôle spécifique du scientifique en provenance des sciences sociales. Le projet STIR réserve pour l’investigateur, à cette étape d’implémentation du processus d’interaction, la bien modeste fonction d’archiviste (*document*). En effet, tout se passe comme si le dénouement rendait celui-ci superflu. La trame, soigneusement mise au point par l’investigateur venu perturber le cours des événements dans le laboratoire, devient soudainement autonome et récupère, en quelque sorte, sa souveraineté. Il appartient au participant-scientifique de décider si, oui ou non, il entend intégrer des perspectives plus larges dans les décisions qu’il prend ; il

incombe à l'investigateur, pour sa part, de documenter, de consigner les éventuels changements matériels ou cognitifs⁵⁹ qui se seraient produits suite à son intervention. Ayant libéré les forces des préoccupations sociales et les ayant, en quelque sorte, agitées auprès des scientifiques, il s'en retourne à un rôle passif de témoin, qui assiste en silence à l'élucidation du scénario. Il y a une ambiguïté dans cette soudaine mise en retrait qu'il va nous falloir appréhender lorsqu'il sera question de caractériser « l'embarquement », tâche qu'il ne deviendra possible d'accomplir qu'à l'issue des récits qui vont suivre. Pour l'instant, voici brossée à gros trait l'économie générale du programme STIR dans l'enceinte du laboratoire.

Venons-en à présent à ses modalités concrètes d'exécution. Le STIR repose donc sur des interactions régulières avec des scientifiques ou des technologistes – le terme anglais est celui de « practitioner ». Ces derniers sont divisés en trois catégories : les directeurs ou managers de recherches, les participants à « basprofil » d'interaction et, enfin, les participants à « hautprofil » d'interaction. À chacune de ces catégories correspond une modalité de rencontre spécifique ; les entrevues sont respectivement ponctuelles, peu fréquentes et relativement fréquentes⁶⁰. Ces différents types de « participation », de la part des scientifiques, résultent de l'architecture assez sophistiquée du STIR et de ses découpages, que nous allons maintenant tâcher de débrouiller.

Une enquête STIR prend place, en principe, au long d'une période de trois mois pleins, qui se déroule en plusieurs phases. La première, qui pourrait être qualifiée « d'initiale », consiste à interviewer une portion significative des membres d'une équipe de recherche ; le nombre recommandé est celui de *seize*. Ces entretiens se font sur une base ponctuelle et poursuivent un double objectif. *Primo*, ils permettent de mieux discerner les rôles assignés à chacun au sein de l'organisation de recherche. Il devient alors possible de sélectionner les participants à l'enquête parmi les personnes interrogées, à la fois sur une base qui permette de les comparer entre eux (par exemple, leur statut, ou la discipline scientifique dans laquelle ils évoluent), et bien entendu sur une base volontaire. Logiquement, nul ne peut être tenu de contribuer à une telle enquête, qui demande de consacrer du temps et de l'énergie. Au final, le choix des participants relève donc d'une logique de négociation entre plusieurs personnes : le manager, qui connaît bien les membres de son équipe susceptibles de participer

⁵⁹ Soit une plus grande conscience des considérations potentiellement en jeu lors de la prise de décision, comme nous nous en expliquerons en voyant comment fonctionne, en détail, le protocole décisionnel du STIR.

⁶⁰ Cf. *infra*.

à de telles collaborations avec des « humanistes embarqués », les participants pressentis, en fonction de leur disponibilité et, finalement, l'investigateur, qui exprime des desiderata relatifs au cadre comparatif qu'il s'est fixé.

Secundo, les seize interlocuteurs de ces entretiens initiaux doivent servir d'échelle des perturbations opérées dans l'enceinte du laboratoire. Idéalement, ils se prêtent à une seconde entrevue lorsqu'arrive le terme de l'étude STIR, lors de la phase « de clôture » de l'enquête, la troisième et dernière. Ce second entretien permet de mesurer l'étendue des changements opérés entre, d'un côté, les scientifiques qui ont pris part à une interaction régulière avec l'investigateur et, d'un autre côté, ceux qui n'y ont pas pris part. De manière plus générale, ces entretiens permettent d'évaluer l'atmosphère de perméabilité du laboratoire à des préoccupations considérées comme externes à ses routines quotidiennes. Pour rappel, c'est bien là l'objectif final du STIR : tester la capacité des institutions de R&D à répondre à des sollicitations d'ordre éthiques ou sociétales. Ces deux phases, initiale et de clôture, ne sont pas destinées à être répétées et servent à poser les jalons de l'enquête ainsi qu'à en dresser le bilan. Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des scientifiques interviewés lors de cette étape initiale.

Figure 3: liste des membres de l'équipe interviewés en phase initiale

Prénom	Position	Appartenance institutionnelle	Discipline / champ d'activités	Origine	In vivo / In vitro
Marleen	PhD Student	KUL / IMEC	Biology - biomedicine	Belgium	In vivo
Tobias	PhD Student	KUL / IMEC	Nanoscience & technology	Belgium	In vitro
Thoa	PhD Student	KUL / IMEC	Electrical engineer	Singapore	In vitro (mostly)
Iryna	Post Doc	VIB / IMEC	Biologist	?	In vivo / In vitro
Carolina	PhD Student	KUL / IMEC	Electrical engineer	Columbia	In vivo
Ashwin	PhD Student	KUL / IMEC	Medical electronics	India	In vivo
Waibhav	Master student	KUL	Electrical engineer	India	In vivo
Anthony	Master student	KUL	Biochemist	UK	In vitro
Dimiter	Sr Researcher	IMEC	Biomedicine, neurology	Bulgary	In vivo
Danielle	Sr Researcher	IMEC	Chemical engineering	USA	In vitro (mostly)
Alexander	Post Doc	KUL / IMEC	Microelectronics processing	Romania	In vivo
Seon-Ah	PhD Student	KUL / IMEC	Biology, biomedicine	China	In vitro
Roenald	PhD Student	IMEC	Electrical engineer	Germany	In vitro
Karen	Lab assistant	IMEC	Chemistry	Belgium	Coordination
Evelien	PhD Student	KUL / IMEC	Biology, bioengineering	Belgium	In vitro
Silke	?	?	Electrical engineer	?	?

Source : Entretiens A02 à A17, du 19 février au 26 mars 2010. La discipline/champ d'activité résulte de la description donnée d'eux-mêmes par les participants, qui se définissent tantôt par leur discipline scientifique d'origine, tantôt par la nature des fonctions qu'ils exercent

Ce tableau comprend la majorité des membres de l'équipe, et permet de saisir quelques traits distinctifs généraux. Tout d'abord, les positions occupées témoignent d'une moyenne d'âge relativement peu élevée. L'essentiel de la masse démographique est concentrée au niveau de doctorants, ce qui est somme toute typique d'une institution scientifique classique, où quelques post-doctorants complètent le tableau, en compagnie de plus rares « senior researchers » – qui bénéficient d'un contrat à titre permanent. L'équipe d'interface cellulaire bio-nano dispose de liens forts avec la KUL. D'une part, cela témoigne du caractère sans doute encore très en amont de l'application des recherches qui y sont menées. D'autre part, c'est sans doute la résultante de liens forts entre la précédente manageuse de l'équipe et la KUL. Cette dernière a d'ailleurs embrassé la carrière académique à temps plein et quitté imec pour une chaire de professeur dans cette même université. Enfin, ce tableau nous dit également la grande diversité d'origines géographiques et de disciplines scientifiques en jeu. La collaboration interdisciplinaire, dans cette équipe de recherche, fait clairement partie de l'*ethos* des chercheurs, habitués à dépasser les cadres stricts de leur appartenance scientifique.

Entre ces deux moments prend place la deuxième phase de l'enquête, qui correspond au mécanisme de la boucle d'interactions. Au long de cette période, l'investigateur procède à des entretiens formels réguliers avec les participants à bas et haut « profil d'interaction ». Dans le premier cas, les interactions seront menées sur un mode espacé dans le temps, typiquement pour des participants qui sont à un stade plus avancé de leur carrière (des post-doc ou des *senior researchers*). Des rencontres formelles seront planifiées une fois, toutes les deux à trois semaines, sur la durée totale de l'enquête, soit 4 à 6 rencontres au total. Les participants à « haut profil d'interaction », pour leur part, sont généralement des doctorants, supposés plus disponibles pour participer à une interaction avec des chercheurs en sciences sociales. La fréquence sera alors d'environ une entrevue formelle par semaine, ce qui revient à une somme d'environ 10 à 12 vis-à-vis. En outre, nonobstant ces moments plus formels, l'investigateur « s'approprie » les lieux, conformément à un travail plus classique d'ethnographie ; il accompagne les scientifiques, assiste à leurs faits et gestes, partage des discussions plus informelles avec eux, prend des notes, observe l'environnement matériel, les pratiques, les routines, etc. Au final, cette étape d'interaction est centrale, car c'est elle qui met en œuvre l'agir transformatif de l'enquête, c'est-à-dire cette intervention des sciences sociales au sein des processus de R&D. Elle le fait par l'entremise d'un protocole décisionnel d'une importance centrale dans le dispositif mis en place par le STIR.

Figure 4: table des participants à haut (Senior) et bas (PhD) profil d’interaction – sélection de profils comparables sur quatre critères (position hiérarchique / discipline / groupe de recherche / genre)

Position / groupe	IN VIVO	IN VITRO
Sr researcher	<i>Chercheur Sr1</i>	<i>Chercheur Sr2</i>
Jr researcher	<i>Chercheur PhD1</i>	<i>Chercheur PhD2</i>
Background	Electrical engineering	Chemistry / Biology
Genre	Masculin	Féminin

Ce protocole est l’outil par le biais duquel les pratiques et routines scientifiques seront appréhendées *en tant que* décision. La tâche de l’investigateur consiste à isoler, dans tous ces processus, les moments décisionnels, ce qui permettra alors d’initier une interaction avec le scientifique qui prend ces décisions. Débarrassées de leurs scories, de leurs aspects « pris à vif », les décisions doivent être extraites du contexte pratique dans lequel elles prennent place, et donc faire l’objet d’une caractérisation en tant que telle. À quel moment un choix est-il posé ? Quels sont les motifs qui ont présidé à ce choix, qui potentiellement exclut toutes les alternatives potentielles ? Pour répondre à ces questions, le protocole décisionnel prend en considération quatre facteurs : les opportunités, les considérations, les alternatives et les résultats. À travers l’analyse de ces quatre variables, l’objectif du STIR est de retracer les possibilités qu’il y aurait « d’intégrer » des perspectives plus larges, ou des préoccupations sociétales, au fil du déroulement de la décision. Il s’agirait de voir si les routines de laboratoire peuvent, ou non, devenir plus réactives par rapport à des enjeux classiquement considérés comme « externes », et d’engager la discussion avec les scientifiques *sur cette question-là*.

Revenons sommairement sur les quatre éléments qui constituent, dans le dispositif du STIR, la « décision ». Ils sont pour l’essentiel définis par Fisher (2007, en part. p. 158). L’« *opportunité* » correspond à un état des lieux dans lequel se manifeste l’imminence d’une décision. Ainsi, un problème se fait jour auquel une solution doit être apportée, une bonne occasion se présente... Bref, une situation apparaît qui appelle une réponse du scientifique. Les « *considérations* » sont l’ensemble des critères qui encadrent la décision, soit des éléments disparates, tantôt internes (cognitifs), tantôt externes (physiques, sociaux), qui la rendent possible ou qui la contraignent, en tout cas qui influencent la réponse apportée à la situation de départ. Par exemple, il peut s’agir d’un objectif que l’on s’assigne, de valeurs ou d’attentes particulières, ou encore d’un calcul des ressources disponibles (en temps, en instruments, en équipements, en financements), voire de propriétés matérielles et de résultats

de recherche. Les « *alternatives* » correspondent, en ce sens, à toutes les décisions qui auraient pu être prises, mais qui ne l'ont pas été, les options ou autres manières d'agir qui auraient pu être retenues pour répondre à l'opportunité de départ. Enfin, les « *résultats* » sont le fruit de ce processus de sélection qui a conduit à adopter telle décision plutôt que telle autre. Ils ne sont pas nécessairement figés, ils peuvent être préliminaires, changeants, ou au contraire stabilisés à titre définitif, et entraînent d'autres opportunités, donc d'autres décisions, dans leur sillage. Ces éléments doivent servir de point de départ à une « boucle d'interaction » initiée avec les scientifiques.

Concrètement, comment cela fonctionne-t-il ? Le protocole décisionnel est traduit dans un protocole d'entretien semi-structuré (voir Annexe 2). L'investigateur aborde le scientifique, et lui demande d'expliquer son travail, ce qu'il fait ; s'il a déjà interagi avec lui, il l'interroge sur ce qu'il a fait depuis la dernière fois. Ensuite, les questions déclinent les éléments qui forgent les décisions prises par les scientifiques : « Please tell me about a recent opportunity, question, challenge, or problem involved with your research, and how you became aware of it? » (Annexe 2, point 8, question 2). Ensuite, au départ de cette opportunité initiale, il s'agit d'aborder les considérations, les alternatives, ainsi que les résultats auxquels elle conduit. Il est bien entendu dans le programme du STIR que, si ces éléments de discussion sont ceux qui serviront *in fine* à évaluer la capacité du laboratoire à prendre en compte des éléments qui dépassent ses pratiques habituelles, en revanche ils ne doivent pas oblitérer la discussion non-structurée et ouverte entre l'investigateur et les participants. Bref, un véritable dialogue doit s'instaurer sur ces prémisses.

D'un entretien à l'autre, les décisions sont analysées et retranscrites au sein d'un diagramme qui reprend les principaux éléments de la décision, et qui doit servir de base à l'interaction avec les participants. Pour éviter que ce qui précède ne paraisse trop abstrait, un bref exemple permet sans doute de mieux figurer de quoi il retourne⁶¹. Dans ce cas-ci, un chercheur souhaite éprouver les différentes manières d'insérer un implant dans le tissu cérébral. Toutefois, avant d'y sacrifier des rats, il souhaite élaborer un modèle qui lui permette, avec une prédictibilité satisfaisante – c'est-à-dire dont les résultats puissent être répétés – de réaliser cette insertion avec le moins de dégâts possible. Pour ce faire, il souhaite avoir une bonne idée de différents paramètres qui entrent en jeu lors de l'insertion de la puce.

⁶¹ Le choix de cet exemple n'est pas tout à fait anodin, et nous aurons l'occasion d'y revenir.

Il décide donc de procéder à une série complémentaire de simulations sur ordinateur, via un logiciel, car il estime que les données dont il dispose à ce stade, que ce soit les siennes ou celles issues de la littérature scientifique, sont lacunaires. Cette décision est conséquente, car son exécution demandera plusieurs semaines de travail. Il faudra ensuite mettre le modèle ainsi obtenu en procédant à des insertions *in vivo*, sur des rats, mais c'est là une étape ultérieure⁶². Donc, l'idée consiste, lors des entretiens ultérieurs, à partir de cette classification pour isoler, au sein de ce diagramme, les éléments sur lesquels reposeront les discussions entre l'investigateur et les participants.

Figure 5: protocole décisionnel : décision de procéder à des tests complémentaires de FEM (finite element modelling)

Opportunity	Decision2 : run more testings for FEM	Considerations
<ul style="list-style-type: none"> - need more inputs - reinforce the FEM (simulations) => better predict - make it real - make it repeatable - determine a law / behavior / relation between speed, geometry, ... 	<ul style="list-style-type: none"> - need more inputs - unreliability of literature - sensitivity of testing depending on the tools and then repeatability issue. - systemic approach : complex set of interactions (electronics / mechanical / biological) - not enough information (a mere "indicator") (S930) - takes time (= testings) : two weeks testing + data - testing kills +/- 50 rats but price is not an issue 	
<ul style="list-style-type: none"> - rely on literature = confidence in peer review (not the case here) - endorse a less accurate FEM 	<ul style="list-style-type: none"> - more accurate inputs for FEM - will "perform some more measurements" (1h01'55") 	Outcomes

Source : Entretien A13

Les entretiens formels ont tous été menés en Anglais. En raison de leur nombre important (trente-neuf – voir Annexe I), résultant de ces trois phases combinées, ils ont fait l'objet d'une retranscription partielle. Pour ce faire, un logiciel de retranscription, appelé *Transcriva*, a été utilisé. En gardant à l'esprit les questions posées par le projet STIR, n'ont été retranscrits que les éléments qui paraissaient pouvoir faire l'objet d'une utilisation ultérieure, au détriment par exemple du détail des – nécessaires – explications de nature

⁶² Dans les « considérations » reprises dans le diagramme décisionnel, le fait de tuer +/- 50 rats intervient au titre des ressources en temps. En effet, les insertions *in vivo* sont chronophages. Dans cette perspective, réaliser des simulations par ordinateur au préalable est également perçu comme un gain de temps potentiel.

technique. Nonobstant l'intérêt crucial de ces dernières, la question que pose le protocole du STIR est celle des alternatives et des manières de procéder autrement. C'est sur cette ligne de questionnement que s'est attardée la retranscription, qui permet en outre, grâce au minutage des retranscriptions, de situer rapidement un passage incriminé, lorsque celui-ci est mobilisé, et de le réécouter. En outre, ces retranscriptions partielles sont complétées par des notes manuscrites prises systématiquement au long des entretiens, et réparties sur des carnets de notes. Ceux-ci ont accompagné tout le travail de terrain, et conservent en outre la trace des moments informels, d'observations saisies sur le vif, de remarques ou d'interrogations qui ont ponctué la recherche menée à imec. Enfin, selon le modèle du STIR, des « diagrammes » tels que celui représenté ci-dessus ont été mis au point au long de l'enquête, et permettent d'achever de capturer, de manière concluante, les éléments susceptibles de nous intéresser dans le cadre de la présente thèse. L'examen approfondi de la mécanique interne du STIR auquel nous venons de procéder permet d'avoir une bonne idée du protocole qu'il entend mettre en œuvre, de son « dispositif ».

Bibliographie

- Agamben G. (2006), *Qu'est-ce qu'un dispositif?*, Paris : Rivage.
- Barthes R. (2010 [1957]), *Mythologies*, Paris : Éditions du Seuil.
- Belspo (2010), *Belgian report on science, technology and innovation 2010*, Brussels : Belgian science policy office.
- Bensaude-Vincent B. (2009a), *Les vertiges de la technoscience. Façonner le monde atome par atome*, Paris: La Découverte.
- Bensaude-Vincent B. (2009b), « Nanotechnologies: une révolution annoncée », in *Études*, vol. 411, n° 12, pp. 605-616.
- Bensaude-Vincent B. (2012), « A plea for fast philosophy », *papier présenté lors du Séminaire controverses sur la « Slow Science »*, Université de Liège, 27 mars 2012.
- Bruynseels F. (2010), « The crystal ball of Francis Bruynseels. ‘In 2025, we'll be pucking our e-mails out of the air’ », in *People. Imec Personnel Magazine*, vol. 6, pp. 16-17.
- Chesbrough H. (2006), « Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation », in Chesbrough H., Vanhaverbeke W. et West J., *Open Innovation. Researching a New Paradigm*, Oxford : Oxford University Press, pp. 1-12.
- Collins H., Evans R. et Gorman M. (2007), « Trading zones and interactional expertise », in *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 38, pp. 657-666.
- Commission européenne (2004), « Vers une stratégie européenne en faveur des nanotechnologies », COM(2004) 338 final.

Crow M. (2007), « None Dare Call It Hubris: The Limits of Knowledge », in *Issues in Science and Technology*, vol. 2007/1, Winter, pp. 1-4.

Crow M. (2009), « The United States needs to shift to outcome-based research », in *Nature*, vol. 461, n° 15, pp. 878.

Despret V. (2009), *Penser comme un rat*, Paris : QUAE.

Eberle W. (2010), « Uniting decreasing dimensions with increasing complexity: Tools for in vivo and in vitro research », *imec* (internal presentation for NERF project).

Fallon C. (2009), *Les acteurs-réseaux redessinent la science. Le régime de production scientifique en recherche biomédicale révélé par les instruments*, Thèse de doctorat, Université de Liège: Département de science politique de la Faculté de droit, 428 p.

Fisher E. (2007), « Ethnographic Invention: Probing the Capacity of Laboratory Decisions », in *Nanoethics*, vol. 1, pp. 155-165.

Fisher E. (2010), « Socio-Technical Integration Research », *papier présenté lors du 35th Annual meeting of the 4S*, Tokyo, 26 août 2010.

Fisher E. (2011), « Editorial Overview. Public Science and Technology Scholars: Engaging Whom? », in *Science and Engineering Ethics*, vol. 17, pp. 607-620.

Fisher E. et Guston D. (2009), « STIR: Socio-Technical Integration Research. Project Description », CNS-ASU.

Fisher E., Mahajan R. L. et Mitcham C. (2006), « Midstream Modulation of Technology: Governance From Within », in *Bulletin of Science, Technology & Society*, vol. 26, pp. 485-496.

Fleischer T., Decker M. et Fiedeler U. (2005), « Assessing emerging technologies — Methodological challenges and the case of nanotechnologies », in *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 72, pp. 1112-1121.

Foucault M. (1977), « Le jeu de Michel Foucault », in Foucault M., *Dits et écrits. Tome II*, Paris, Gallimard, pp. 298-329.

Garfinkel H. et Sacks H. (1986 [1969]), « On formal structures of practical actions », in Garfinkel H., *Ethnomethodological Studies of Work*, London : Routledge, pp. 160-193.

Goorden L. et Deblonde M. (2011), *Navigating in Nanospace. Presentation of an integrated roadmap*, Antwerpen : Universiteit Antwerpen.

Goorden L., Van Oudheusen M., Evers J. et Deblonde M. (2008), « Nanotechnologies for Tomorrow's Society: A Case for Reflective Action Research in Flanders, Belgium », in Fisher E., Cynthia S. et Wetmore J. M. (dir.), *The Yearbook of Nanotechnology in Society. Vol. 1: Presenting Futures*, Netherlands : Springer, pp. 163-182.

Guston D. et Sarewitz D. (2002), « Real-time technology assessment », in *Technology in Society*, vol. 24, pp. 93-109.

Imec (2011), *Annual Report 2010*, Heverlee.

Latour B. (2005 [1989]), *La science en action. Introduction à la sociologie des sciences*, Paris : La Découverte.

Latour B. et Woolgar S. (1996 [1979]), *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, Paris : La découverte.

Laurent B. (2010), *Les politiques des nanotechnologies. Pour un traitement démocratique d'une science émergente*, Paris : Charles Léopold-Mayer.

Maestrutti M. (2011), *Imaginaire des nanotechnologies. Mythes et fictions de l'infiniment petit*, Paris : Vuibert.

Marent K. (2010), « How do we see ourselves in the world of tomorrow? », in *People. Imec Personnel Magazine*, vol. 6, pp. 14-15.

Meslin E. M., et Dickens B. M. (2008), « Research ethics », in Singer P. et Viens A. M. (dir.), *The Cambridge Textbook of Bioethics*, Cambridge (MA) : Cambridge University Press, pp. 187-193.

Nordmann A. (2007), « If and Then: A Critique of Speculative Nanoethics », in *Nanoethics*, vol. 1, 31-46, pp.

Nordmann A., et Rip A. (2009), « Mind the Gap revisited », in *Nature Nanotechnology*, vol. 4, pp. 273-274.

Pinch T. et Bijker W. E. (1987), « The Social Construction of Facts and Artifacts », in Bijker W., Hughes T. P., et Pinch T. (dir.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge (MA) : MIT Press, pp. 17-50.

Price D. d. S. (1963), *Little science, big science*, New York : Columbia University Press.

Rip A. (2006), « A Co-Evolutionary Approach to Reflexive Governance—and its Ironies », in Voß J.-P., Bauknecht D. et Kemp R. (dir.), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham : Edward Elgar, pp. 82-100.

Schot J. (2001), « Towards new forms of participatory technology development », in *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 13, pp. 39-52.

Schuurbiers D. et Fisher E. (2009), « Lab-scale intervention », in *Embo Reports*, vol. 10, n° 5, pp. 424-427.

Table des matières

1. Pourquoi le STIR ?	183
2. Le choix de l'imec.....	188
A. Au coeur de la « big science ».....	190
B. Les velléités comparatives	195
C. L'innovation ouverte peut-elle faire place aux sciences humaines ?	199
3. Les modalités d'entrée sur le terrain.....	207
A. Les conditions d'accès.....	207
B. L'équipe « bio-nano cellular interfacing ».....	212
C. La mécanique interne du STIR.....	218

Chapitre V

*

Notre réflexivité : déplacements

Résumé

Où le dispositif du STIR est mis en œuvre. Où nous nous y prêtons fidèlement. Où il nous échappe. Où la situation s'esquive. Chaque fois que le protocole permet d'approcher et de saisir un enjeu, celui-ci se dérobe. Où les déplacements sont constants. Où des cellules olfactives récalcitrantes suscitent un autre sens de la situation. Où bifurquent les lignes droites ? Ou bien se raidissent. Quelle réflexivité « dans cet état du monde » ?

1. De l'usage du protocole en contexte balisé

Que produit le protocole décisionnel qui a été décrit ci-avant, une fois « lâché » dans le laboratoire ? Nous avons déjà donné l'exemple d'une décision parmi tant d'autres qui se prennent dans le quotidien des chercheurs, celle de conduire davantage de simulations de type 'Finite Element Modelling'.

Poursuivons maintenant cette démarche en inscrivant plus précisément le cas d'étude dans les travaux menés par un chercheur avec lequel nous avons interagi, en particulier. Après tout, pourquoi pas, puisque le protocole lui-même est d'usage individuel et invite à se concentrer sur les décisions prises par le scientifique ? Voici donc un second type d'exemple de ce que peut produire le protocole, qui va nous mener sur les traces d'une substance nommée « glutamine », qu'il va s'agir de libérer et de détecter.

Le chercheur auquel nous avons affaire est principalement, au moment de l'enquête, confronté à un problème pratique. Ce problème émerge lorsque, comme nous y incite le dispositif du STIR, nous lui posons la question « Did you face any particular challenges lately, like in the last few weeks or months » (A12, 37'31'') ? Il nous répond :

To say 'no', it's like meaning everything's fine, and in there, there is always issues I come up with doing experiments (...) change things, and look at them again. Right now, the biggest challenge that I have is depositing iridium oxide on the surface. So, you do it electro-chemically, you don't know the optimum condition for depositing this material on the surface. So, I'm trying different protocols, changing different parameters and then looking at the electrical properties as well as just physical properties like thickness, roughness, etc., you know, using the scanning-electronic microscope (SEM) to look at, actually, how the film works (...) So, we want to optimize the deposition of this material.

A12, 38'03''.

Il y a plusieurs éléments intéressants dans cette réponse.

Avant toute chose, ce chercheur revient sur l'*artificialité* de la question et indique en quoi sa réponse est contrainte par les termes mêmes de la question qui lui est posée ; pratiquement, il ne peut pas y répondre par la négative, car cela impliquerait qu'il ne se pose jamais aucun défi pratique, aucun problème qui appellerait des solutions concrètes, ce qui est factuellement incorrect (*there is always issues*). Il existe bien, même dans un cadre structuré

et hiérarchisé comme celui d’imec, une manière plutôt itérative de faire la science, ponctuée d’essais et erreurs, qui impliquent des allers et retours entre le chercheur et son objet.

Ensuite, cet extrait contient déjà en germe tant de décisions potentielles, aussi bien dans les démarches qu’il énonce que dans celles qu’il tait, qu’il s’avère difficile d’en isoler une parmi tant d’autres. L’enjeu immédiat ici consiste bien à déposer, sur la surface d’une électrode, de l’oxyde d’iridium (IrO_2). Concentrons-nous sur le « comment ». Avant de faire des tests de déposition d’iridium sur une électrode, qui occupe une très petite surface, le chercheur effectuait ces tests sur un substrat plus large, d’une surface de 1 cm^2 . Or, pour vérifier les conditions optimales de déposition – qui indiquent le degré de succès du processus – différentes méthodes existent. Ainsi, il est possible de procéder à une vérification optique ; par une réaction chimique, le substrat répond à la présence d’iridium en devenant fluorescent. On peut donc voir le phénomène se produire à l’œil nu, ou à l’aide d’un microscope. Une autre possibilité consiste à enregistrer les fluctuations de l’activité électrique, témoignant des modifications de l’acidité du substrat (son pH). La première méthode correspond bien à des substrats plus larges, mais non électrifiés, tandis que la seconde fonctionne mieux sur des électrodes, fort petits pour la détection optique, mais qui facilitent la détection électrique. Pourtant, il n’y a aucune recette, et les méthodes sont interchangeables ; la détection optique peut se faire sur une électrode, et la détection électrique sur un substrat plus large.

Plusieurs autres paramètres sont en jeu ici et appellent autant de décisions. Ainsi est-il possible de faire varier la vitesse à laquelle on dépose l’iridium sur la surface. Étant donné qu’une impulsion électrique est nécessaire pour relâcher l’iridium vers sa destination, on peut également en changer le voltage. Enfin, une question de timing approprié se pose également. Les surfaces appelées à accueillir l’iridium suivent déjà tout un processus de pré-préparation ; or, de la longueur de ce temps de préparation dépend la quantité d’aspérités auxquelles l’iridium est susceptible d’adhérer. Voici donc trois paramètres complémentaires, dont chacun pourrait être déconstruit en « opportunités », dans les termes du protocole du STIR. Pourquoi procéder à la déposition à ce moment-ci et pas à un autre ? Pourquoi opter pour telle vitesse ? Telle autre ne pourrait-elle convenir ? Quelles sont les considérations qui conduisent à faire fluctuer la charge électrique ?

Ce n’est pas tout. En effet, les mêmes questions peuvent être reproduites à l’infini sur différents dispositifs expérimentaux, puisque les possibilités de combinaison sont virtuellement infinies. En effet, le substrat sur lequel déposer les oxydes (comme l’iridium)

contient des enzymes – des organismes protéiniques qui occasionnent toute sorte de réactions. Il est donc possible de faire varier presque à l'infini le type de surface hôte, ainsi que les types d'oxydes que l'on souhaite y déposer. Très concrètement, avant de travailler avec l'iridium, dans cet exemple, notre chercheur menait ses expériences avec du « tentalum pentoxide » (Ta^2O^5)¹. Voilà un nouvel espace de questions potentielles quant aux décisions prises : pourquoi avoir choisi tel oxyde ? Tel substrat ? Quelles auraient été les alternatives ? À quoi conduit l'utilisation de tel type d'enzyme ? En effet, sans doute ce type de décisions commencent-elles timidement à pénétrer l'espace – encore très lointain – de *ce qui importe* dans des termes du débat sociétal ou de l'innovation responsable. Après tout, si un oxyde toxique permet d'obtenir une excellente réaction des enzymes, ne faudrait-il pas lui privilégier un substitut moins efficace, mais moins dangereux pour la santé, l'objectif restant de proposer des applications biomédicales en bout de course ?

Reprendons notre souffle ; il est bien possible de connecter les choix qui sont posés, dès ce stade très précoce et très pointu, à des enjeux plus larges, des « broader considerations », mais au prix de chaînes causales d'une longueur qui semble encore démesurément complexe. Ainsi, par le jeu des enzymes, on parvient à recréer la réaction souhaitée en laboratoire ; encore faut-il être capable de produire un implant dont la puce serait revêtue du substrat approprié, sans que cela gêne toutes les autres fonctionnalités qu'on en attend (par exemple, ne pas produire de « bruit » électronique) ; dans l'hypothèse où nos substances parviendraient inchangées au stade du prototype fonctionnel, il serait procédé à une série de tests *in vivo*, qui auraient notamment vocation à tester les dommages éventuellement causés par l'utilisation de telle ou telle substance ; enfin, le prototype devrait ensuite trouver un industriel qui croit en ses potentialités de marché et accepte d'en financer le procès de production et, seulement et alors seulement, il aurait enfin l'opportunité d'aller se frotter aux tests cliniques et à la concurrence sur le marché des innovations biomédicales, qui fait rage. Non seulement la chaîne est longue et complexe, mais surtout, déjà à ce stade, nous sommes sortis de la temporalité propre au STIR. Nous questionnons ici, en spéculant un peu, le choix de tel ou tel oxyde par notre chercheur. Or, tout le temps qu'a duré l'enquête à imec, seul l'iridium a tenu la corde. Pourtant, nous savons que le « pentoxyde de tentale » lui était préféré précédemment. Et rien ne garantit que l'iridium n'aille pas finir par rejoindre ce dernier dans

¹ Une des raisons pour lesquelles l'oxyde d'iridium a été préféré est sa meilleure compatibilité avec les stimulations et enregistrements de signaux électriques, ce qui est important pour le travail de l'équipe *in vivo*, pas seulement donc pour ceux qui procèdent à des tests *in vitro* (A12, 30'03").

la malencontreuse disgrâce qu'il a encourue. Autrement dit, la pertinence de chacun de ces oxydes s'apprécie sur un temps long qui excède la temporalité relativement brève d'une enquête de type STIR.

On objectera que cette lecture est partielle et entre dans trop de détails pour qu'il soit en effet possible d'en tirer du signifiant ; que, par voie de conséquence, il conviendrait d'élargir le spectre des décisions considérées, d'ouvrir le jeu des pratiques de laboratoire à leurs finalités, bref, de penser hors de la stricte boîte de la rationalité technique quotidienne. Fort bien. Procédons donc de la sorte, mais à la condition de bien garder à l'esprit que les multiples petites décisions qui émaillent les routines des chercheurs sont *celles-là*. Tous les paramètres, tous les choix de substance, toutes les méthodes, tous les protocoles décrits auparavant contribuent, petit à petit, à former les éléments de réponse à la question « comment déposer de l'iridium sur une électrode de manière optimale ? ». À quoi peuvent bien servir au juste cet iridium, et ces substrats d'enzymes ?

Nous avions annoncé, dans cette section, suivre une substance nommée « glutamine », dont nous n'avons point vu trace jusqu'à présent. Le voilà, le but noble, l'objectif des processus de déposition décrits ci-avant ; il s'agit de créer un « cycle de glutamine » (A12, 11'05"). En réalité, par le jeu de la combinaison de différents types d'enzymes (dont les oxydes comme l'iridium font partie), il est possible de générer de la glutamine à partir d'une concentration initiale, de la faire se reproduire sur un substrat et proliférer. En quoi donc est-ce si important ?

La glutamine est une substance – un acide aminé – qui est secrétée notamment par les neurones. Or, c'est sous la forme de glutamine qu'existent les neurotransmetteurs, qui sont en quelque sorte les véhicules qui font voyager l'information de neurone en neurone, en passant par les synapses. Il en résulte que, dans les expérimentations dont il est question ici, l'enjeu consiste à faire réagir différents substrats pour voir s'ils favorisent, ou handicapent, la production de glutamines par les neurones. Pour quoi faire ? Si on trouvait un revêtement avec une surface active qui remplisse la fonction de stimuler la sécrétion de glutamines, alors on pourrait en équiper l'implant cérébral développé par l'équipe de recherche. De la sorte, des traitements expérimentaux *in vivo* aux maladies neurodégénératives, comme Alzheimer, pourraient être mis au point. En effet, Alzheimer se manifeste de façon importante par un dysfonctionnement des neurones. Cependant, une meilleure compréhension de ces

interactions entre les neurones, les synapses, et le rôle de la glutamine comme agent pourrait plus prosaïquement conduire à mettre au point de nouvelles générations de médicaments.

Dans le cadre du STIR, tous ces éléments ne se prêtent pas vraiment à l'emploi strict du protocole. Ils concernent davantage l'objectif final des recherches, ce qui sera fait des prototypes mis au point et éventuellement produits à une plus large échelle. Veut-on fabriquer un revêtement pour puce électronique qui donne un coup de pouce aux glutamines, ou bien une substance indépendante qui soit susceptible, sans autre appareillage d'aucune forme, d'être développée et commercialisée par l'industrie pharmaceutique ? Ces questions relèvent d'un processus de plus longue durée, plus dense, fait d'une série d'étapes et d'interactions complexes. Se posent, à ce niveau, une série de questions qui permettent à leur tour d'ouvrir un espace de débat avec les investigateurs du STIR ou, plus généralement, avec ceux qui partagent des préoccupations d'ordre « sociétal ». Pourtant, à nouveau, dans le cas de notre chercheur-générateur de glutamine, se fait jour un *paradoxe qui rend discutable le fait qu'il soit le bon interlocuteur* à qui poser ces questions ; d'un côté, il définit son propre rôle dans des repères suffisamment étroits pour laisser émerger des questions proprement balisées (nous allons en voir deux exemples) ; de l'autre, précisément en raison de cette conception précise qu'il se fait de son propre rôle, il nie avoir juridiction pour en connaître et en assumer le plein éventail des conséquences.

Mettions donc en évidence le nœud de ce paradoxe, qui réside dans l'idée que se fait ce chercheur de son propre rôle. Les conversations avec lui étaient littéralement parsemées d'indices qui, mis bout à bout, conduisent à délimiter exactement son rôle et sa fonction. Ainsi, très régulièrement, il lui arrive de recentrer la discussion autour de son objectif de recherche immédiat qui se trouve à l'origine de ladite discussion : « That's sort of where I am right now (...). I'm just focusing on one option and that is the whole optimizing process. I only optimize this one process. But there's a different way of doing it, but it would mean (...) » (A21, 12'44''). Donc, dès que le sujet s'éloigne par trop de ses préoccupations du moment, il y revient, refusant par là de s'engager trop loin dans des exercices considérés comme trop spéculatifs : n'y aurait-il pas d'autres manières de procéder ? À quoi conduiront ces processus optimisés, une fois qu'ils prendront la forme d'un prototype en bonne et due forme ? Selon les propres termes du chercheur, des premières démarches expérimentales aux applications commercialisables qui stimulent la génération de glutamine, se déroule ce qu'il appelle le « *pathway* » (A12, 22'06'). Le « *pathway* » est cet ensemble complexe d'étapes et de mécanismes qui doivent conduire, en fin de compte, à un quelconque usage thérapeutique

de la glutamine. Invité à nous détailler en quoi ce pathway pourrait consister plus précisément, le chercheur décline poliment : « The pathway ? I don't know. I don't work on it. I'm not a biologist, I'm only a surface chemist, that's why I work on surface chemistry » (*idem*, 23'08''). On voit clairement ici que les questions posées sortent du champ de juridiction que le chercheur s'est assigné, et dont il passe un temps considérable à délimiter les contours.

Cette manière de formuler son appartenance disciplinaire amorce un déterminisme subtil dans ce qui apparaît au premier abord comme une tautologie, une relation causale vide : « I'm only a surface chemist, that's why I work on surface chemistry ». Cela semble en effet frappé au coin du bon sens, et pourtant, par l'usage de ce « only », ce chercheur fixe un point de repère intangible au rôle qu'il considère être le sien, qui potentiellement exclut tous les autres. Son appartenance disciplinaire n'est pas forgée par ses pratiques, sujettes à évolution, mais celles-ci sont au contraire strictement circonscrites en raison de ce point de départ, qui est un donné. Toute discussion, si elle doit avoir lieu, ne pourra donc se tenir que sur la base des prémisses qui sont ainsi établies ; que si l'on accepte ces jalons posés à l'ordre du débat ; que si l'on s'en tient à ces conditions de possibilité de la discussion. De cette façon, c'est *si*, et *seulement si*, cette définition par le participant à l'enquête de son propre rôle est acceptée par l'investigateur, que pourront être abordée d'autres sujets de préoccupation, dont il sera alors entendu que notre chercheur est incomptént pour en connaître. Prenons l'exemple de la toxicité de la glutamine ; la glutamine, si elle est émise depuis trop longtemps par cellule, devient toxique et peut finir par tuer la cellule. Or, cela relève du « pathway » décrit ci-dessus – la toxicité fait donc partie de ces questions dévolues au biologiste – ou, après tout, à qui l'on veut – mais pas à notre chercheur. D'autres types d'enjeux, proprement éthiques pour le coup, font leur apparition dans la discussion pour aussi vite en ressortir. Pour n'en citer qu'un ; la glutamine à usage thérapeutique pourrait fonctionner comme une drogue. Un accroissement de la concentration en glutamine peut en effet conduire à suppléer un déficit en neurotransmetteurs (c'est bien l'objectif recherché), provoquant une altération de l'humeur, un état de bonheur intense. Or, une fois les principes actifs dissipés, le cerveau fait l'expérience d'un brusque retour à la normale, qui peut conduire droit à un état dépressif, auquel il ne peut être pallié que par l'absorption de davantage de substance secrétant de la glutamine, etc. (A12, 26'35''). Voilà encore un très bel exemple des enjeux dont notre chercheur n'entend pas se préoccuper, sans renier en rien leur existence ni leur importance, mais dont il estime qu'ils ne lui appartiennent pas.

Cette manière d'auto-détermination peut prendre des accents tragiques lorsque notre chercheur est amené à poser lucidement le constat de la possible vacuité totale de ses recherches actuelles. Dans le même mouvement, il affirme sans ciller que c'est ce qui le tracasse le plus, mais qu'en même temps il ne lui appartient absolument pas de décider. À son manager le droit de vie ou de mort sur ses recherches en cours. « I guess the thing that I'm most worried about, well (...) is the fact that this might even become a moot point (...) because we might be able to actually directly deposit iridium, not the way that I'm describing now, but in the cleanroom » (A21, 19'54''). En d'autres termes, il existe un procédé qui fonctionne avec un taux de succès bien plus important, qui pourrait supplanter tous les travaux menés sur la déposition d'iridium ces derniers mois. En anglais, l'expression « moot point » désigne un problème qui, bien qu'il puisse être débattu, n'est plus à l'ordre du jour car dépassé sur le plan de son applicabilité. Bref, ces recherches pourraient devenir totalement hors de propos, si des investissements stratégiques venaient à être consentis. Bien sûr, dans cette hypothèse, il resterait toujours le lot de consolation, qui justifie qu'on ne reste pas les bras croisés « I'm doing it this way, otherwise I'm just sitting around, waiting... I mean, it doesn't matter. This is.... This is always useful science to figure these things out » (A21, 23'01''). Pour le surplus, veuillez vous adresser au manager stratégique : « (...) this is, you know, above me. This is my manager to worry about it » (A21, 25'07''). Double tracas, dans ce cas, donc : tracas personnel de voir rayés d'un trait de plume les résultats de semaines de recherche ; mais tracas pragmatique, opérationnel, qui relève d'une autre instance décisionnelle. « In the meantime, well, that's worked out by people way above me and that I have no control over » (A21, 23'01'').

Nous voyons donc apparaître, et puis aussi prestement disparaître, de juteux enjeux de toxicité et d'altération de la personnalité. Où s'en est notre pain béni de sociologue allé ? Le chercheur qui nous préoccupe, dans les exemples cités ci-dessus, amorce ces questions, mais pour signifier aussitôt qu'elles débordent largement du cadre de ses pratiques quotidiennes. *Damned !* Les voilà qui échappent à nouveau aux filets du protocole décisionnel du STIR. Car si le chercheur admet l'actualité et la validité de ces questions, le voilà qui s'en débarrasse derechef, pour les fourguer à ses condisciples ou à ses responsables. Au prix de quelle violence ou de quel stratagème lui ferions-nous admettre qu'en dépit de ce qu'il affirme, les enjeux précités relèvent bien de sa responsabilité ? Il faudrait focaliser, par exemple, sur la question de la glutamine, qui peut devenir toxique et, dans le cadre d'une thérapie, pourrait se comporter à l'instar d'une drogue. Mais voilà que nous nous éloignons singulièrement du

cours quotidien des recherches, pour s'approcher du management opérationnel des orientations données à la recherche. C'est *parce que* le chercheur est aussi conscient de son rôle au sein de l'institution qu'il est capable d'identifier à froid certains des enjeux importants liés à ses recherches, mais c'est précisément pour cette raison qu'il se déclare incompétent pour en connaître.

Que faire alors du protocole décisionnel STIR ? Vers le bas, les chaînes causales qu'il nous faut retracer sont manifestement trop ténues, et nous entrons dans des considérations techniques sur la manière de déposer de l'oxyde d'iridium sur une électrode, ce qui ressort de la juridiction des sciences sociales. Qu'est-ce qui peut, au juste, y rentrer ? Des enjeux qui ne sont rendus possibles que par une définition limitative, par le chercheur, de sa propre fonction, qui précisément prescrit que lui soit attribuée la responsabilité de connaître et de modifier le cours desdits enjeux. C'est donc un constat préliminaire d'impasse du protocole décisionnel qu'il nous faut tirer ici. Cela n'a rien d'étonnant. Pour rendre justice au dispositif du STIR, nous avons pris un cas dans lequel il était possible de localiser avec une précision suffisante les questions qu'il soulève et les manières d'y répondre. Cela était rendu faisable par le jeu des définitions strictes auxquelles s'adonnait le chercheur de notre exemple. Cependant, ce n'est pas l'expérience que nous avons pu avoir dans d'autres cas ; ainsi, le plus souvent, ce qui nous a été donné à voir est un déplacement de la question posée.

Rappelons-nous le protocole décisionnel et ses quatre éléments constitutifs : *opportunités*, considérations, alternatives et *résultats*. Prenons la peine de reformuler cette question, à la lueur des éléments qui précédent. Elle ressemblerait à : « quelles sont, parmi les décisions que vous prenez, celles qui ont un impact sur le monde extérieur ? ». En effet, toute décision a un impact. Pourtant, nous avons vu que, considérées à une échelle trop infime, ces conséquences deviennent trop ténues pour intéresser les sciences sociales. Il faudrait aller examiner les propriétés des différents oxydes, des différents enzymes utilisés, critiquer les différentes manières – optique ou électrique – de détecter un changement d'acidité de la solution obtenue. Si l'on admet que ces enjeux n'ont pas à être connus des sciences sociales², comme nous avons tenté d'en faire la démonstration, alors nous devons signifier plus précisément la portée de ce qui nous intéresse. Le critère proposé ici, à cette fin, est l'impact

² Ce qui ne va pas de soi. Ainsi, l'une des enquêtes STIR a conduit à une réflexion sur une solution chimique utilisée pour provoquer une réaction. Cette solution, connue pour être relativement toxique, avait une alternative connue, aussi efficace et de même coût. L'investigateur, dans ce cas, a convaincu son interlocuteur sur le principe d'entreprendre les démarches pour utiliser le substitut alternatif, plutôt que la substance « classique ».

sur le monde extérieur : y aura-t-il des rejets de substances toxiques dans l'environnement ? La thérapie n'induira-t-elle pas des effets pervers pour le patient ?

Despret, dans *Penser comme un rat*, nous apprend que tout dispositif expérimental incorpore des effets contraignants. Le chercheur encadre, définit, restreint les êtres en présence et leurs modalités d'interaction. Ainsi, toute construction expérimentale est conçue de telle sorte que l'expérimentateur attend une réponse spécifique des « sujets » de sa recherche. Or, celui-ci construit activement sa réponse ; il ne se contente pas de subir passivement l'artefact que constitue le dispositif expérimental, il en fait activement sens, il le peuple d'une réalité vécue. Despret le montre en se demandant ce que peut bien signifier un labyrinthe pour un rat. Conçu comme un artefact neutre pour une entité abstraite, celui-ci fait l'objet d'une appropriation positive par le rat, qui s'y trouve immergé et produit activement cet environnement, ce milieu tel qu'il en fait l'expérience (Despret, 2009, pp. 29-33). En d'autres termes, il s'agit ici de reconnaître au sujet les compétences de s'approprier le dispositif de recherche, de l'interpréter à sa manière et d'y apporter des réponses qui lui sont propres – et pas forcément celles qu'attend son interlocuteur. Il s'agit, en d'autres termes, selon Despret, de répondre à cette question centrale : « dans quelle mesure ce que le scientifique observe constitue-t-il une réponse, un jugement, une opinion, de la part de l'animal au sujet de ce que lui propose celui qui l'interroge » (*idem*, p. 7) ?

Deux éléments ressortent clairement de la discussion qui précède. D'une part, certains enjeux sont probablement apparus dans la discussion parce que ce chercheur faisait la supposition que c'était là la raison de notre présence dans le laboratoire, et que c'est sur ce type d'éléments que nous avions le souhait de l'entendre. À regarder aux finalités du STIR de poursuivre un agenda de changement social directement depuis l'enceinte du laboratoire, cette proposition nous paraît correcte. D'autre part, le scientifique dont il est question ici est manifestement tout à fait capable d'identifier les enjeux qui peuvent intéresser les sciences sociales et, plus généralement, les processus de gouvernance de la science et de la technologie — la toxicité, l'éthique —, mais il refuse d'admettre qu'il lui appartient d'en connaître. Cette réponse sous forme de refus suffisamment appuyé peut s'avérer embarrassante pour le représentant des sciences sociales, qui se voit ainsi signifié que s'il pose les bonnes questions, il ne les pose peut-être pas à la bonne personne. Voilà donc que le chercheur viendrait gêner le dispositif patiemment élaboré auquel il est soumis ! Et pourtant, nous pourrions émettre la supposition ambitieuse qu'entendre ce refus serait crucial pour la réussite du protocole. Quelle validité aurait une enquête qui ne soit pas sujette aux objections de la part de ceux

qu'elle interroge ? Dans le cas d'espèce, le chercheur ne refuse pas l'assiette qu'on lui tend, il se contente de la tenir à distance, dans un geste poli, mais déterminé, de dénégation.

Que se passerait-il si un autre scientifique venait avec sa propre assiette, et déplaçait ce que lui demande le protocole du STIR au point de rendre celui-ci inopérant, sinon abscons ? Nous n'en avons pas fini avec la question que pose le protocole. Si, dans le récit que nous avons produit jusqu'à présent, elle demeure plutôt stable et incontestée, dans d'autres cas, elle s'est heurtée à des déplacements qu'il nous faut maintenant suivre.

2. La décision qui n'aurait pas existé

A. Un projet doctoral dans l'impasse

Contrairement à notre premier cas, le second met en scène un chercheur au statut précaire, dont la carrière balbutie encore, puisqu'il est doctorant en bioingénierie, soit une discipline proche de la biologie de synthèse. Sa thèse est le fruit d'une collaboration entre imec et la KUL, institutions entre lesquelles son statut le partage à mi-temps chacune. De ce fait, il garde des liens avec le monde académique, d'où est issu le promoteur de son doctorat – l'ancien manager de l'équipe d'interface cellulaire. Dans la réalité opérationnelle, toutefois, il passe pour ainsi dire l'entièreté de son temps dans les bâtiments de l'imec ; ce sont eux qui sont pourvus en équipements et facilités de recherches diverses, comme les salles blanches. C'est là qu'il réalise ses cultures de cellules et ce qui fait le quotidien de ses recherches.

Le projet doctoral de notre jeune chercheuse est plutôt ambitieux. Elle s'intéresse aux biocapteurs, soit des générations de capteurs sensibles à leur environnement, ce que l'on appelle un « nez électronique ». Ces capteurs pourraient ainsi percevoir des odeurs et y réagir selon une série d'instructions bien ordonnées. Ainsi, ils pourraient déclencher une alarme, s'ils venaient à détecter un taux de gaz carboniques trop important dans une salle de bain, ou encore percevoir la présence de bombes et réagir en conséquence (par exemple en explosant à leur tour). De la même manière, de tels capteurs pourraient être utilisés dans les domaines plutôt larges de la détection, de la prévention, de la sécurité, etc. Une myriade d'applications qui, bien sûr, posent leur lot de problèmes aigus. Il ne faut pas perdre de vue une certaine utopie cybernétique qui est promue à imec, abordée précédemment, où l'environnement se verrait peuplé de capteurs de toutes sortes, qui nous diraient non seulement si nous sommes en

sécurité, mais également si des aliments dans notre frigo sont périmés, si le taux d'humidité dans une maison est suffisant, comment nous devrions nous habiller... Bref, un environnement totalement sous contrôle.

Rassurons-nous, toutefois, si les biocapteurs apparaissent au loin comme un phare dans le brouillard, c'est à l'instar de la maladie d'Alzheimer dans le cas des glutamines. C'est un vague prétexte mobilisé au loin, et qui ne se traduit dans les pratiques qu'au prix d'une longue chaîne causale qu'il s'agit de retracer. Par ailleurs, cela ne proscrit en rien un débat sur les applications précitées, qui existent déjà, pour bonne part. Comme nous allons le voir, le jeune doctorant n'est peut-être pas la bonne personne avec qui mener un débat qui porte si loin. Dans l'immédiat, en effet, son objectif consiste à réaliser une imagerie au calcium sur des lignées de cellules. Il s'agit d'immerger celles-ci dans un liquide qui contient du calcium. Ensuite, il faudra provoquer un stimulus pour faire réagir les cellules, à l'aide de différentes solutions. Si les cellules réagissent, c'est un principe de base, elles vont émettre un signal électrique qui aura pour propriété d'intensifier la concentration en calcium. Il ne reste donc plus qu'à lier le calcium en présence avec un marqueur fluorescent ; ainsi, plus la réaction est intense, plus une lumière fluorescente (liée à la présence de calcium) se fait jour³. À ce moment-là, il sera possible de tirer des informations sur la qualité de la culture de cellules de départ : a-t-elle l'âge approprié ? Est-elle ordonnée correctement ? En bref, à ce stade, il s'agit de caractériser des cultures de cellules et de voir à quelles substances elles sont capables de réagir. Il pourrait s'agir d'une réaction à une solution, comme à l'accoutumée dans ce type de dispositif expérimental. Ici, l'ambition est légèrement supérieure, ou en tout cas différente, puisque l'enjeu serait d'obtenir une réaction à la projection de vapeurs... parfumées. D'où l'idée de tendre vers un nez électronique.

Eu égard à cette fin, la culture de cellules n'est qu'un moyen. Dès le début du projet de thèse, il est entendu que réaliser la culture de cellules est une première étape, qui ouvrira la porte à bien d'autres possibilités de recherches : « First, [the] idea was like: "ok, you will culture cells, and with these cells, we will do bla bla bla bla". But then, apparently, this culture of the cells was not so easy as they thought, cause this was just like step 1, and then there were like 3 steps, or 4 steps, which we can all do with the cells. But now, like my PhD focused from "what can we do with the cells?" to "how can I keep the cells alive"? » (A20,

³ Entretien A23, 11'18''.

14'39''). En effet, il ne s'agit pas de mettre en culture n'importe quel type de cellules⁴ : le projet qui retient notre attention ici concerne un type particulier de cellules différenciées, à savoir les cellules dites « olfactives ». Celles-ci sont les composantes primaires de la capacité d'odorat, ce qui semble une raison suffisante de s'y intéresser, s'agissant de produire un « nez électronique ». La première étape consiste donc à prélever de telles cellules dans les cavités nasales de souris, connues pour leur excellent odorat (il pourrait également s'agir de rats), et puis d'en effectuer une culture, c'est-à-dire de parvenir à les faire se reproduire en laboratoire. C'est ici que les Romains s'empoignent ; cette première étape, cette étape basique, ce préliminaire, oserait-on dire cette formalité, s'est avérée tourner à un obstacle infranchissable, au point de causer une redéfinition de l'ensemble de la thèse.

Il est intéressant de faire ici le constat du point auquel notre chercheur est démunie, et à court de solutions alternatives. Il trouve en interne à imec très peu de collègues susceptibles de lui apporter une aide concrète, ces questions olfactives se marquant par leur grande spécificité, donc d'une certaine manière, par la rareté des expertises disponibles *in house*. La littérature scientifique n'est pas d'un plus grand secours. Un seul groupe aurait publié, aux dires de notre chercheur, des résultats probants d'une culture de ce type de cellules. Toutefois, il s'interroge sur la validité de ces résultats ; il se peut fort bien que l'expérience n'ait fonctionné qu'une fois, au bout de cinquante échecs répétés, et que ce succès unique ait fait l'objet d'une publication. Quelle valeur lui accorder, dès ce moment ? Surtout, le papier en question entretient un flou sur les méthodes exactes qui ont conduit à ce succès, ce qui corrobore l'hypothèse selon laquelle ce succès relève davantage du coup de chance unique. Notre chercheur a bien tenté de mobiliser l'expertise externe des deux ou trois groupes de recherche qui travaillent sur les cultures de cellules olfactives, en vue d'initier avec elles une collaboration. Dans chacun de ces cas, il s'est vu opposer une fin de non-recevoir, résultant, nous a-t-il expliqué, de son faible pouvoir de « *trade off* ». C'est un enjeu de compétitivité ; il n'est pas possible à un jeune chercheur de collaborer sur un objet aussi spécifique, et donc exclusif, tant qu'il n'a « rien à offrir » en retour. C'est donc à une sorte d'impasse qu'est confronté notre chercheur, ce qui ressort assez clairement de l'extrait suivant :

⁴ Il est d'ailleurs à remarquer que, en général, les cultures de cellules « génériques », à l'exception donc des cas spécifiques comme celui-ci, est une tâche dévolue aux techniciens du laboratoire (A12, 16'29').

Figure 1: constat d'impasse des recherches doctorales

The specific thing with me was that this culture wasn't done yet. So the other cells people are using (...) those cultures were known, so they could learn it from another lab and they could start from there (...) They could go to a neighboring lab and say, like "ok, show me how to do it". But here in Belgium there is no group working on olfactory cultures, and also other groups in neighboring countries, when you address them and you say like "I'm a beginning student, I don't know much" (...) But then as long as you have nothing to offer to that lab, they won't allow you to come and see how the culture is done. So I was quite stuck in the beginning. And hum... So, yeah, I just started the culture here from scratch. And also if you compare to other people, like if they really have to start their culture without any basics, it's... Normally, it's a PhD in topic, on its own [nervous laugh].

So it's already quite a good result to have this cell culture going on!

Ja, but then it's just catching up on the rest, he, because other labs already have this culture working, but somehow I couldn't breakthrough to another lab to have this learning (...) It's a bit, hum... These olfactory research people, it's quite a small group, and it's quite overlapping as well, so I think that's a bit the reason why they don't really like to share, all this internal information.

Source : *Entretien A17*

On voit bien la grande difficulté dans laquelle se trouve le chercheur, qui manque d'appuis pour mener à bien ses recherches doctorales. Dans ces conditions, que faire du protocole ? Concrètement, à ce stade de sa thèse, notre chercheur est désespérément occupé à multiplier les essais de cultures de cellules olfactives. Il tente d'obtenir une réaction en les immergeant dans une solution au Calcium – ce qui serait déjà une première étape significative (la seconde consistant à ce que le signal soit suffisamment intense). Pour ce faire, il fait varier l'âge de ses lignées de cellules ; les cultures plus matures, d'environ 17 jours, sont plus susceptibles de se montrer actives, d'un autre côté elles résistent moins bien au stress que constitue pour elles l'expérimentation d'imagerie au Calcium. Les jeunes, à l'inverse, dès 14 jours, sont plus vivaces, mais produisent parfois de l'activité électrique spontanée qui peut parasiter les données. En outre, l'expérience implique des variations de température, qui sont un autre paramètre sur lequel il est possible de jouer. Enfin, comme souvent, différentes solutions peuvent être utilisées au titre de stimulus pour faire réagir la culture de cellules.

On objectera que c'est un destin bien commun pour une thèse de doctorat, que de restreindre en cours de route les ambitions affichées au départ, d'ailleurs particulièrement élevées dans le cas d'espèce. Certes. Mais reprenons notre cheminement : que fait-on alors du protocole décisionnel ? Les microdécisions qu'il s'agit d'analyser porteraient sur différentes modalités d'obtenir un signal électrique à partir d'une culture de cellules d'un type très spécifique : leur âge, la température et les solutions avec lesquelles on les fait réagir. Comment, toutefois, faire abstraction, dans ce contexte, de l'impasse relative des recherches menées par notre chercheur ? On voit bien la difficulté qui se pose. L'enjeu, pour lui, ne consiste pas à échafauder quelques solutions bricolées à des problèmes qui n'en sont pas vraiment ; son enjeu est un enjeu de survie, ni plus ni moins. Au moment de notre enquête, ce chercheur est occupé à diversifier ses pistes de recherche tout en en restreignant

inéluctablement l'objectif final, qui devient, dans un résumé sans doute un peu caricatural ; « pourvu que quelque chose, n'importe quoi, mais quelque chose, fonctionne, de manière à pouvoir le publier et en faire une thèse de doctorat ». Il y a tout lieu de penser que le protocole du STIR soit ici condamné à rejoindre le doctorant dans son impasse. En focalisant sur les décisions des chercheurs, il ne permet pas de penser à l'intérêt presque « vital » que celui-ci peut avoir à faire aboutir ses recherches.

Ne serait-il pas déplacé de pinballer sur les détails des décisions prises par ce chercheur, alors même que celles-ci sont effectuées sous l'emprise d'une urgence qui rend désirable à peu près tout résultat qui ne soit pas un échec ? Faisons l'exercice de réfléchir à ce qui pourrait lui être objecté, s'il parvenait enfin, au terme d'un ultime effort, à fabriquer une lignée viable de cellules olfactives. « Tous comptes faits, la société ne veut pas de ces recherches » ? À nouveau, les traits sont ici un peu forcés. Toutefois, nous aimerais approfondir ce déplacement que nous voyons ici s'initier, et le plonger au bout de ses conséquences, sur ce que peut signifier interroger un scientifique à l'aide d'un protocole tel que celui du STIR.

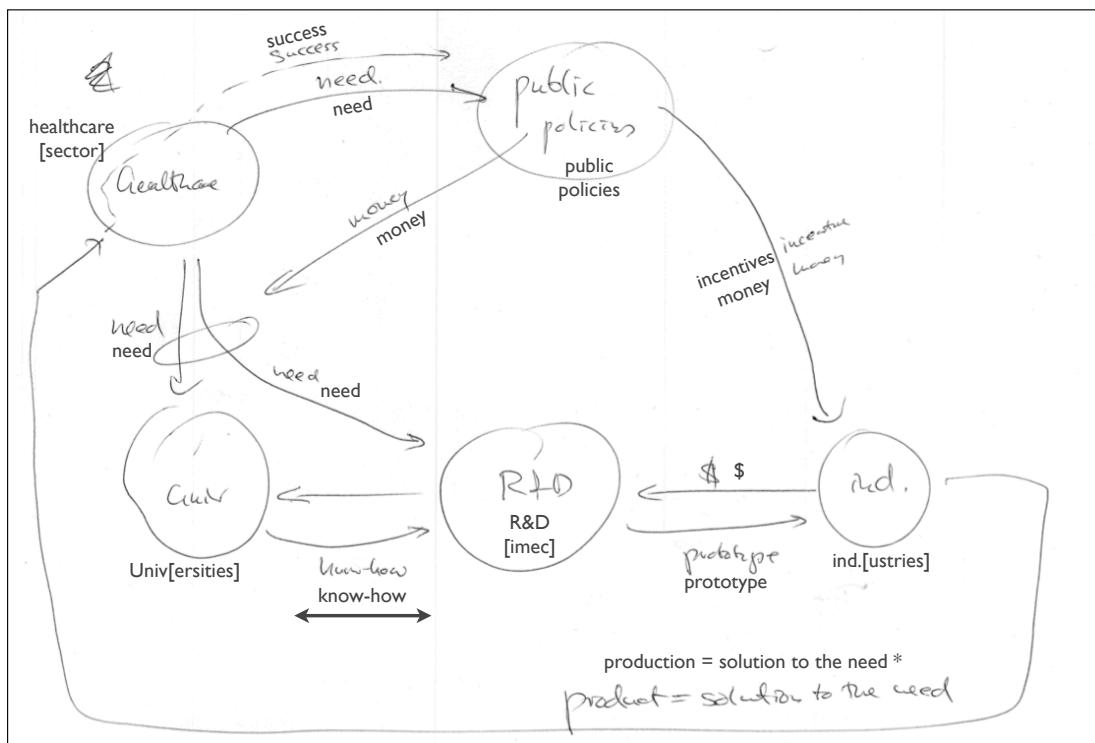
B. Sortie (de feuille) de route

Il faut rappeler qu'au moment où s'entame notre enquête, une passation de pouvoir importante vient d'avoir lieu à la tête de l'équipe d'interface cellulaire. Ainsi, l'ancien manager, K. Maex, vient de décrocher une chaire de Professeur à la KUL. Le nouveau promu, Wolfgang Eberle, ne provient pas du milieu académique, mais a fait carrière à imec. Au moment où il accède à la direction de l'équipe, en décembre 2009, il arrive avec une vision claire du rôle de la R&D dans les processus d'innovation technologique, et la ferme intention de redéfinir la stratégie de son équipe de recherche. Notre enquête prend place de janvier à juin 2010 ; il en résulte que nous assistons, aux premières loges, à un vaste processus de redéfinition de l'identité et des missions de l'équipe, dont nous verrons qu'il est lourd d'incidences pour le chercheur aux cellules olfactives.

Ainsi, selon Wolfgang, le rôle d'un institut comme imec doit être défini en termes stratégiques de distribution des ressources. Les liens qu'un institut de R&D comme imec peut nouer avec le monde extérieur prennent essentiellement la forme de partenariats stratégiques noués avec d'autres institutions. Ainsi, la mission primordiale d'imec est de fabriquer des prototypes, dans le cadre d'un financement que lui allouent des partenaires industriels, et dont

nous avons effectivement vu qu'il constitue aujourd'hui la principale source de revenus pour imec (à hauteur d'environ 80 %). Prototype contre financement. C'est là la seule relation directe et matériellement palpable dont un établissement comme imec doive se soucier. Il y a bien, à sa gauche, les universités, avec lesquelles il est possible de collaborer dans le cadre d'un échange de *know-how*, c'est-à-dire de connaissances et d'expertises spécifiques qui sont susceptibles de former des contreparties dans un marché donnant-donnant conclu avec les universités. Donc, le milieu académique n'intéresse imec que dans la mesure où il peut lui fournir un *know-how* pertinent dans le cadre des objectifs que celui-ci s'est assignés, et réciproquement. L'industrie, pour sa part, ne fait que répondre aux demandes du secteur des soins de santé, ou aux incitants mis en œuvre dans le cadre des politiques de santé publique. C'est surtout dans cette mesure qu'un centre de R&D comme imec est intéressé par la définition des « besoins publics » ; car ceux-ci se traduiront, à un moment ou à un autre, d'une manière ou d'une autre, par une demande de prototypes de la part de l'industrie.

Figure 2: vision des liens stratégiques qui lient les entités institutionnelles de R&D par le manager de l'équipe d'interface cellulaire bio-nano



* meet the needs = the very basic aim of R&D firms like imec, according to Wolfgang

Source : Entretien A35

En quoi ceci concerne-t-il nos cellules olfactives ?

Ce qu'on peut observer, à travers cette vision particulière des liens stratégiques qui se nouent entre les institutions de l'innovation et un institut de R&D, c'est une redéfinition des

missions de ce dernier, recentrées autour de la fabrication et la délivrance de prototypes. Cette vision forte est au cœur du travail de Wolfgang, qui s'attelle dans le premier mois de sa prise de fonction, à situer sa propre équipe au sein d'imec. Il faut rappeler qu'imec poursuit plusieurs grands axes stratégiques (cf. *supra*), au travers de ses différents programmes, lesquels peuvent être regroupés sous les étiquettes génériques de la recherche biomédicale, des nouveaux procédés de captation des sources primaires d'énergie et, enfin, l'intégration des technologies de la communication dans l'environnement. L'ambition affichée de Wolfgang est d'arrimer son équipe de recherche qui souffre, selon lui, d'un déficit d'identité et d'une absence de clarté quant à ses objectifs, à ce pôle « biomédical ». En d'autres termes, Wolfgang estime que le travail de son équipe n'est pas assez connu et valorisé en interne et que, afin de pouvoir attirer des ressources supplémentaires, il convient de clarifier les zones d'expertises développées par son équipe et, surtout, de convaincre le management stratégique de l'intérêt de réaliser de tels investissements.

Concrètement, cela passe par la définition d'une stratégie opérationnelle pour l'élaboration de laquelle Wolfgang rencontre, par priorité, les représentants d'une multitude de firmes privées, partenaires pressentis. Ces firmes doivent se prononcer sur leurs besoins présents et à venir : ont-elles besoin de tel ou tel prototype ? Prévoient-elles d'avoir l'usage d'un appareil qui puisse remplir telle ou telle fonction, à l'horizon de cinq ans ? Il appartient à Wolfgang de juger de la faisabilité technique de ces demandes (un tel prototype est-il à portée de main dans le délai imparti ?), mais il revient clairement aux partenaires privés de se prononcer sur l'opportunité commerciale de s'engager dans une voie plutôt qu'une autre. Si, à leur connaissance, des recherches en cours portent déjà sur un certain type de puce, ou d'implant, ils suggéreront à Wolfgang de se concentrer sur d'autres priorités stratégiques. Dans ce mouvement, ils acceptent de financer les recherches, dans le même temps qu'ils marquent un intérêt de principe sur leurs futurs débouchés, en s'engageant à créer un marché sur mesure pour les prototypes ainsi développés. C'est donc un véritable *business plan* à la confection duquel s'adonne Wolfgang, qui assure des ressources, noue des partenariats stratégiques, garantir des débouchés, etc. Il revient ensuite à Wolfgang, une fois son plan ficelé en suivant cette méthode, de démarcher le haut management stratégique d'imec, en le convainquant que son travail est riche en potentiel et qu'il vaut la peine d'être soutenu et promu au plus haut niveau. Cela a deux implications majeures pour l'équipe d'interface bio-nano.

La première conséquence est une redéfinition importante, en interne, qui va totalement bouleverser la manière dont les membres de l'équipe collaborent entre eux. Ainsi, traditionnellement, l'équipe procédait à un travail plus fondamental, effectué *in vitro*, ce que Wolfgang appelle « la manière classique » d'étudier l'interface cellulaire. Cependant, depuis environ 3 à 4 ans, ce travail est complété par des études *in vivo*, qui testent plus directement l'applicabilité d'un prototype sur des animaux vivants comme des rats. Ces expériences étaient, au départ, réalisées par une seule personne, expérimentée, qui avait pour mission de faire « incuber » ce travail *in vivo*, lequel a progressivement trouvé sa place au sein de l'équipe. De la sorte, et c'était là un objectif planifié dès le départ, le groupe *in vivo* a été en mesure de développer sa dynamique propre, jusqu'à en arriver à rivaliser avec les *in vitro*, en termes de taille. C'est ainsi que Wolfgang, lors de son entrée en fonction, estime que le momentum existe pour procéder à une fusion des deux groupes, une meilleure intégration du travail par delà cette frontière. L'enjeu là derrière se pose bel et bien en termes de collaboration. En effet, selon Wolfgang, cette division plutôt « top down » du travail s'avère inutile à l'avancement des travaux de son équipe, voire carrément contre-productive. Il veut ainsi encourager les membres des deux groupes à collaborer, chaque fois que nécessaire, par-delà cette frontière artificielle : « they naturally have to work with each other and it's not feeling like you go across a boundary » (A01, p. 7).

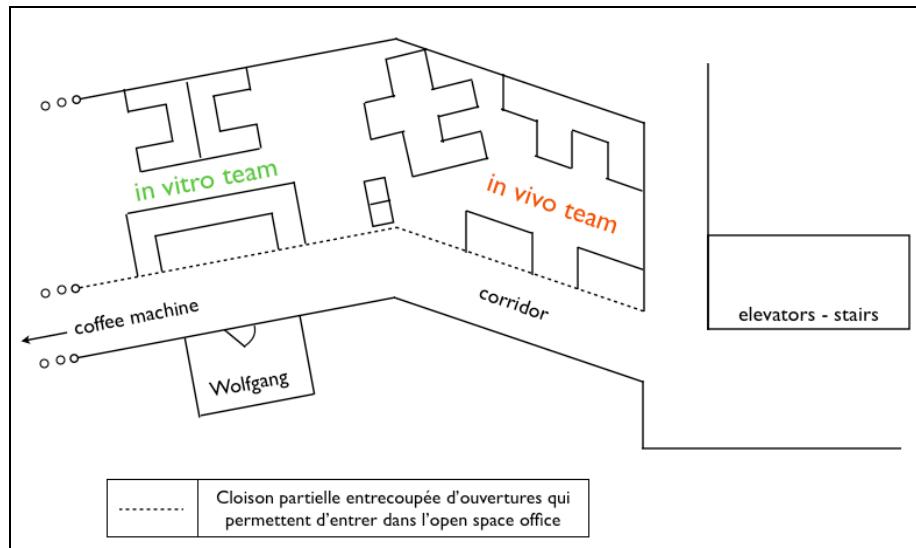
Ce changement organisationnel se traduit de plusieurs manières. Ainsi, une tentative a été faite de réunir les membres des deux groupes au cours d'un meeting hebdomadaire conjoint — chaque groupe disposant du sien. Il se trouve que cette initiative n'a pas rencontré le succès escompté, faute de valeur ajoutée⁵, et a donc été supprimée sans états d'âme. En revanche, les chercheurs d'un groupe ont été invités à participer aux réunions hebdomadaires de l'autre groupe⁶. En outre, les deux groupes occupaient des espaces de bureaux séparés de plusieurs étages (les *in vivo* au 1^{er}; les *in vitro* au 3^{ème}). Une des premières mesures fut de les réunir côté à côté, au sein d'un même espace ouvert de bureau. Toutefois, en pratique, ces espaces demeurent séparés par la disposition du bâtiment, qui fait un angle à l'endroit précis qui délimite les espaces respectifs des deux groupes. Des bureaux, déposés de manière

⁵ Il manquait de sujets véritablement partagés conjointement par les deux approches. Une réunion supplémentaire était en outre vécue comme superflue par des chercheurs aux agendas déjà bien chargés par ailleurs.

⁶ En réalité, avec un succès plutôt mitigé. D'après un des membres senior de l'équipe de recherche, la seule personne à vraiment assister aux meetings des deux groupes n'est autre que Wolfgang Eberle, le manager.

asymétrique, viennent renforcer cette division qui se perpétue donc un peu dans la disposition du bâti. Enfin, il est piquant de constater que, pour le dire platement, le bureau du chef est toujours situé en face du groupe *in vitro*, soit la branche historique de l'équipe d'interface cellulaire bio-nano :

Figure 3: dispositions des bureaux dans le cadre du regroupement *in vitro – in vivo*



Source : d'après des notes personnelles, Carnet STIR II, p. 7, 16 avril 2010

Ce qui est donc intéressant ici, c'est que nous plongeons au cœur d'un dispositif organisationnel chaud, à vif, qui cherche à modifier les pratiques sans encore vraiment y parvenir. Ce changement passe par une série d'agencements organisationnels et même une distribution physique différente des espaces de bureaux. Le tout, dans le but de favoriser une meilleure collaboration au sein de l'équipe, entre les membres des deux groupes qui la composent. Or, cette collaboration n'est pas recherchée comme un but en soi, un objectif qu'il s'agirait d'atteindre pour ses qualités intrinsèques, même si cela devrait forcément flatter nos oreilles d'anthropologues⁷ (Despret, 1996, pp. 42-46). Elle est recherchée comme un moyen de mieux parvenir à une fin, et cette fin consiste à promouvoir une nouvelle division du travail qui soit centrée, non plus sur la méthode de collecte de données et les dispositifs expérimentaux (*in vitro / in vivo*), mais bien plutôt sur les activités concrètes qui sont menées, au cas par cas. Il est donc bien question, plutôt, de nouer des alliances de circonstances entre le nombre nécessaire de chercheurs – peu importe leur appartenance à un groupe ou l'autre – autour d'un objectif commun, fluctuant, souple. À l'appui de cette nouvelle perspective sur la

⁷ Toutes disposées à entendre que la solidarité vaut mieux que la compétition au sein d'un groupe, en tous cas pour la survie de celui-ci.

collaboration, les interactions sont appelées à se produire sur un mode circonstanciel, davantage informel, en fonction des besoins d'expertises et de compétences de chacun, qui se trouvent converger en fonction des aspirations du moment. Ce n'est donc plus une base formelle et rigide qui préside aux collaborations, mais bien plutôt une base souple, *ad hoc* et ponctuelle.

I split now the activities over work pillars. Activities may now be more something like *in vivo* electronics, *in vivo* biomedicals, *in vitro* electronics, *in vitro* biomedicals, toxicity, processing, manufacturing, and this means that in order to make something we need, for example, to work out a PhD or a European project, whatever, somehow these activities have to work together. So there's no longer activities that they can do standalone, and then it's actually the intention because it's very important that the communication doesn't stop at an artificial boundary. Depending on what the content of the project is, for example, you need a lot of communication between *in vitro* and *in vivo* partners. Maybe more than actually for other technologies. But in another project, you may have to say like "well, this is a mini *in vitro* biomedical technology and processing". And, so, what I want to have is six or seven pillars in the group, which can directly interact depending on what the project is. And usually each project will probably require two, or three, or four of the activities happening each other. And that's why I abandoned this strict *in vitro / in vivo* activity probing actually because it is artificial and this is not and... You would have as many activities crossing the boundary as being within the boundary and, then, the boundary doesn't make much sense

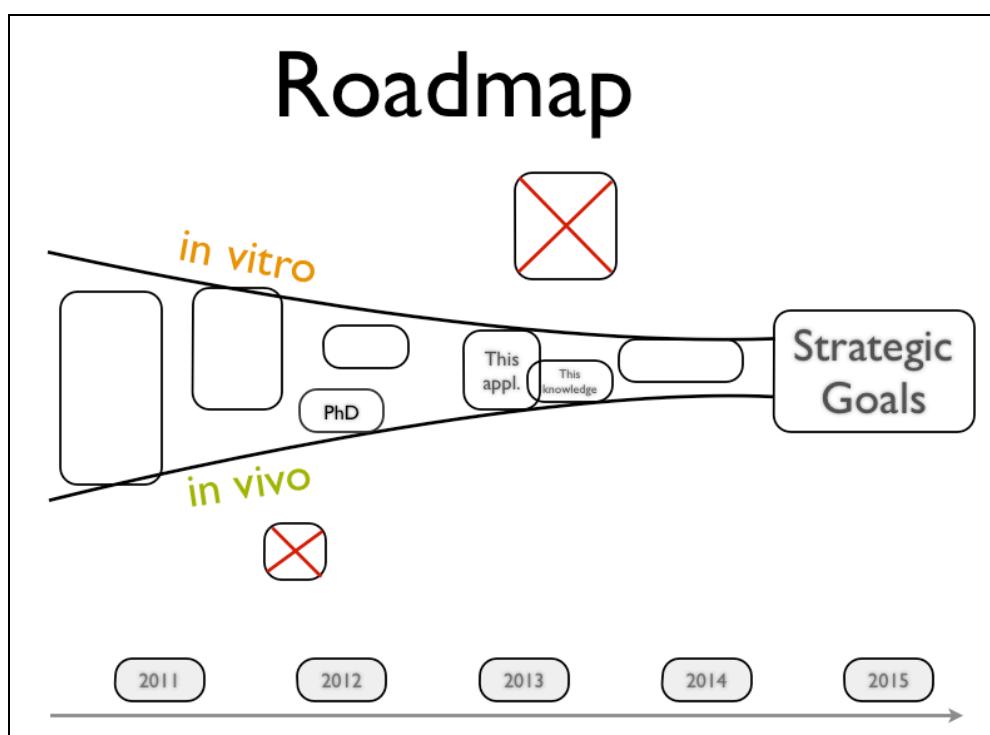
A01, pp. 4-5.

Cette redéfinition des travaux de l'équipe d'interface cellulaire bio-nano autour de « piliers d'activités » est particulièrement intéressante, car elle signifie que seront exclus de la collaboration ceux qui n'ont pas une expertise concrète à mobiliser *hic et nunc*. Voit-on venir le loup ? On est en droit de se demander ce qu'il adviendra de notre chercheur et de ses cellules olfactives, dans la nouvelle configuration. Comment pourra-t-il faire valoir sa longue série d'échecs auprès des autres membres de l'équipe ? Comment, alors que ses travaux en restent à un stade plutôt fondamental, et se trouvent par ailleurs déconnectés des autres préoccupations de l'équipe de recherche ? Il y a là la menace d'une exclusion totale du membre dont l'expertise n'est pas immédiatement productive, valorisable pour l'équipe de recherche. En soi, ne faut-il pas y voir la responsabilité du chercheur qui ne parvient pas à mener ses recherches là où il le souhaite ? Les difficultés de valoriser son travail ne lui sont-elles pas directement imputables ? Sans doute, et il ne nous appartient pas ici de départager.

Ce que nous pouvons constater, en revanche, c'est que dans la configuration de demain, ce chercheur n'aurait tout simplement *plus eu de place du tout*. Il importe d'en faire la démonstration. Wolfgang entend donc promouvoir une nouvelle division du travail, basée sur des « piliers d'activités ». Or, chacun de ces piliers se trouve tout entier orienté vers la confection d'un produit final, dont nous avons vu qu'ils se positionnaient au centre des préoccupations matérielles et stratégiques du management de l'équipe. Or, ces objectifs

opérationnels sont accompagnés d'un schéma de développement, qui prend la forme d'une feuille de route. Au moment de notre enquête, en réalité, c'est principalement un seul prototype d'implant cérébral qui occupe le devant de la scène et qui regroupe, derrière l'objectif de sa réalisation, les différents piliers d'activités mentionnés ci-dessus. Celui-ci trouve donc sa traduction dans une feuille de route, selon une méthode classique et éprouvée de la technoscience, en particulier dans le développement des nanotechnologies (Bensaude-Vincent, 2009a). Une telle *roadmap* est un instrument dont se dote le manager qui lui permet de planifier, à moyen terme, la production technologique à laquelle il veut parvenir. À cette fin, il décline son objectif principal en plusieurs objectifs secondaires, et procède à une allocation des ressources et des expertises disponibles ; l'exercice lui permet en outre d'identifier les lacunes et les endroits où se manifesteront des besoins complémentaires.

Figure 4: schéma de la feuille de route stratégique de l'équipe d'interface cellulaire bio-nano, telle qu'en voie d'élaboration au moment de notre enquête



Source : d'après les notes prises par Wolfgang Eberle au long de nos entretiens, en particulier A35 et A39, ainsi que des notes personnelles (notamment prises lors des réunions hebdomadaires de l'équipe).

Ce schéma mérite un mot d'explication. Il programme donc un horizon temporel de relativement court à moyen terme : 2015. À cette période, un certain nombre d'objectifs stratégiques auront dû être rencontrés, au premier rang desquels figure la fabrication d'un prototype. Ce prototype doit être opérationnel et disponible pour les industriels qui souhaiteraient le développer à un stade de production industrielle, pour ensuite le commercialiser, à cette échéance. Il sera la résultante de la convergence des deux groupes de

recherche, *in vivo* et *in vitro*, qui vont progressivement associer leurs compétences en vue de la complémentation de cet objectif primordial. Pour ce faire, une série d'étapes, désignées par les cases vides, sur le schéma, devront être remplies ; ce sont autant d'exemples des ressources qui vont être nécessaires, et de l'allocation qui leur est réservée, à l'horizon 2015. Par exemple, il y aura besoin d'une thèse à tel moment pour répondre à telle question ; à tel autre moment, l'équipe devra être en mesure de produire telle ou telle connaissance. Bref, le développement d'un prototype s'envisage comme le déroulement implacable d'un certain nombre d'étapes séquencées entre elles, et dont chacune est destinée à être inféodée à l'objectif final, à lever les obstacles qui entravent sa bonne réalisation et à nourrir l'avènement de ce prototype. Les énergies doivent être tout entières mobilisées par l'émergence, la dynamique de matérialisation d'un prototype fonctionnel.

On comprend donc ce qu'il advient de ceux qui ne concourraient pas à la dynamique d'ensemble. Ils se trouveraient dans les deux cases marquées, sur le schéma, d'une croix rouge. Ce sont les éléments superfétatoires, ceux qui sont superflus à la stratégie mise en place, ceux dont on peut faire l'économie dans l'objectif strict d'obtenir des résultats concrets. Wolfgang formulait la chose en ces termes, que nous paraphrasons ici – en restant parfaitement fidèle à l'idée centrale développée : « toute nouvelle thèse doit s'inscrire dans la chaîne qui conduit à une nouvelle technologie. Auparavant, l'existence d'un lien plus ou moins établi entre des travaux académiques et ceux de l'équipe suffisait à tenter l'aventure ; cette époque est révolue, il faut aujourd'hui justifier de ses recherches en fonction de leur apport direct à la technologie » (entretien A35).

Dans cette vision très téléologique, mise en œuvre avec une idée très précise de la marche à suivre pour faire advenir un futur particulier, Wolfgang s'inspire ouvertement des « feuilles de route intégrées » mises au point dans le cadre du projet NanoSoc. Une telle feuille de route, selon lui, permet d'identifier les lacunes et d'y remédier, d'identifier les différentes dimensions qui vont entrer en jeu et d'ouvrir les accès nécessaires. Elle aura le mérite, en sus, de donner à voir facilement de quoi s'occupe son équipe, à destination d'autres groupes de recherches, ou des partenaires privés qu'il va s'agir de démarcher. Ainsi, ces « autres significatifs » pourront comprendre rapidement qui vous êtes et en quoi vous pouvez leur être utiles. Ils pourront vous signaler ce qui est important pour eux et ce qu'ils attendent de vous. Quant à vous, vous saurez de quelles capacités vous avez besoin, ce à quoi au juste votre travail va servir, et quelles stratégies alternatives vous pourriez éventuellement adopter — si la nécessité s'en fait sentir (*idem*).

Ce que cette évolution managériale nous dit, c'est qu'une profonde recomposition des forces en présence était en cours au moment de notre enquête. Et que, dans la nouvelle configuration, il n'y avait tout simplement pas place pour des recherches sur les cellules olfactives. Trop peu en prise avec les objectifs stratégiques ; trop peu adaptées aux nouvelles lignes tactiques ; trop déphasées par rapport aux partenariats opérationnels qu'il s'agit de nouer ; trop peu vendables pour convaincre la direction du bien-fondé des travaux de l'équipe, et de la nécessite de financer ceux-ci *à bon escient*. Qu'il y a-t-il là de bien remarquable ? N'aurions-nous pas atteint les mêmes conclusions à l'étude de n'importe quel processus managérial ? Toute décision, par définition, n'implique-t-elle pas une forme ou une autre de violence institutionnelle ? Après tout, que peuvent valoir les atermoiements d'un chercheur dont l'objet n'a pas l'heure de plaire à ses managers, face aux bataillons de victimes d'un quelconque plan de restructuration pour entreprise « en difficulté » ? Hé bien, pourtant, cette réalité brute, implacable, n'est pas sans poser au moins une objection – mais de taille – à la question que nous nous posons, en la posant aux scientifiques.

C. Quelles questions importent ? Le protocole déplacé

Dans la section précédente, au terme de notre premier cas d'étude, nous étions parvenus à une formulation déjà plus claire, plus immédiatement accessible, de ce que le protocole STIR demandait aux scientifiques : « quelles sont, parmi les décisions que vous prenez, celles qui ont un impact sur le monde extérieur ? ». Or, voici cette question, même dans cette mouture, malmenée par la tournure des événements. Une première réponse à cette question dans le chef de notre chercheur PhD2, nous l'avons vu, aurait pu être « absolument toute décision qui me permettra de mener ma thèse de doctorat à bon port ». Il faut souligner ici la vraie souffrance qui émanait de ce chercheur, qui finissait par désespérer de ses chances de parvenir à réaliser une thèse de doctorat qui le satisfasse dans les délais impartis, sachant qu'il en était déjà à sa troisième année de financement, lorsqu'une échéance moyenne est de quatre ans ; qu'il était donc temps d'atterrir. À cet égard, il y avait dans nos entretiens une dimension presque thérapeutique, la satisfaction nette, en tout cas, d'avoir quelqu'un vers qui se tourner et raconter tantôt les déboires encourus au fil des recherches, tantôt la dernière mauvaise blague jouée par ces cellules récalcitrantes qui, décidément, n'étaient pas prêtes à s'en laisser conter et à survivre, comme on le leur demandait pourtant (de plus en plus) instamment.

C'est donc là une vraie difficulté à laquelle se heurte la question à lui poser, car ce qui s'opère dans cette lutte pour la survie d'une thèse – c'est bien de cela qu'il est question – c'est une réduction drastique des possibles contenus en germe dans cette recherche. Pour le dire platement, toute solution ferait l'affaire, pourvu qu'elle fonctionne et permette d'amener les recherches quelque part. C'est donc un déplacement, car il n'est plus question, dans ce contexte, d'interroger les impacts de la recherche sur le monde extérieur, ses « résultats » pratiques, en tant qu'ils peuvent intéresser le chercheur en sciences sociales. Rappelons-nous les éléments du protocole STIR : opportunités, *considérations*, *alternatives*, résultats. De considération, il n'en subsiste plus qu'une : réussir une thèse de doctorat, à tout prix. D'*alternatives*, il n'y en a point ; c'est un luxe que ne peut plus se permettre notre chercheur, à moins d'un retournement de situation spectaculaire qui le placerait soudain en position de choisir entre de multiples avancées sur plusieurs fronts ouverts par sa recherche – dénouement peu plausible, faut-il le préciser ?

Nous pourrions encore tordre le protocole de manière à ce que la question qu'il pose à ce chercheur survive à ces mésaventures. Mais ce serait là perdre de vue un obstacle supplémentaire, qui semble pourtant cette fois insurmontable. La réalité des redéfinitions stratégiques en cours est celle-ci ; le chercheur à qui nous avons eu affaire dans ce second cas d'étude aurait *tout aussi bien pu ne jamais être là*. La force de contrainte des instruments qui sont en train d'être mis en place a rendu superflu, *indésirable*, ce type d'expertise au rôle pas tout à fait défini, qui se joue un peu aux marges des travaux de l'équipe, qui porte sur des objets plutôt périphériques comme le sont les cellules olfactives. En d'autres termes, les questions que pose le protocole de décision, il les pose à un fantôme potentiel, à un être en sursis dont l'existence – à un ou deux ans près – se trouve compromise. Combien de bataillons, les chercheurs *qui n'ont pas été*, faute d'avoir été suffisamment mobilisés par l'objectif final qu'on entend leur assigner ? Comment s'adresser aux participants à l'enquête, bien tangibles, en face de nous, tout en tenant compte du regard sévère de ceux qui ont été exclus du terrain de jeu scientifique par les règles de la contrainte managériale ?

Autant le dire clairement, cette situation nous semble conduire le protocole dans une impasse irrémédiable. L'alternative concrète qui se manifeste ici est la suivante. Certes, il reste parfaitement possible de faire fi de cette réalité confondante, et d'appliquer le protocole de manière étroite. Les questions que nous serions alors amené à poser concerneraient le fait

de tuer des souris pour prélever leurs cellules olfactives⁸, scruteraient l'un après l'autre les différents paramètres en jeu dans la culture de cellules (leur âge, la température et les solutions utilisées pour obtenir la réaction). Elles se cantonneraient au registre des préoccupations pratiques du quotidien, sans leur donner la caisse de résonance de l'angoisse du lendemain que ces pratiques traduisent pourtant. Surtout, implicitement, elles commettraient la violence de se joindre au concert de ceux qui attendent des justifications comptables aux recherches menées. Ces questions, ainsi formulées, viendraient parler des alternatives socialement désirables, là où la survie fait loi. Par cette attitude, l'investigateur se rangerait du côté de ceux qui choisissent d'éviter cette réalité dure : *le chercheur auquel nous avons ici affaire aurait pu ne jamais être là, et ses décisions auraient pu ne jamais être prises.* L'autre possibilité consiste à s'obliger, une fois encore, à repenser la question qui est posée aux participants à l'enquête.

Procédons à un nouvel essai. Et si nous reformulions la question de la sorte : « comment pourriez-vous agir de manière plus responsable » ? Après tout, c'est ce que STIR attend des chercheurs ; qu'ils répondent de leurs recherches et montrent qu'ils ont épuisé les alternatives de sorte à ne retenir *que celle qui soit la plus désirable au plan sociétal*. La réponse, dans le cas présent, tombe comme un couperet : à la question du « comment », il serait répondu une forme de « TINA », de « pas d'alternatives ». Il serait répondu par les impératifs propres à l'exercice de la thèse, le nombre d'articles de catégorie A1 à publier (A34, 05'26''), les délais très stricts qui président à la poursuite des recherches, la nécessité d'obtenir des résultats positifs pour qu'ils soient publiables, etc. Contentons-nous, à ce stade, de constater cette impasse à laquelle nous conduit le protocole. C'est un déplacement qui s'est joué ici, dont nous avons émis la thèse qu'il rend le protocole du STIR inopérant, au sens où il n'est plus en prise avec la réalité à laquelle il s'adresse. En tout cas, il s'agit d'un dépassement du chercheur, du scientifique, par les conditions dans lesquelles s'opère sa recherche ; les critères qui en feront un succès ou un échec ne lui appartiennent pas. À la lueur

⁸ Question qui, loin d'être anodine, fut d'un des moments privilégiés de l'expression d'une réflexivité spontanée. Ainsi, croyant faire plaisir à ses fidèles clients, le fournisseur de souris, croyant bien faire, fournit quelques unités supplémentaires à chaque livraison, en signe de cadeau commercial. Or, à défaut de capacités de stockage suffisantes, ces souris doivent être exécutées « pour rien ». Ceci entre tellement en conflit avec une éthique profondément intériorisée qu'on ne tue que le nombre d'animaux strictement nécessaires aux fins de la recherche, que ces cadavres inutiles sont un véritable crève-cœur pour les scientifiques chargés de les achever. Ce qui a été une mise à l'épreuve vraiment douloureuse : « I feel so bad »... « It's bad » (notes personnelles, non datées, carnet II). À tel point que, dans la redéfinition de sa stratégie doctorale, notre chercheur PhD2 considère le fait de n'avoir plus à tuer de souris comme un critère déterminant des recherches à mener dans le futur (entretien A17).

des évolutions qui se font jour dans son équipe, il se trouve dans une situation de marginalisation, et c'est cet événement qui nous oblige à repenser différemment la question que nous sommes occupés à lui poser.

En somme, nous voyons ici se dessiner l'enjeu central de l'intelligibilité de la question de recherche. Le STIR, à l'instar sans doute de nombreux programmes de recherche, se réfugie dans le confort douillet d'une question qui avance masquée, c'est-à-dire dont les termes ne se révèlent que de façon rétrospective, dont les enjeux n'éclatent au grand jour qu'une fois passé le moment de l'enquête. Lorsqu'une « micro-décision », comprise et analysée dans ces termes, est reflétée vis-à-vis du chercheur, elle s'instaure en prémissse sur la base de laquelle la discussion peut enfin débuter. Qu'il en mesure les pleines conséquences ou pas, qu'il réagisse de manière complaisante ou pas, le chercheur auquel on s'adresse est, à ce stade, piégé. Il n'est plus en mesure de s'approprier les termes du débat, c'est-à-dire de s'y opposer. En effet, le dispositif déroule son fil, son protocole, sans à aucun moment revenir sur les conditions dans lesquelles il s'ouvre à la contestation. Or, nous formulons ici l'hypothèse qu'autoriser les sujets de recherche à contester, à faire valoir ce qui, pour eux, importe, ne fait que renforcer la validité du dispositif de recherche mobilisé. Pour le formuler autrement, un dispositif ouvert au conflit, aux interprétations divergentes, permettra au chercheur en sciences sociales, avec une efficace accrue, de suivre les déplacements que lui suggèrent les sujets qu'il interroge, le conduisant sur des pistes insoupçonnées, dans des méandres inattendus, qui *in fine* concourent à renforcer la pertinence de ce qui ressort du laboratoire.

Au-delà de l'intérêt évident qu'il peut y avoir à consolider les résultats d'une recherche, il s'agit également et surtout d'une valeur, normative pour le coup, que Despret appelle « la vertu de la politesse » (Despret, 2006). Il s'agit, tout simplement, de ne pas enrôler ses interlocuteurs dans les rêts, bien légitimes, *de ce qui nous intéresse*, si toutefois nous nous érigions par la suite en porte-parole de ces scientifiques. Or, c'est bien ce à quoi prétend le programme STIR, lorsqu'il exprime le souhait « d'informer » le processus décisionnel, d'opérer un mouvement de retour vers le politique, pour rendre compte de ce qui se passe au sein du laboratoire et des espaces d'interventions qui s'en trouvent ouverts. Lorsque nous interagissons avec ces scientifiques, « ces autres », nous ne pouvons pas prétendre restituer fidèlement ce dont ils sont les témoins, ou les porteurs, sans leur avoir au préalable donné la possibilité de contester les termes mêmes de la question que nous leur posons. C'est de cette manière, et de cette manière seule, que nous pouvons espérer obtenir d'eux la permission de parler en leur nom (Thoreau, 2011). Ce dont il est question ici, c'est de

ne pas appuyer une démarche de connaissance sur le dos de ceux qui sont étudiés (Despret, 2005, p. 361) Ce point peut paraître obscur et manquer d'ancrage dans une quelconque réalité empirique. Si tel est le cas, il nous faut tenter de parer à cette éventualité et faire mentir cette assertion. En effet, cette capacité à pouvoir remettre en cause le dispositif auquel ils sont soumis n'a rien, pour les scientifiques, d'une pétition de principe. Bien au contraire, elle implique de faire l'expérience d'un renversement des présupposés incorporés dans les questions qui leur sont adressées, d'en bouleverser les postulats implicites et ce, de manière très concrète, empiriquement située. C'est l'objet d'un troisième et dernier cas de figure, dans lequel un déplacement de la question posée résulte, non plus cette fois du contexte, mais bien du chercheur lui-même – qui redéfinit dès le départ les enjeux plus larges de sa pratique du laboratoire. En suivant ce qui, pour le scientifique, importe, d'autres questions, d'autres pistes de recherche, peuvent alors émerger.

3. Une question d'ethos : le DIY versus la bureaucratisation de la recherche

A. Culture du DIY

Dans ce troisième cas d'étude, nous avons affaire au chercheur Sr1, qui est électro-physicien, sous statut de post-doctorant. Ce chercheur se caractérise par son côté touche-à-tout ; il conçoit des circuits électroniques et accompagne leur réalisation, depuis les premières simulations informatiques jusqu'à la création de masques et leur fabrication. Ces circuits prennent le nom de « systèmes microélectromécaniques » (MEMS, pour ‘microelectromechanical systems’), bien qu'à l'heure actuelle, au sein d'imec, ils tendent à évoluer vers des « NEMS », soit le même principe, mais à l'échelle nano. Toutefois, cette transition du micro vers le nano est très progressive, puisqu'elle implique d'apprendre à manipuler des composants électroniques sous la contrainte des effets quantiques, qui défient radicalement les principes de la physique les mieux établis à notre échelle de perception (Klein, 2011). Son énergie est dévolue à faire fonctionner un assemblage complexe de ces circuits électroniques et de leur support ; « all these MEMS, they are trying to translate something that works perfectly (...) but 10 years ago, they were not meant to do that » (A13, 23'23''). Rendre un système fonctionnel, voilà ce qui anime notre chercheur, et qui explique sa progression personnelle du milieu académique vers un centre de R&D tel qu'imec, plus

proche d'une compagnie privée. La question majeure qu'il se pose constamment est « what can we do to make it more better ? » (sic, A13, 14'33").

Ce chercheur pourrait répondre à l'adage « il n'y a pas de problèmes, il n'y a que des solutions ». Ainsi, il procède à de nombreuses simulations électroniques de type FEM, celles mentionnées ci-avant. Insatisfait par les outils électroniques qu'il avait à sa disposition, il a conçu son propre logiciel qui lui permet de faire des simulations multi-paramètres et d'obtenir des graphiques en trois dimensions, de manière spécifiquement adaptée à ses besoins (A25). À l'appui de cette pratique, il argue notamment l'importance de faire jouer simultanément un ensemble de paramètres, au rebours des approches classiques qu'il qualifie de « linéaires ». Dans ces approches, toutes les variables sont stabilisées, sauf une, et pour la seule autorisée à varier, un optimum est fixé. Ainsi de suite jusqu'à ce que chacune ait trouvé son point optimum. Lui, au contraire, estime nécessaire de travailler sur les interactions complexes entre plusieurs paramètres, de manière concomitante, de sorte que les valeurs optimales résultent d'une perspective systémique qui intègre au mieux les multiples variations de tous les paramètres entre eux. En d'autres termes, il s'agit de se démarquer d'une approche « toutes choses restant égales par ailleurs », pour embrasser une vue plus large, « toutes choses évoluant en relation avec toutes autres ».

À cette fin, il emploie une ressource stratégique qui prend le nom de « Design of Experiments » (DoE). Il s'agit d'une règle de calcul mathématique, en usage dans l'industrie japonaise depuis plusieurs décennies⁹, qui a été transposée telle quelle dans un logiciel. Cette méthode permet, pour un ensemble de paramètres que l'on souhaite mettre à l'épreuve, de fixer une échelle des variations minimum et maximum. Par une combinaison savante, le logiciel fixe des points « médians » auxquels les valeurs sont toutes en équilibre les unes par rapport aux autres et propose subséquemment une série d'expérimentations ciblées qui correspondent à ces valeurs. Il repose sur des règles mathématiques de symétrie des échelles de valeurs. Par ailleurs, le système est réputé infaillible puisqu'il calcule lui-même ses propres marges d'erreur¹⁰. Cela permet de procéder jusqu'à 75 % d'essais en moins, et donc

⁹ Le Japon étant d'ailleurs un pays auquel ce chercheur vouait une admiration constante. À chacune de nos rencontres, nous nous entretenions d'un voyage de loisirs qu'il devait entreprendre dans les prochains mois. La manifeste fascination qu'exerçait sur lui la culture et la mentalité japonaise ne sont sûrement pas étrangers aux choix épistémologiques qu'il posait ainsi.

¹⁰ C'est ce qui fut répondu à notre objection : quid si le modèle exclut la meilleure combinaison, qui se trouverait ne pas correspondre aux points médians ? C'est donc impossible, puisque le logiciel DoE calcule ses propres marges d'erreur. CQFD.

d'épargner du temps, de l'argent et des rats (A18, 11'20''), bref, d'éviter un « gaspillage des ressources »¹¹.

Concrètement, après avoir conçu et fabriqué une génération d'implants cérébraux, ce chercheur procède ensuite aux tests *in vivo*, en insérant les puces qui contiennent ces MEMS, elles-mêmes fixées sur un support en plastique, dans des cerveaux de rats. Pour cette dernière étape, il travaille en collaboration avec une biologiste, qui prend en charge les aspects chirurgicaux, pendant que lui se concentre sur la détection et l'enregistrement des signaux électriques transmis par les neurones, consécutivement à l'insertion de la puce. Il en est précisément à cette étape au moment de notre enquête. Il prend en considération quatre paramètres, supposés condenser les conditions de succès de l'insertion de la puce, c'est-à-dire en réalisant le moins de dommages possible aux tissus cérébraux. Ces paramètres sont : l'épaisseur et la largeur (de l'implant), l'angle d'insertion, et la vitesse d'insertion. En réalité, il en existe un cinquième, mais qui ne rentre pas directement en compte dans le cas présent¹². Donc, il existe 4^4 possibilités de combinaisons de ces quatre paramètres entre eux, à valeurs constantes, soit un total de 256 expériences à mener. Pour chaque valeur ! Autrement dit, chaque variation de valeur implique, à elle seule, de mener ces 256 expériences, si le but est de vider totalement l'ensemble des combinaisons possibles. L'alternative est de revenir à la méthode classique : fixer trois des paramètres, et n'en faire varier qu'un à la fois, pour déterminer des points optimaux singuliers. Dans le cas présent, l'utilisation du DoE réduit le nombre d'insertions à réaliser sur des rats à un total de 46, ce qui va déjà occuper notre chercheur pendant deux semaines à temps plein, détruire quelques dispendieux prototypes de puce, occuper les salles blanches et les instruments de pointe nécessaires à ces

¹¹ Voilà pour l'approche théorique du modèle DoE. Dans la pratique, comme une étude nuancée et plus longue – qui sort du cadre de la présente thèse – le montrerait, le modèle s'éloigne considérablement de cette image d'Épinal qui en est ici donnée. Les résultats qu'il conduit à générer sont excessivement complexes, et nécessitent de lourdes réductions pour être « traduisibles » et « présentables » pour le lecteur extérieur. Il s'agit de retenir ceux d'entre eux « qui parlent », ou dont on peut tirer des graphes en 3D qui sont particulièrement parlants. Présentés tels quels, les résultats « would be too cryptic, or too coded, or... I don't know... I mean, it's correct ! » (A32, 10'58''). Cette réduction est donc le prix dont il faut s'acquitter pour rendre ces résultats accessibles ; il faut l'interpréter comme un moindre mal: « the results [from DoE] is quite simple but if you don't... if you didn't do (...) any DoE I think it's very difficult to... to understand what it means » (A32, 14'09''). En d'autres termes, il s'agit de rendre intelligible ce qui ne l'est pas de manière spontanée, pour faire bénéficier *ceux qui n'ont pas compris* des bénéfices de ce logiciel.

¹² Actuellement, les générations successives de la puce comportent les MEMS fixés sur un support en polymère rigide. Or, l'ambition pour la prochaine génération, encore à l'essai, serait de réaliser une puce flexible, c'est-à-dire confectionnée avec des composants souples, ce qui aurait pour propriété de moins endommager les tissus cérébraux.

expérimentations et, surtout, coûter la vie à 23 rats (une insertion peut être réalisée sur chaque hémisphère du cerveau, dont 23 cerveaux gauches, et 23 cerveaux droits).

Que retenir de ceci ? Nous pouvons maintenant dresser un portrait de ce chercheur, qui est résolument créatif et multitâche dans son approche. Il ne s'arrête à aucune considération disciplinaire ou épistémologique, du moment que cela le conduise à faire fonctionner son prototype. Tout ce qu'il recherche, c'est l'efficacité d'un dispositif technique et un degré de répétabilité qui lui permettre de s'affranchir du chaos biologique (A13, 23'05''), pour obtenir un outil fonctionnel. Il lui faut ainsi optimiser les processus, garantir leurs résultats d'une expérimentation à l'autre, et réduire le nombre de conditions qui peuvent jouer dans le succès ou dans l'échec d'un prototype et ce, dès les étapes primordiales de sa conception (au moment des premières simulations informatiques, les FEM). Dans sa conception, le chercheur doit pouvoir mobiliser tous les outils et toutes les facilités à sa disposition, au moment précis où il en a l'idée, ou le besoin, dans l'unique but de lever tous les obstacles au fur et à mesure qu'ils se présentent. Si l'on y prête attention, au regard de l'équipe, ce chercheur ouvre de concert à peu près tous les fronts qui lui permettent d'avancer l'avènement de « son » prototype : simulation informatique, conception et fabrique de MEMS, transition d'une génération « rigide » à une conception « souple » de la puce électronique, réalisation des premiers tests *in vivo*. Pour chacune de ces étapes, il identifie chaque écueil à la fonctionnalité et à la répétabilité de son dispositif. Il s'assigne ensuite pour mission de trouver des solutions rapides, créatives, sur un mode « whatever works » – la fin justifie les moyens.

Ce faisant, ce chercheur mobilise une éthique de faire de la recherche qui repose sur l'autonomie et la liberté du chercheur d'expérimenter à sa meilleure guise. Il doit pouvoir trouver les solutions immédiates aux problèmes qu'il rencontre, au fur et à mesure où ceux-ci se manifestent ; « It's very often than something goes wrong, so then you need to try to correct it, solve it, whatever, do it again » (A13, 38'27''). Où il est clairement question d'*ethos* de la recherche. Dans ce cas, notre chercheur valorise un modèle de « Do it yourself » (DIY, A13, 29'06''), où les infrastructures sont au service du chercheur, qui doit pouvoir les mobiliser de manière rapide et efficace. C'est une des manifestations de cette culture du « bricolage », très répandue jusqu'aux domaines scientifiques de dernière génération, comme les nanotechnologies. Jouvenet a montré la persistance de ce modèle fait d'artisanat, d'essais-erreurs, de constants allers et retours entre un dispositif et sa manière de fonctionner (Jouvenet, 2007). Les instruments ont beau être sophistiqués à l'envi, ils n'en demeurent pas moins sujets à des processus de réappropriation, à de véritables négociations qui se produisent

par exemple au moment de leur configuration, lorsqu'il s'agit pour une équipe au complet de travailler avec le même microscope de pointe, de façon à ce que chacun puisse faire valoir les spécificités de sa recherche, dans le calibrage de l'instrument (Thoreau et Neicu, 2010).

Notre chercheur manifeste un clair attachement à cette culture du DIY. « (...) you do the processing yourself. You take your device there and you set up the machine, you process things, you do step by step... And ok, you do the rest. You do everything. Hum... This is not possible anymore, let's say". » (A13, 29'40''). C'est cet attachement, manifesté de façon on ne peut plus explicite dès notre premier entretien et, surtout, les contraintes auxquelles il fait face qu'il nous faut maintenant suivre.

B. Chaînes de responsabilité

Au moment de notre enquête prend place, à imec, un vaste processus de réorganisation des procédures de recherche et en particulier d'accès aux salles blanches. « Imec cleanroom facilities went through serious reorganization this year (...) it's a serious reorganization of everything, of the way people work » (A13, 28'40''). Ces bouleversements sont très récents ; ils ont été initiés moins d'un an auparavant et sont toujours, pour bonne part, des processus en cours. Cette réforme conduit, pour notre chercheur, à un accroissement de la bureaucratie. Elle se traduit concrètement par une division accrue du travail et un renforcement des hiérarchies. À nouveau, s'agissant de l'imec, il faut bien voir que ces éléments n'ont rien d'une vue de l'esprit. Imec *est* une machine colossale à produire de la R&D. Il faut avoirarpenté ses couloirs sans fin, traversé ses immenses salles de ventilation, passé les multiples portiques de sécurité en la compagnie d'une personne qui dispose des accès idoines ; il faut visualiser l'immensité des salles blanches, des dispositifs expérimentaux et des instruments maîtres de céans. Il faut bien garder à l'esprit, à la lecture de ce qui suit, cette démesure des infrastructures dans laquelle le chercheur apparaît bien souvent comme un petit point qui gesticule, perdu dans le décor ; images saisissantes d'une agitation contrôlée, ou chacun vaque au rôle qui lui a été assigné dans cet ensemble si vaste que la somme des composantes, aussi exactement décrite soit-elle, ne suffit pas à en restituer une image fidèle.

C'est dans ce décor qu'est prise, au niveau du management opérationnel, la décision que les processus d'expérimentation en salles blanches devront en passer par des « opérateurs », eux-mêmes supervisés par des « Tool Responsible »¹³. Les opérateurs sont des unités de personnel interchangeables. Leur rôle se borne à appliquer des programmes conçus par d'autres, avec une absence totale de considération pour le résultat final du processus ;

¹³ Sauf mention expresse contraire, les éléments qui suivent sont extraits de l'entretien A13, en particulier entre 28'40'' et 43'02''.

l'opérateur « does not care if it works or not ». Leur travail s'effectue sous la responsabilité des Tool Responsible (TR). Eux sont directement rattachés à une machine, ou un instrument, qu'ils connaissent tout particulièrement et dont ils ont la charge. Ce sont eux qui mettent au point les processus à suivre dans la salle blanche, lorsque ceux-ci concernent « leur » machine. Or, si ces processus n'existent pas déjà, il leur incombe de les mettre au point, et d'en assurer le développement. Ainsi, ce sont eux qui concoctent les « recettes », ou les « protocoles » d'utilisation de la machine.

Le motif principal avancé à cette restructuration est celui de la traçabilité ; trop souvent, les machines n'étaient pas nettoyées ou entretenues comme il le fallait, ce qui pouvait potentiellement mettre à mal les résultats d'expérimentations menées à l'aide des mêmes outils, qui pouvaient donc se trouver improches à remplir leur fonction et susceptibles de parasiter les résultats. Ainsi, il fallait redistribuer toute la chaîne de responsabilité et – corollaire presque logique – mettre au point une machinerie logicielle capable d'enregistrer et de suivre chacune des opérations effectuées sur telle ou telle machine :

there is a very difficult tracability of the history of the tools. And, hum... There is also contamination issues, which means that actually in some tools they get it dirty, and actually you're not allowed to go to some other tools. So to keep track of everything that was going on in the cleanroom, now we have to use a software that keeps track of everything. And of course it blocks you, I mean it forbids you to do... [longue hésitation] things... that are not allowed (...). Then, a very few steps you do it here yourself. Now, the tool responsible, he does the process for you. And if the process is not available (...) then he needs, he does also the development work for you. But it was a very bad, catastrophic organization of this transition because these tool responsible they got overloaded immediately. Because... Imagine that they were supposed to develop, let's say, twenty different new things, for twenty different people who wanted a particular step on the tool that they are all responsible for. And there's only one person, he. And this person, he works only 8 hours a day, he. And he couldn't work here at night! [rires].

A13, 29'55".

Notre chercheur ne conteste pas le bien-fondé de l'objectif final de cette réorganisation, ni, d'ailleurs, l'expertise du TR « [who] knows the tool better than I do » (A13, 35'31''). Les résultats obtenus *in fine* sont assurément meilleurs, sur une base absolue, que ceux auxquels permet d'aboutir une démarche de DIY. Toutefois, à cause de l'engorgement immédiat produit par cette « procéduralisation », les délais d'attente pour accéder à une machine se sont trouvés décuplés – au sens figuré. Une démarche spontanée visant à vérifier une hypothèse, ou tenter de surmonter un problème précis, devient difficile. Il faut dorénavant en passer par une planification rigide et chronophage ; toute expérimentation en salle blanche doit maintenant faire l'objet une suggestion formelle, suivie d'une autorisation préalable, et d'une série de contacts avec le TR, qui enfin prévoira, en temps et heure, le moment propice pour l'intervention impliquant « sa » machine, en fonction notamment de la disponibilité des opérateurs techniques compétents pour effectuer telle ou telle opération.

Aurait-on affaire ici à un sourcilleux libertaire, prompt à mettre au rebut tout ce qui ressemble de près à de loin à une administration, une bureaucratie ou une procédure ? C'est

possible, probable même – il ne nous appartient pas d’en juger –, mais à l’appui de ses dires, nous disposons des descriptions minutieuses d’un des assistants-laborantins de l’équipe d’interface cellulaire bio-nano, que nous avons également rencontré¹⁴. Ce dernier se décrivait comme une « personne structurée ». Son travail consiste à mettre en œuvre et superviser l’organisation concrète du travail de laboratoire. Pour ce faire, il nous a détaillé par le menu le nombre de niveaux hiérarchiques impliqués dans la prise de toute décision, à chaque niveau de responsabilité. La plupart sont dotés d’organes de coordination ayant pour mission de prévenir et d’aplanir les conflits ou les problèmes qui ne manquent jamais de surgir ci et là, à l’échelon le plus indiqué pour en connaître. En voici, en vrac et avec quelque partialité (puisque les éléments qui suivent sont rattachés à une et une seule personne), quelques exemples qui donnent un aperçu de la sophistication du découpage institutionnel auquel ont affaire les chercheurs à imec, et qui bien entendu ne comprennent pas la multiplicité des échanges *ad hoc* ou interpersonnels. L’assistant dont question ici était personnellement impliqué dans chacun de ces espaces décisionnels, à l’exception des réunions de directions :

- réunions de groupe (en l’occurrence, le groupe *in vitro*, nous avons vu que les réunions conjointes de l’équipe d’interface cellulaire ont fait long feu) ;
- réunions avec les responsables de laboratoire (en général, une modeste assemblée, composée de deux binômes) ;
- « neuromeetings », sorte d’assemblée générale des neurosciences, à imec ;
- « biocoordination », instance décisionnelle du département de bioélectronique, au sein duquel s’inscrit l’équipe ;
- comité spécial de biosécurité, relatif à tous les risques encourus par la manipulation d’objets biologiques potentiellement dangereux ;
- réunions de sécurité des salles blanches (« cleanroom safety meetings »), qui regroupent, comme le nom l’indique, les équipes responsables des questions de sécurité au niveau des salles blanches ;
- un type d’instance de recours, qui se réunit mensuellement, appelée à connaître et à solutionner les problèmes qui n’ont pas trouvé leur résolution au niveau où ils l’auraient dû. ;
- enfin, les réunions du comité de direction, juridiction suprême.

En bref, voilà sommairement retracée la chaîne d’assemblées au long de laquelle courrent et parcourent de multiples informations, qui s’orientent vers les organes spécialement

¹⁴ Sauf mention expresse contraire, les éléments qui suivent sont extraits de l’entretien A16.

conçus, lorsque leur spécificité l'exige, qui remontent les niveaux, chaque fois que leur importance l'exige ou que le niveau inférieur n'a pu remplir son office, voire qui redescendent, répercutant des injonctions hiérarchiques qui se transmettent de haut en bas, tout au long de la chaîne. Une telle organisation est sans doute inhérente à une structure de la taille d'imec. Le fait est là qu'à un moment ou à un autre, d'une manière ou d'une autre, un découpage aussi complexe conduit nécessairement à une manière de standardisation des pratiques et à une division croissante du travail. Des balises sont sans cesse posées à l'activité de recherche de chacun. De la multiplication des niveaux de responsabilité découle, dans le présent cas d'étude, une augmentation des contraintes, au sens étymologique de « serrer avec des liens ». Il est question, dans de tels cas de figure, d'enserrer les pratiques, de les doter d'un carcan qui restreint les possibles dont elles sont porteuses. Peu importe, d'ailleurs, pour notre chercheur qui, loin de déplorer l'inévitable standardisation des pratiques, souhaiterait qu'elle soit parfaitement achevée¹⁵, au cœur d'un dispositif si bien rôdé que, pour le coup, il lui ferait gagner du temps et atteindre ses objectifs plus rapidement et efficacement.

C. Déplacement : quelle réflexivité dans cet « état du monde » ?

Par la suite de nos interactions avec ce troisième chercheur, nous avons suivi les prescrits du protocole du STIR. Nous nous sommes intéressés à ses positions épistémologiques, lorsqu'il affirmait « penser systémique », plutôt que « linéaire », en utilisant la méthode du DoE. Nous avons interrogé les opportunités qui se présentaient à lui et les décisions qu'il prenait de manière à répondre, fortifiées d'une série de considérations plutôt impressionnantes. Nous avons fait le tour des alternatives potentielles, qui se trouvaient être passablement bétonnées par des justifications qui nous ont paru bien difficiles, de notre point de vue profane, à contourner ou à renverser. Il y avait, sur le plan des résultats, une logique endogène et une indéniable cohérence aux recherches menées par ce chercheur, dont nous n'avions clairement pas la compétence de démontrer la mécanique interne pour faire exister d'autres possibles, en dehors des sentiers qu'il balisait constamment. Sans entrer dans le détail, considérons par exemple la décision d'employer le logiciel DoE que nous avons abordée ci-dessus. Il suffit d'examiner la colonne supérieure droite pour réaliser que c'est là le fruit d'une décision *considérée en tant que telle*, mûrement réfléchie et finement soupesée.

¹⁵ Entretien A13, 43'02" : « The system goes very fast if everything is standardized, it's very fast (...), faster than on a DIY basis ». Nous avons vu que ce souhait est loin d'être rencontré dans la réalité, et que ce chercheur déplore que, dans l'état actuel des choses, il faille attendre des mois pour avoir accès à une salle blanche et à leurs équipements.

Figure 5: décision de faire usage du logiciel DoE pour délimiter le nombre d'expérimentations à mener

Opportunity		Decision A3 : using the Design of Experiments Method (1/2)	Considerations
Alternatives		Outcomes	
		<ul style="list-style-type: none"> - Had a course so familiar with the tool DoE, even if unknown practically - intuition where it fits (multiple parameters) - measure the relation b/w force of inertia and different parameters (e.g. width, thickness, angle) - improve the repeatability which is quite low, in general, with in vivo. - didn't have the occasion before (10'30). - method is rather old but only recently turned into a software (33'38) 	<ul style="list-style-type: none"> - company has a license - take time (2 weeks) and resources (A) (46 insertions) - perfect repeatability is impossible to reach (tools + hemispheres, + surgeries) - avoid "waste of resources" (after all) - potentially 4⁴ (256 possible experiments) <ul style="list-style-type: none"> ↳ need to reduce/optimize the process - willingness of efficiency, precision - the software determines which experiments are to be made and calculates the margins of error, rule of symmetry - originated in aerospace industry (25'04) <small>was used in industry then research</small>
		<ul style="list-style-type: none"> - do more experiments (time/cost) - be less ambitious and try less parameters - Then ... afterwards (linear epistemology) <ul style="list-style-type: none"> ↳ All things equal => only one variable (linear extrapolat. b/w values & outcomes) - <u>REINVENTATION</u>, wr toward community, not for innovative purposes => basic intention is (public-dependent); then alternative = do not publish => here, publication for the sake of it is may be useful for creating geometry 	<ul style="list-style-type: none"> - "almost as much information than with a bigger amount of experiments" - accurate understanding of the relation between force and variable parameter - "if this experiment turns up to be nice, it's gonna be a paper." (36'22) - "quick good results, ... if mean, it could have been worse." - "Once you publish, there is no more way than somebody can剽窃 it, but there is nothing innovative in this study. It's just like a study, but we can use it for ourselves." (25'45-52)
Opportunity		Decision A3 (2/2)	Considerations
			<ul style="list-style-type: none"> - guarantee the best outcome compared with linear method (24) - "whole view of what you want to test." (26'03) - allow for flexibility - very pragmatic, powerful (31'20) - "you can safely give errors and there is like no way you could have a discussion about it." (31'07) <ul style="list-style-type: none"> ↳ impossibility to contest => the answer is inside. (32'08) - take interrelations into account - not an issue for comparison - in the literature, which really took a systematic experiment like this... (37'48) - possibility to validate the data, using previous experiments
Alternatives		Outcomes	

Source : entretien A18 (à partir de 9'13').

C'est ici que se produit le moment quelque peu embarrassant où nous réalisons que les chercheurs n'ont pas attendu le protocole STIR pour prendre des décisions de recherche et que, pire encore, ils y réfléchissaient avant même que nous n'ayons pénétré dans l'enceinte protégée du laboratoire afin de les y inciter (à réfléchir). Au fond, rien de tout cela n'est surprenant. La sociologie des sciences a toujours entretenu d'assez fines accointances avec la sociologie des organisations (Vinck, 2003). En 1991 déjà, Callon faisait la démonstration que les acteurs disposaient d'une marge de manœuvre conditionnée par l'état des réseaux dans lesquels ils s'inscrivaient, ce qu'il appelait leur « *profile of action* ». Dans les réseaux qu'il qualifiait de « complètement convergents », situés à l'autre extrême d'un spectre dont l'opposé était occupé par les réseaux émergents, marqués par leur forte « irreversibilisation », « les acteurs deviennent des agents avec des objectifs et des instruments précis leur permettant d'établir des hiérarchies, de calculer les coûts et de mesurer les retours ». « Les états du monde, ajoute Callon, sont connus en chaque point, à chaque instant », ce qui a pour propriété d'empêcher la controverse et le désintéressement d'émerger (Callon, 1991, p. 154, notre traduction). Laissons là pour l'instant ce problème de division du travail et de capacité de l'individu dans un contexte organisationnel donné.

Rebondissons plutôt sur l'expression de Callon d'« états du monde ». Nous nous sommes attachés, dans cette partie, à un protocole de recherche particulier, qui est fondamental dans le dispositif du programme de recherches STIR, programme dont nous avons vu qu'il s'inscrivait dans la droite lignée de l'agenda politique de l'innovation responsable, agenda dont il se réclame et dont il constitue vraisemblablement, à ce jour, une des composantes importantes. Nous l'avons rudement mis à l'épreuve, nous avons suivi, ou tenté de suivre, ce qu'il produisait au sein du laboratoire, ce qu'il participait à mettre en lumière, ce qu'il laissait dans l'ombre. Nous avons tenté de démêler les questions qu'il posait aux praticiens, et de les reformuler de manière plus explicite, plus intelligible. Que retenir de ces itérations ? Il nous semble avoir posé ici suffisamment d'éléments pour dresser un « état du monde » de ce que fait exister ce protocole, c'est-à-dire des conséquences de son plein déploiement.

Le point de départ consiste à se concentrer sur les décisions prises par le scientifique dans sa pratique quotidienne de recherche en nanotechnologies. Quel que soit le bout par lequel on se saisisse du problème, d'une manière ou d'une autre, l'application du protocole décisionnel revient à leur dire : « vous prenez des décisions de recherche que vous ne vous formulez pas en tant que telles ». Il s'ensuit ce corollaire que le rôle des « humanistes embarqués » consiste alors à mettre en lumière ces décisions *auprès* du scientifique. C'est un exemple souvent répété par le responsable du programme STIR, Erik Fisher, que nous paraphrasons ici, celui de ce chercheur qui lui a dit : « Avant, je n'étais pas conscient que je prenais des décisions. Maintenant, je réalise ». C'est le type de prise de conscience que recherche le STIR, et qui est la condition même de possibilité de passer à l'étape suivante, à savoir la « modulation dirigée » (ou « délibérée »). C'est la finalité primordiale du STIR.

Dans une correspondance publiée dans la revue *Nature*, donc contraint de désigner au plus juste ce qui, dans le dispositif du STIR, importe, Fisher *et al.* écrivent : « Social researchers learn the theory and observe the methods of their laboratory counterparts, but they also introduce a protocol that unpacks social and ethical¹⁶ dimensions of the lab science itself (...) their methods and enquiries become embedded in the laboratory during each 12-week engagement study. We find that such integrative activities can trigger changes in laboratory practices — expanding the values and questions considered, and the alternatives that are perceived as viable » (Fisher, *et al.*, 2010, p. 1018).

C'est cet agenda de changement social qui est inscrit au cœur de la focale sur les décisions de recherche. Le scientifique, lorsqu'il prend des décisions, ignore certains aspects, exclut certaines alternatives, et c'est la raison d'être de l'humaniste embarqué que de faire justice à ces parents pauvres du processus décisionnel intra-laborantin. Par ses choix, le scientifique met en branle une série de conséquences en cascade, qui sont destinées à lui échapper, et qui auront des conséquences sur le monde extérieur, sur la société. Cette insistance sur les changements d'ordre matériel apportés aux pratiques de laboratoires a conduit, par exemple, à s'interroger sur ce qu'il advient des filaments de nanotubes de carbone, une fois qu'ils ne sont plus utiles à la recherche et retraités en tant que déchets ; ou encore, à l'importance pour un scientifique de porter son tablier de laboratoire¹⁷. Or, ce préjudice allégué ne peut être évité que par la grâce de la présence de l'investigateur, provenant des sciences sociales, au sein du laboratoire. Par ce mode de fonctionnement, le STIR devrait logiquement conduire à rendre permanente la présence d'un « embedded humanist », qui aurait pour fonction d'être attentif aux enjeux sociaux portés par les recherches en cours, un peu à la manière d'un informaticien compétent pour traiter des problèmes afférents aux ordinateurs et aux suites logicielles, ou comme un gestionnaire des ressources humaines connaît la gestion et de l'organisation du personnel.

Cette manière d'appréhender les événements revient à dire aux scientifiques : « vous n'êtes pas réflexifs ». D'où il s'ensuit que le rôle de l'humaniste embarqué consiste à apporter aux scientifiques un « supplément d'âme », d'ajointre à leurs pratiques une réflexion sur les enjeux sociaux, éthiques et environnementaux qu'elles portent en creux, mais dont elles n'ont exploré ni les pleines potentialités, ni toute l'étendue des conséquences. En d'autres termes, il appartient aux sciences sociales de se positionner comme un agent réflexif, une conscience extérieure qui se pense et qui s'expérimente par ce qu'elle cherche à faire exister, dans le cœur même des pratiques des chercheurs-participants, soit des alternatives matérielles concrètes qui soient plus désirables sur les plans exogènes à la stricte recherche scientifique –

¹⁶ Dans la vidéo de présentation du STIR, disponible en ligne (YouTube), Erik Fisher ajoute le qualificatif « environnemental » aux enjeux dits sociaux et éthiques. Voir « New tools for science policy », *op. cit.*

¹⁷ Ces exemples ont été donnés lors du quatrième et dernier Workshop STIR, qui s'est tenu à Washington D.C. les 16 et 17 février 2011.

les plans sociaux, éthiques et environnementaux. C'est en fait, derrière cette proposition, une nouvelle division du travail qui se joue, qui prend pour mot d'ordre : « la science aux scientifiques, l'éthique aux éthiciens, la société aux sociologues ! ». Cet état des choses serait manifeste à chaque fois qu'un déplacement mettrait à l'épreuve le dispositif du STIR et que l'investigateur, loin d'y être attentif, se cantonnerait aux strictes décisions qui émaillent le quotidien du chercheur, solution dont nous avons démontré les apories.

Dans cette perspective, la réflexivité est une norme « hétéronome », qui existe en dehors du monde du scientifique et qui se donne à lui par l'entremise de l'humaniste embarqué. Il s'agit donc bien, littéralement, de la mise en œuvre d'une norme moralement supérieure, extérieure à l'entreprise scientifique et qui se projette sur elle. Malgré le combat que le STIR entend mener contre les « deux cultures » de C. P. Snow, il contribue en fait à renforcer cette dichotomie entre deux cultures, en externalisant une règle morale, une règle de *bonne conduite*, qu'il distingue radicalement des pratiques scientifiques. Cette norme, les représentants des sciences sociales seraient aptes à en connaître, forts de leurs expériences glanées au fil des expériences de participation du public et des exercices prospectifs divers, qui foisonnent aujourd'hui dans le cadre du développement des nouvelles technologies (Barben, *et al.*, 2008). Une forme de « gouvernance anticipative » serait donc accomplie dans la grande réunion de ces deux ordres d'existence de la science que permet la figure de l'embarquement, *au prix de les avoir au préalable encore davantage dissociés*. Cet ultime renouement des faits et des valeurs matérialise le plus grand bien de la « société », c'est-à-dire un monde commun consensuel dans lequel une lacune aurait été comblée au bénéfice de tous, ce dont, au terme de l'exercice, personne ne pourra *raisonnablement disconvenir*. En déroulant le protocole et en initiant une boucle d'interaction, l'investigateur compile un savoir technique, essentialisé sous cette forme, qu'il régurgite sous les atours d'un processus décisionnel, artifice qui permet d'incorporer le champ des valeurs – inséparable de toute forme de décision.

Cet artifice n'est en soi pas condamnable ; après tout, c'est le propre de tout dispositif expérimental que de proposer un artifice pour faire faire, ou faire parler des êtres et des choses. Toutefois, le programme appliqué du STIR combine une figure peu intéressante du scientifique avec un objectif politique hautement discutable, et jamais discuté. C'est la double conclusion à laquelle nous espérons maintenant parvenir.

Primo, le programme appliqué du STIR suggère une interprétation particulièrement pauvre du scientifique, incomptétent sur les plans moral, sociétal et éthique, jusqu'à plus ample informé par un agent externe. Peut-être cette simplification du rôle joué par chacun, dans la partition écrite par le STIR, est-elle inhérente à l'exercice de « politique scientifique ». Le STIR ne se présente-t-il pas comme faisant partie d'une nouvelle génération d'outils de politique scientifique ? Il s'agirait de permettre d'alimenter le processus décisionnel, d'informer les autorités compétentes des décisions qu'ils pourraient être habilités à prendre

sur une base de connaissance qui ne soit plus fantasmée ou abstraite, mais bien nourrie de la complexité des pratiques dont les investigateurs pourraient se faire les porte-parole fiables, fut-ce au prix de ces quelques simplismes. En somme, un bien modeste tribut pour une évolution significative du processus décisionnel.

Secundo, toutes les raisons permettent de douter que le programme STIR puisse valablement implémenter un quelconque agenda de changement social qu'il ambitionne pourtant d'atteindre, tant ses visées politiques enfoncent des portes ouvertes et sont alignées sur les discours dominants de politique scientifique, dans le cas des nanotechnologies, soit le discours industriel d'*open innovation*, et le discours politique d'*innovation responsable*.

D'un côté, il s'agit clairement d'ajouter une valeur économique indirecte au processus de recherche, par l'adjonction de certaines dimensions parmi celles, indénombrables, qui sont susceptibles d'ouvrir de nouveaux marchés aux produits de l'innovation technologique. Ainsi, aussi bien dans la correspondance publiée dans *Nature* que la vidéo de présentation à destination du grand public, les promoteurs du STIR se veulent rassurants : « For laboratory scientists, thinking and talking about the broader dimensions of their work in an integrated way need not entail a sacrifice in productivity » (Fisher, *et al.*, 2010). La productivité, qui se trouve intéresser *aussi* les managers de recherche et les décideurs politiques, loin d'être menacée par l'intervention des sciences sociales, se « renforce mutuellement » avec une ouverture aux considérations sociétales. Nous sommes bien ici dans la perspective de l'*open innovation*, utilisée ci-dessus pour décrire la manière dont imec conçoit son modèle commercial.

D'un autre côté, le programme STIR matérialise une certaine manière de faire et de produire de l'innovation responsable. Par l'importance qu'il accorde aux décisions individuelles prises au fil des pratiques quotidiennes, il met en œuvre une conception de la responsabilité qui est principalement le fait de scientifiques, en tant que personnes. Il préfère cette interprétation à celle qui verrait en les chercheurs autant de maillons d'un réseau serré d'agencements institutionnels, de modes d'organisation complexes de la recherche, à la merci de contraintes et de visées stratégiques qui les dépassent. En appréhendant comme il le fait les pratiques des scientifiques, le STIR met bel et bien en œuvre le programme de la « responsabilité » comme technique de gouvernementalité, décrit par Émilie Hache (2007). Il se concentre sur la figure de l'individu comme force motrice des innovations technologiques, donc, en dernière instance, unité *comptable* des conséquences indésirables de la mise en société de ces dernières, qui doit répondre de... Cette représentation des processus d'innovation est donc lourde d'enjeux sur le plan politique. Ce texte n'est pas le lieu de discuter le bien-fondé de cette visée du programme STIR, le lecteur s'en fera son opinion.

Toutefois, nous avons démontré tout au long de ce chapitre les renoncements auxquels le STIR, appliqué à la lettre, oblige les investigateurs. Ces renoncements sont essentiellement au nombre de deux. Le premier se lit en négatif, et consiste en l'impossibilité de considérer

les déplacements constamment proposés par les scientifiques, qui dévoient la question qui leur est posée, la détournent de son cours, y répondent de travers. Voilà le premier abandon auquel il faut consentir pour faire fonctionner la mécanique du STIR : celui de l'hétérogénéité des points de vue, de la diversité des approches possibles et, par voie de conséquence, des conflits qui peuvent en résulter. Cette non-prise en considération conduit à commettre une infidélité envers les scientifiques participant à l'enquête. Ainsi, plutôt que de célébrer la multitude des biais, indéfectiblement attachés à chaque scientifique, l'investigateur se devrait de privilégier le sien propre — qui se préoccupe au premier chef des microdécisions prises dans le laboratoire. Le second renoncement est en quelque sorte le miroir inversé du premier, et en est la conséquence, au sens plein et entier du terme, au sens où l'investigateur renonce à formuler de toute autre manière la question qu'il adresse aux scientifiques. Il choisit, ce faisant, d'obstruer l'horizon de ses propres possibles et s'enferme, en même temps qu'il enferme son interlocuteur, dans la répartition des rôles décrite ci-dessus.

Bibliographie

Barben D., Fisher E., Selin C. et Guston D. (2008), « Anticipatory Governance of Nanotechnology : Foresight, Engagement and Integration », in Hackett E. J., Amsterdamska O., Lynch M. et Wajcman J. (dir.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge (MA) : MIT Press, pp. 979-1000.

Bensaude-Vincent B. (2009a), *Les vertiges de la technoscience. Façonner le monde atome par atome*, Paris: La Découverte.

Callon M. (1991), « Techno-economic networks and irreversibility », in Law J. (dir.), *A Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology and Domination*, London : Routledge, pp. 132-161.

Despret V. (1996), *Naissance d'une théorie éthologique. La danse du cratérope écaille*, Paris : Synthélabo.

Despret V. (2005), « Sheep do have opinions », in Latour B. et Weibel P. (dir.), *Making Things Public : Atmospheres of Democracy*, Cambridge (MA) : MIT Press, pp. 360-370.

Despret V. (2006), « Anthropo-éthologie des non-humains politiques », in *Social Science Information sur les Sciences Sociales*, vol. 45, n° 2, pp. 209-226.

Despret V. (2009), *Penser comme un rat*, Paris : QUAE.

Fisher E., Biggs S., Lindsay S. et Zhao J. (2010), « Research thrives on integration of natural and social sciences », in *Nature*, vol. 463, n° 25, pp. 1018.

Thoreau (2011), « On Reflections and Reflexivity : Unpacking Research Dispositifs », in Zülsdorf T., Coenen C., Ferrari A., Fiedeler U., Milburn C. et Wienroth M. (dir.), *Quantum*

Engagements: Social Reflections of Nanoscience and Emerging Technologies, Heidelberg : IOS Press, pp. 217-234.

Vinck D. (dir., 2003), *Everyday engineering. An ethnography of design and innovation*, Cambridge (MA) : MIT Press.

Table des matières

1. De l'usage du protocole en contexte balisé	240
2. La décision qui n'aurait pas existé	249
A. Un projet doctoral dans l'impasse	249
B. Sortie (de feuille) de route	253
C. Quelles questions importent ? Le protocole déplacé	261
3. Une question d'ethos : le DIY versus la bureaucratisation de la recherche	265
A. Culture du DIY	265
B. Chaînes de responsabilité	269
C. Déplacement : quelle réflexivité dans cet « état du monde » ?	272

Chapitre VI

*

« Reposer » le problème de la réflexivité

Résumé

Au départ d'une réflexion plus théorique directement inscrite à la suite du chapitre précédent, ce chapitre revient sur la notion de « dispositif » et propose une autre manière d'interroger les scientifiques. Tout d'abord, il s'interroge sur les limites de la notion de « réflexivité » qui s'y déploie, dès lors qu'on prolonge les déplacements qui se sont produits tout au long de l'enquête menée à l'imec. Il cherche à identifier les traits éminemment « modernes » qui restent attachés à la réflexivité, et la mesure dans laquelle elle se présente comme une insulte pour les scientifiques. Partant, le chapitre examine comment cette insulte peut être reçue et absorbée, c'est-à-dire au prix d'une négation de la conflictualité dont elle est porteuse. Alors le chapitre répond au défi d'apprendre à « reposer » différemment le problème de la réflexivité.

There is a war between the rich and poor,
a war between the man and the woman.
There is a war between the ones who say there is a war
and the ones who say there isn't.

Why don't you come on back to the war, that's right, get in it,
why don't you come on back to the war, it's just beginning.

(...)

You cannot stand what I've become,
you much prefer the gentleman I was before.
I was so easy to defeat, I was so easy to control,
I didn't even know there was a war.

Leonard Cohen, 'There is a war', *New skin for the old ceremony*, 1974.

Depending on which great narrative you follow, the same development of science, technology and markets may be seen as the proof of the modernist emancipation or as the source of larger and more intimate connections between humans, laws, organizations, finance, architecture, ways of life. Emancipation yes, but also, something else, more and more attachments. And, sure enough, everything depends on how you understand the mechanisms by which knowledge is produced. If you envision a future in which there will be less and less of these imbroglios, you are a modernist. But if you brace yourself for a future in which there will be always be more of these imbroglios, mixing many more heterogeneous actors, at a greater and greater scale and at an ever tinier level of intimacy requiring even more detailed care, then you are...what?

Latour (2008, p. 107).

Introduction : le Baiser STS

Changement de décor. S'adressant, en 2001, à un vaste parterre de membres de la *Society for Social Studies of Science*, son Président, le Pr. Wiebe Bijker (Maastricht University) décrit un agenda de recherche engagé pour les chercheurs en STS. Le moment est solennel, et le Pr. Bijker s'exprime depuis la place enviable de pionnier des approches constructivistes de la technologie. Un des points qu'il propose d'inscrire à cet agenda consiste à réaliser davantage de cas d'études empiriques approfondis en sociologie de la connaissance scientifique, « at a micro level if you wish ». De telles recherches s'avèrent pour lui nécessaires au motif que « only through such studies are the detailed insights gained that form the necessary basis for addressing the larger issues (...) ». Bijker identifie, dans cette démarche, « a way for individual STS researchers to conduct *political interventions* » (nos italiques). Il nomme cette manière d'intervenir, d'interagir dans les processus d'élaboration des technologies, non sans humour, le « STS kiss ». Sous l'effet de ce baiser STS, le scientifique comme l'ingénieur deviendraient en mesure, au terme de la rencontre avec un émissaire des sciences humaines ou sociales, de manifester une conscience plus aigüe des qualités culturelles distinctives de la science et de la technologie. Exemples à l'appui, Bijker conclut que « refléter » (*mirroring*) sur ces derniers une analyse de type STS peut conduire ceux-ci à modifier *consciemment* leur comportement (*lead to self-conscious changes in behavior*) et leurs pratiques (Bijker, 2003, p. 446)¹.

On retrouve ici la distinction entre « *reflection* » et « *reflexiveness* » que Stirling avait posée dans le premier chapitre². Pour rappel, le premier de ces deux termes désignait une relation non-problématique, binaire et linéaire, entre un objet technologique et le système de gouvernance supposé lui imprimer une direction plus souhaitable, par exemple sur les plans sociétal ou environnemental. Le second reposait, quant à lui, sur la multiplicité des liens et la constante réciprocité d'interprétation entre cet objet et ce système, entre lesquels l'analyste faisait d'innombrables va-et-vient d'un à l'autre, chacun d'entre eux étant susceptible de transformer et l'objet, et le système de gouvernance. Lorsque Bijker prend position, il mélange ces deux registres. Dans un premier temps, le « miroir » STS prend forme, au gré de rencontres marquées par une grande proximité avec les acteurs de terrain. Alors, le chercheur STS vient puiser dans cette étude empirique les éléments qui lui permettront de porter une analyse sur les enjeux de plus grande ampleur ; il s'arme. C'est seulement dans un second temps que la réflexivité entre en ligne de compte, lorsqu'il s'agit d'actionner ce miroir *en vue de* conduire à une réflexivité améliorée de l'autre, des acteurs de terrain. On pourrait

¹ L'introduction du présent chapitre et les parties relatives à la critique du dispositif du STIR qui se base sur les travaux de la philosophe des sciences V. Despret (cf. *infra*, point 1) ont été publiées dans Thoreau, 2011.

² Cf. supra, chapitre 1, partie 3, section B).

simplifier le problème d'un trait : aux autres le problème de la réflexivité. Les sciences sociales doivent produire un savoir, un savoir auquel elles *réfléchissent*, mais qui se reflète comme une surface lisse et lumineuse, sinon aveuglante, lorsqu'elle se tourne vers les scientifiques. C'est à eux qu'il appartient de faire avec cette lumière, de recevoir le baiser STS.

Dans ce chapitre, nous tirons quelques enseignements analytiques de l'exploration empirique du chapitre précédent, en proposant de reprendre les problèmes posés au chapitre 1^{er} sous un jour entièrement nouveau, et en tâchant de déterminer dans quelle mesure nous pouvons y répondre. Toutefois, les déplacements qui sont intervenus au fil de l'analyse nous contraignent à puiser d'autres ressources analytiques encore que celles que nous avons mobilisées jusqu'à présent. Aller sur le terrain, à la rencontre des scientifiques, a bousculé l'ordre de questionnement sur la notion de « réflexivité ». Dans ce qui suit, nous allons examiner le dispositif du STIR *en tant que* mode d'entrée en relation avec des scientifiques et, à partir de ce cas très concret et situé, spéculer sur différents modes alternatifs. Cette réflexion nous conduira à proposer une alternative qui fera l'objet du chapitre suivant et dernier. Mais cette alternative ne peut pas découler d'une mise en perspective critique des différentes définitions de la « réflexivité » analysées au chapitre premier.

En effet, aucun des auteurs qui y sont traités, et singulièrement Beck, ne s'avère très éclairant sur la marche à suivre. Quels sont les modes d'entrée en relation dont est porteuse la « modernisation réflexive » ? Comment au juste s'adresse-t-on à une institution moderne, mais surtout à ceux qui la composent, la font exister, et font advenir les contradictions internes de la modernité qui la condamnent ? Comment partager les prémisses de la « gouvernance réflexive » ? En quoi peut-on intéresser un interlocuteur par la mise en abîme, marquée du sceau de l'auto-soupçon, de nos propres productions textuelles ? Nous avons étudié précédemment la capacité d'adaptation nécessaire du concept de « réflexivité » dans ce cadre. Une fois le diagnosticposé, à tout moment existe le risque qu'un dispositif de recherches, dont c'est l'hypothèse de travail primordiale, ne concoure à renforcer le diagnostic à mauvais escient. C'est d'autant plus difficile que la « réflexivité » s'inscrit désormais, de manière croissante, dans une dynamique évolutive associée par Beck à la logique des flux, c'est-à-dire contrainte de changer sans cesse pour s'adapter aux transformations rapides des institutions modernes (Beck et Grande, 2010). Donc, sur le plan conceptuel, cela rend très difficile de stabiliser un savoir, de chercher à dégager les conditions de sa pertinence, bref, tous ces éléments compliquent encore un peu plus la tâche d'entrer en relation, sur laquelle Beck reste désespérément muet (Beck, 2006). Comment poser aux chercheurs la question de leur réflexivité et de la réflexivité des processus de modernisation ?

Dans le chapitre qui vient, nous adoptons la perspective de l'écologie des pratiques développée par Stengers dès *L'invention des sciences modernes* (1993) et prolongée par sa « proposition cosmopolitique » (Stengers, 2003 [1997] ; 2007), c'est-à-dire de chercher sur un

mode expérimental une « invention des manières dont pourraient apprendre à coexister des pratiques différentes, répondant à des obligations divergentes » (Stengers, 2007, p. 47). Mettre des pratiques en écologie est un exercice toujours délicat, à entreprendre de manière expérimentale. Le résultat ne peut jamais en être garanti, car sinon cela signifierait que les jeux sont faits à l'avance et que la situation est dotée du pouvoir de « faire taire » ceux qui croyaient, réduits au silence par ceux qui savent. C'est une autre manière de dire qu'aucune position de surplomb n'est possible, ni de position de neutralité de la part de l'analyste ; sans quoi un arbitre serait toujours fondé à distribuer les droits et les devoirs, à départager les rôles respectifs tenus par chacun (Stengers, 2011, p. 60). L'écologie des pratiques se produit alors, ou ne se produit pas, sur le mode l'événement — c'est-à-dire d'une réussite toujours partielle et précaire.

Pour commencer, prenons le protocole du STIR en le considérant comme un « dispositif ». Quel est le mode d'entrée en relation que propose ce protocole ?

1. Le dispositif comme mode d'entrée en relation

Aussi bien dans son cadrage que dans sa mise en œuvre pratique, le projet STIR respecte le prescrit de Bijker de valoriser une « conscience de soi » élargie, ou améliorée, auprès des scientifiques et ingénieurs. En cela, il fait écho à la conception typiquement introspective de la réflexivité ; celle d'un retour sur soi qui n'est possible qu'au prix d'une extraction de l'individu hors de lui-même. « D'où suis-je en train de m'exprimer ? » ; « Quelles sont mes valeurs, mes croyances ? » ; « En quoi cela influence-t-il ce que je fais, les argumentaires que je développe ? » ; « comment pourrais-je en déduire un cours d'action différent ? ». Ainsi, en posant ces questions, le scientifique pourrait opérer une mise à distance, non seulement à lui-même, mais également aux savoirs qu'il produit, par une mise en perspective de ce qu'ils peuvent avoir de « culturel », ou négociable. Toutefois, cette opération requiert une intervention extérieure pour avoir une chance de se produire. La réflexivité, dans cette perspective, correspond largement aux développements des chapitres précédents ; elle est ce qu'occasionnent les sciences sociales auprès des scientifiques, lorsque ceux-ci consentent à leur ouvrir l'espace habituellement clos de leur laboratoire. La manière de procéder, nous l'avons vu, peut être unilatérale et, pour tout dire, très peu polie.

Pour poursuivre notre enquête sur la réflexivité et les manières dont elle se déploie, il nous faut maintenant nous demander ce que pourrait produire une autre « politique de la recherche » au sens que Garfinkel confère à ce terme. Le fait que nous puissions nous assigner explicitement l'objectif d'un accroissement des capacités réflexives — un baiser STS — des individus implique de porter le débat sur le terrain des formes d'éthique relationnelle. De quelle manière allons-nous nous y prendre ? Quelles questions allons-nous leur poser ?

Comment les termes dans lesquels nous nous adressons à eux vont-ils orienter ce que nous pouvons espérer attendre comme résultats ? En bref, quelle est la *proposition* que nous allons leur formuler ?

L'examen approfondi du protocole du STIR et de la manière dont il se déploie au cœur du laboratoire, entrepris au chapitre précédent, nous permet à présent de proposer une traduction de la question posée aux scientifiques : « comment pourriez-vous être davantage réflexifs, au sens d'intégrer mieux les préoccupations écologiques et éthiques qui sont celles des sciences sociales ? ». Cette question peut être déduite de la façon dont les investigateurs sont amenés à se présenter aux scientifiques, s'ils respectent les étapes prévues par le protocole qui conduit à porter l'attention presque exclusivement sur les microdécisions prises par ces derniers. Ainsi, le STIR propose un protocole de recherches expérimentales qui constitue à ce titre, de manière tout à fait banale, un artifice. Or, comme tout artifice, celui-ci produit un agencement bien spécifique de relations — en l'espèce, entre les scientifiques, les investigateurs, le monde matériel du laboratoire, et une série de concepts qui sont mobilisés, dont celui de réflexivité. En nous basant sur la longue analyse empirique du chapitre précédent, la figure suivante tente de capturer les principales notions et définitions qui ont été mises en jeu. Sans reprendre, commenter et critiquer chacune d'entre elles, c'est à partir du fait qu'elles étaient toutes, déjà, inscrites dans le « dispositif » même du projet STIR, que nous commencerons à réfléchir.

Figure 1: glossaire des termes entrepris et travaillés au long du chapitre 3

Pratiques scientifiques	Séquences de décisions quotidiennes qu'il est possible d'isoler comme unité analytique, « toutes choses étant égales par ailleurs »
Scientifique	Agent mobilisé par la poursuite de l'innovation technologique et libre de ses décisions, dont il est responsable ; spontanément non-susceptible de réflexivité
Investigateur	Acteur d'un changement matériel consécutif à un éveil des consciences qu'il provoque
Réflexivité	Capacité de prendre en considération ce qui, pour l'investigateur, importe
Éthique	Catégorie floue, incluant les enjeux dits « sociétaux » et « environnementaux », mais néanmoins stabilisée ; externe aux scientifiques et qui se donne à leurs pratiques en demeurant inchangée
Conflit	Modalité inconcevable de la rencontre en sciences « dures » et « sociales », qui doit conduire à des bénéfices réciproques
Temporalité	Mode de l'urgence selon la séquence <i>upstream – midstream - downstream</i> , puisque demain il sera trop tard

Toutes ces définitions sont contenues dans le protocole du STIR, tel que nous l'avons analysé en long et en large, et suivi dans les conséquences de ses propositions. C'est bien en cela que ce protocole expérimental correspond à ce que Vinciane Despret appelle un « dispositif ». Philosophe des sciences, Despret est notamment connue pour ses enquêtes ethnographiques impliquant des éthologistes — ces scientifiques qui étudient les

comportements animaliers. Ainsi, dans son ouvrage *Naissance d'une théorie éthologique. La danse du cratérope écaillé*, elle raconte comment elle a observé des éthologistes en train d'observer des oiseaux, dans le désert de Negev en Israël. Ces oiseaux, des cratéropes écaillés, se livrent à des mouvements de danse très complexes, un peu à la manière d'un étrange ballet dont il s'agit de faire sens. Pourquoi dansent-ils ? Cette question défie l'entendement, tant ce comportement semble échapper à la logique, notamment parce qu'en effectuant ces mouvements de danse, les oiseaux s'exposaient en effet très dangereusement aux prédateurs. Despret a ainsi suivi deux éthologistes et étudié la manière dont ils construisaient une interprétation de ce curieux phénomène ; elle a mis en évidence ce qui, dans la perspective de chacun d'eux, rendait ou non les cratéropes « intéressants », au sens étymologique du terme « intérêt », au fond, c'est-à-dire « ce qui importe³ ». Or, l'un et l'autre poursuivaient une interprétation radicalement différente des oiseaux et de leur chorégraphie. Le premier en proposait la compréhension plutôt moderne d'une lutte pour la domination au sein du groupe. Le second, quant à lui, était davantage intéressé par la très faible occurrence de ce comportement, et entendait rendre hommage à son exceptionnalité. Cela l'a conduit à développer une version bien plus sophistiquée de ces danses ; il y voyait la manifestation d'un altruisme qui, tout à la fois, permettait à ces oiseaux de répondre à un besoin de coopérer tout en affirmant leur supériorité au sein du groupe. Sur cette base, Despret distingue clairement une interprétation plutôt pauvre, *a minima*, des oiseaux, d'une autre qui serait « extraordinaire », plus consistante, plus fouillée, plus riche, et qui est déjà présente au cœur même du dispositif de recherche mobilisé (Despret, 1996).

Elle nous invite donc à considérer un dispositif de recherche comme une manière d'entrer en relation. Ainsi, l'exemple le plus évocateur proposé par Despret est celui de la recherche menée par le behavioriste Rosenthal, dans les années '60. Celui-ci a élaboré un dispositif factice qu'il a soumis à ses étudiants, induisant ces derniers ainsi que les résultats qu'ils allaient produire en erreur. En effet, Rosenthal demande à deux groupes d'étudiants de comparer des rats appartenant à deux lignées généalogiques distinctes, soigneusement entretenues de génération en génération. La première serait composée exclusivement d'ancêtres rats sélectionnés pour leur intelligence supérieure, lorsque la seconde serait, quant à elle, peuplée des laissés-pour-compte de ce processus de sélection, soit supposément une caste imbécile. Les deux groupes d'étudiants ont effectué les mêmes tests, respectivement sur l'une de ces deux filières. Or, il s'est avéré que les « rats intelligents » ont obtenu des résultats significativement meilleurs que les « rats imbéciles ». Bien sûr, il y avait un piège : tous les rats provenaient en fait de l'animalerie du coin de la rue. Cette lente constitution de filières généalogiques n'était qu'une escroquerie. Rosenthal en déduit que les étudiants ont induit les résultats auxquels ils sont parvenus, suivant en cela une manière « d'effet prédictif » —

³ « Intérêt », in O. Bloch et W. von Wartburg, *Dictionnaire étymologique de la langue française*, Paris : PUF, 2002 [1932].

intelligents vs. imbéciles. Par une succession de petites attentions, de gestes minimes, d'encouragements imperceptibles, par le regard qu'ils ont posé sur les groupes de rats en fonction de ce qu'ils pensaient savoir d'eux, ils ont mis en œuvre ce fameux effet prédictif (Rosenthal, 1966 in Despret, 1996).

Rosenthal, selon Despret, propose une démonstration expérimentale très intéressante, dont il ne tire pas, pourtant, les bonnes conclusions. En effet, Rosenthal met en garde contre la survenance de cet effet prédictif, qu'il s'agit pour lui d'éradiquer. Toutes les précautions doivent être prises pour éliminer jusqu'à la plus petite variation, de sorte à atteindre une parfaite neutralité de l'expérimentateur. Pour Despret, cette solution n'est pas satisfaisante, en ce qu'elle conduit à un minimalisme expérimental qui est, au mieux, illusoire et, au pire, une dangereuse chimère. Par le passé, cette obsession de la pureté expérimentale a pu conduire, nous apprend Despret, à des formes très sophistiquées de torture. Il a pu arriver, ainsi, que les organes sensoriels de rats leur soient purement et simplement extirpés, au motif que la vue, les odeurs et leurs perceptions puissent constituer des « biais » à l'homogénéisation parfaite des résultats produits par le dispositif expérimental. Depuis lors, ces pratiques n'ont heureusement plus cours. L'enjeu consiste bien à éliminer, une après l'autre, toutes les variables qui peuvent « biaiser » le rapport de l'observateur aux êtres qu'il observe (Despret, 2009).

À cette solution peu enviable existe l'alternative de penser les conséquences du dispositif expérimental dans toute l'étendue de ses variations, qui en constituent la richesse plutôt qu'autant d'obstacles à surmonter. Le dispositif, dans cette perspective, est reconnu et assumé pour ce qu'il est : un artifice. Loin d'aller de soi, cette conception du dispositif est fortement marquée sur le plan épistémologique. Elle situe celui qui la fait sienne dans la lignée du constructivisme épistémologique, elle l'invite à plonger dans le foyer de la « science chaude » (Latour, 2005 [1989]). On constate donc que l'enjeu se déplace. Que permet un dispositif ? La question n'est plus tant d'épurer le dispositif expérimental jusqu'à parvenir à une sorte de perfection minimaliste, mais bien plutôt de s'obliger à *penser avec* toute la texture que ce qu'il fait advenir. Ainsi, opter pour la richesse de ce que le dispositif suscite, c'est accepter de rendre le monde un petit peu plus complexe. Ce dont il faut se garder, en d'autres termes, ce sont des raccourcis trop rapides, des traductions lapidaires et des médiations inachevées. Pour reprendre le fil de notre interrogation, quel scientifique voulons-nous faire exister ?

Dans le chapitre précédent, ce scientifique pourrait être décrit comme un scientifique-acteur du « *it could have been otherwise* », un agent en pleine possession des moyens de la « réflexivité » (ou de la « responsabilité », ou de la « durabilité ») qui en ferait un mauvais usage. Ainsi, insister sur les « microdécisions » donne à penser que c'est à partir du

« plancher du laboratoire⁴ », au premier plan, que se situent les leviers de changement des trajectoires dans le domaine des nanotechnologies. Par un étrange retournement de situation, le protocole du STIR nous invite à considérer le scientifique, dont l'activité consisterait pourtant à façonner le monde, comme en étant hermétiquement retranché. C'est bien là, en effet, ce que ce protocole opère, lorsqu'il choisit de se concentrer, à titre principal, sur les dimensions techniques du processus micro-décisionnel, au sein du laboratoire ; les objets ainsi façonnés ne sont plus susceptibles d'altération, ils sont appelés à tracer leur chemin dans le collectif de manière inchangée. La transition avec le monde se trouve en quelque sorte fluidifiée, les objets passant sans heurts de l'espace confiné du laboratoire au « plein air », où ils sont alors — et alors seulement — susceptibles d'être appropriés par d'autres types de méthodologies : le *foresight*, qui insiste sur les usages qui seront faits de la technologie, et le *public engagement*, à l'instar de ces six grandes conférences de consensus autour des nanotechnologies (Barben *et al.*, 2008). Ce découpage du travail auquel nous convie l'agenda de l'*anticipatory governance*, s'il peut sans doute être justifié pour des raisons pratiques d'organisation, n'en réintroduit pas moins un ordre séquentiel de déploiement des technologies dans la société, soit une linéarité qui tait son nom⁵.

En bref, la mise en scène, jusqu'à présent, a proposé un scientifique doué de la capacité de changer l'ordre des choses depuis l'espace confiné de son laboratoire, sans avoir à s'aventurer dans les territoires sauvages de la politique. Le prix à payer, pour maintenir ce confort relatif, est de s'adjoindre les services d'un délégué des sciences sociales qui fera exister, au sein du laboratoire, la dimension culturelle que revêtent les pratiques scientifiques, à l'insu de leurs artisans. Ce prix est donc celui d'une double réduction ; le scientifique doit admettre son incapacité à connaître ce qui, par essence, est destiné à lui échapper, et que seul peut lui apporter un éclairage extérieur ; sa pratique enfouit sous sa propre technicité tout ce qu'elle charrie de culturel au sujet du monde dans lequel elle va se déployer, à charge pour les sciences sociales de dévoiler ces dimensions. Il y a, dans cette démarche, une « stratégie maïeutique » (au sens où l'entendent Stengers et Bensaude-Vincent, « rhétorique », p. 356) qui ressort d'une explicitation, d'ordre typiquement rhétorique, qui aide les scientifiques à comprendre ce qu'ils font mieux qu'ils ne le pourraient par eux-mêmes. Cette approche a pour particularité d'ériger en point de passage obligé le recours aux sciences sociales. C'est à ces dernières qu'appartient le pouvoir de reformulation de l'activité

⁴ Cette expression provient directement de l'expression, couramment usitée, notamment lors de conférences ou séminaires *ad hoc*, d'"ethics on the lab floor".

⁵ En forçant un peu le trait, on pourrait dire que *l'integration* entend retracer l'histoire immédiate des artefacts technologique, en s'adressant à ceux qui les fabriquent — les scientifiques et ingénieurs ; le *public engagement* inscrit les questions dans la dynamique de choix contemporains, qui pour le coup d'adressent de manière privilégiée aux décideurs politiques et à ce public avec lequel il s'agit d'atteindre un « consensus » ; enfin, le *foresight*, par définition, relève d'une démarche anticipative tendue vers les futurs usages qui seront faits de la technologies, questions qui en cela intéressent d'abord ceux qui les produiront et les consommeront.

scientifique, et elles s'arrogent la capacité « d'accoucher les âmes » des scientifiques, d'être les médiateurs de l'élévation de leur conscience d'eux-mêmes.

La notion de « dispositif » est intéressante, car elle permet de reprendre les problèmes posés dans le premier chapitre sur un tout autre mode. Elle permet de s'intéresser aux articulations qui s'établissent entre les entités que rassemble ce dispositif et, de ce fait, de s'interroger sur ceux qui détiennent le pouvoir de définir la situation et, par voie de conséquence, les rôles assignés à chacun. Mettre le dispositif au cœur de la réflexion et tâcher de tirer les conséquences pratiques de ce qu'il propose, c'est s'obliger à rompre avec le présupposé selon lequel la fin est donnée à l'avance, du type : « une conscience de soi élargie du scientifique conduira à des artefacts socialement plus désirables ». Ce faisant, dans les points qui suivent, nous cherchons à montrer *ce que peut* un dispositif.

2. Réouverture du front de la modernisation

Depuis le laboratoire, que faire de la « modernisation réflexive » ?

Le protocole du STIR est hanté par cette théorie. Pour rappel, le projet s'inscrit explicitement dans une approche de « gouvernance anticipative » (Barben *et al.*, 2008) qui vise à accroître la réflexivité des acteurs amenés à interagir avec les sciences sociales. Cet agenda de recherche décompose une démarche de « gouvernance » capable d'anticiper les conséquences de développements sociotechniques en trois démarches distinctes, mais complémentaires : *Foresight, Engagement, Integration*. En ce sens, il emprunte un léger détour pour parvenir, à la croisée de ces trois approches, à une forme de « gouvernance réflexive », au sens où ce terme a été analysé dans le chapitre premier. Le STIR reprend cette conception de la réflexivité comme objectif à atteindre, comme ressource stratégique dont il apparaît souhaitable qu'elle puisse émerger dans l'enceinte close du laboratoire.

Or, la gouvernance réflexive répond au volet prescriptif de la théorie de Beck, dont l'ambivalence constitutive repose sur la dialectique de ce que nous avons appelé son « diagnostic/programme ». À ce titre, il est permis d'émettre l'hypothèse que le chercheur qui souhaite mettre en œuvre un programme de « gouvernance réflexive » s'approprie le diagnostic général d'une destruction des institutions modernes résultant de leurs contradictions internes ; il a intériorisé le constat de Beck et part du principe qu'il faut simplement le prolonger et le mettre en œuvre, participer de la « destruction créatrice » des institutions modernes sur un mode actif. Ce qui pose problème, dès lors que cette hypothèse se vérifie, c'est précisément que la théorie sociale qui sous-tend cette démarche active reste cantonnée à l'arrière-plan, relève de l'implicite. Elle est un présupposé de départ qui tout à la fois fonde et légitime la volonté d'intervenir sur le cours des événements, sans pour autant

que ce présupposé ne soit rendu explicite. À aucun moment, donc, le vocabulaire, les problèmes et les hypothèses de la « modernisation réflexive » ne sont ouvertement discutés et soumis à contestation, et pourtant ils « informent », ils guident les interactions, ils font partie prenante du protocole qui considère que les scientifiques sont désormais incapables de fonder leur action en raison.

En ce sens, le protocole du STIR cherche à initier un changement social par des méthodes qui ont vocation à persuader les scientifiques, plutôt qu'à les convaincre. Ceci constitue un problème particulier dans la mesure où, suivant les analyses de Despret, le sujet d'un dispositif expérimental ne réceptionne jamais de manière tout à fait passive la question qui lui est soumise au travers de ce dispositif. Au contraire, il projette constamment sur celui qui l'interroge des attentes auxquelles il s'efforce de répondre du mieux qu'il peut. « Qu'attend-il de moi ? » « Que me veut-il ? » (Stengers, 1993, pp. 164-169). Un protocole comme celui du STIR peut bien dévoiler ou dissimuler l'objectif final qu'il recherche — une « modulation » des trajectoires sociotechniques pour satisfaire à un objectif de réflexivité — cela n'empêchera pas les scientifiques qui se prêtent à l'expérience d'y collaborer. Après tout, Despret relate le dispositif mis en œuvre par Martin Orne, dans les années '60 ; une tâche absolument redondante et délibérément absurde a pu être répétée par les sujets qui se prêtaient à l'expérience, simplement parce qu'on leur avait demandé, sous peine d'invalider l'expérience. Ils ont ainsi démontré leur envie de satisfaire aux conditions de l'expérience, sans remettre en question le sens de ce qui leur était ainsi demandé. L'expérimentateur s'est fatigué le premier (Despret, 2009, pp. 13-14).

Le problème survient toutefois lorsqu'un *master narrative*, qui pourtant informe l'interaction, reste cantonné au registre de l'implicite, dans la mesure où ce macro-récit recherche une portée explicative, s'énonce comme un discours sur la modernité scientifique et technologique. À ce titre, il concerne les scientifiques. Au contraire des sujets de l'expérience de Orne qui n'avaient, somme toute, rien d'autre à perdre que leur temps, dans le protocole du STIR se joue une explication sur le statut des sciences en société, au travers même de ce que peut signifier la réflexivité. Or, en s'appropriant la thématique de la « modernisation réflexive » sur un mode silencieux, tout se passe comme si de la « rétention de réflexivité » se produisait. Cela participe de cette division du travail si bien élaborée dans le domaine des nanotechnologies ; aux sciences sociales la réflexivité, aux scientifiques les aspects pratiques et techniques... pourvu qu'ils se plient à l'impératif réflexif que l'on attend d'eux.

C'est en cela que le protocole ré-ouvre ce que Latour appelle un « Front de la modernisation ». Il prétend apporter un nouveau partage entre nature et culture, entre faits et valeurs. C'est là le trait caractéristique de l'attitude moderne, qui concerne « Tous ceux (...) qui se sentent poussés aux reins par une flèche du temps orientée de telle sorte qu'ils aient *derrière eux* un passé archaïque mélangeant malencontreusement les Faits et les Valeurs, et

devant eux un futur plus ou moins radieux où la distinction entre les Faits et les Valeurs serait enfin plus claire et plus distincte » (Latour, 2012, p. 20, italiques de l'auteur).

A. Sur la pertinence du macro-récit en situation

Il existe donc un présupposé selon lequel les scientifiques sont incapables de comprendre la société dans laquelle ils vivent. Que craint-on, au juste ? D'entacher la pureté du protocole en leur posant clairement la question des conséquences de la science et de la technologie en société ? Ce qui se joue là est une interprétation « pauvre » du scientifique, « neutralisé » socialement par le jeu de l'attention portée aux microdécisions qui, surtout, l'empêche d'aborder le contexte plus large de sa recherche. La question du « *go native* » joue à ce titre un rôle important. Le « *go native* » désigne le fait, pour Haraway, de tenter de comprendre les normes et usages en vigueur dans le milieu étudié et s'y adapter (Despret, 2009, pp. 45-46). Au fil des workshops du STIR, cette question était vécue par la plupart des participants sur le mode d'un piège qu'il s'agit d'éviter, comme si l'enjeu était de ne pas se laisser l'analyse sociologique et ce à quoi peuvent tenir les sciences sociales se contaminer au contact de la modernité technique et scientifique. C'est une interprétation pauvre parce qu'elle entérine, de manière consciente ou non, le statut du scientifique comme socialement ignorant, et *ne lui laisse pas la chance de démentir l'investigateur*.

En quoi est-ce important, au regard de la théorie de la « modernisation réflexive » ? Rien ne dit que cette approche conceptuelle soit capable de rendre compte de l'activité du scientifique mieux que ce que le scientifique pourrait le faire lui-même. Dans le cas particulier du protocole qui guide l'interaction se joue en fait la question de la validité du macro-récit, celle que posait Latour dans son article de commentaire à la théorie de Beck (2003). Latour en disait qu'il était redondant ; elle rendrait explicite le fait que, pour le paraphraser, « nous n'avons jamais été si modernes que ça, après tout ». Nous avons alors vu que cela posait des difficultés pratiques pour le qualificatif de « réflexivité » accolé au phénomène analytique qu'est la modernisation. En effet, le terme est à la fois suffisamment vague et accueillant pour accueillir de nombreuses observations, une variété importante de faits sociaux. Pourtant, il est à la fois trop étiqueté et insuffisant pour rendre compte de la variété de ce qui peut se dérouler sous le vocable de « réflexivité » (comme Beck & Grande le reconnaissent en prescrivant de passer au concept de modernités cosmopolites, 2010).

Tout au long du déroulement de l'enquête à imec abordée au chapitre précédent, les prescrits du protocole ont été respectés et la « modernisation réflexive » n'a jamais été abordée explicitement, en dépit de l'importance qu'elle joue en trame de fond. La « modernisation réflexive » se situe à l'arrière-plan tout en proposant une interprétation sociologique des pratiques scientifiques et du cadre dans lequel ces dernières prennent place. Or, rien ne permet d'affirmer *a priori* que les scientifiques eux-mêmes accepteraient cette explication si elle leur était soumise clairement. Pour en avoir le cœur net, lors d'un second

cycle d'interviews s'inscrivant sous les auspices du projet STIR, nous avons décidé de déroger à cette règle et d'initier la discussion sur le diagnostic même qui fonde l'analyse et justifie la raison d'être du dispositif proposé aux scientifiques (voy. annexe 1, interviews B1 à B14). Toutefois, dans cette perspective, il a paru intéressant d'en restituer le récit dans une texture, sur le mode des carnets d'ethnographe que nous avons tenus tout au long de cette seconde enquête.

La question qui se joue dans les lignes qui suivent est celle de la « sociologisation » du scientifique.

« Au bout de deux ou trois entretiens, je me jette à l'eau, et lui livre sans ambages la raison de ma présence dans son laboratoire. Yann est doctorant en physique de l'Université Catholique de Louvain et vient de démarrer ses recherches, mais je sais qu'après tout, la plupart des enquêtes du STIR sont réalisées auprès de doctorants ; ces derniers disposent de plus de temps pour nous recevoir. Nous, les scientifiques en sciences sociales, lui dis-je en substance, pensons que vous, les scientifiques en sciences naturelles, restez cantonnés à vos objets de recherche très précis et n'êtes pas très conscients du monde dans lequel s'inscrivent vos recherches, ni des conséquences de la pléthore d'applications qui en découlent. J'évite alors, à dessein, d'employer le mot de 'réflexivité' – cette catégorie étant à la fois très mal définie et galvaudée –, mais c'est bien cette question de la réflexivité des scientifiques que je tente de lui poser. Je me rappelle en effet à quel point cette question est patente, en tout cas dans le domaine des STS, où le procès est régulièrement fait d'un manque de réflexivité des scientifiques (c'est un petit peu le « *two cultures* » de CP Snow revisité, on dénie aux scientifiques l'aptitude de s'occuper de social). En somme, je l'interpelle un peu brutalement sur le problème de la modernisation, mais en prenant soin de ne pas embarrasser la question de termes sur lesquels il n'aurait pas prise.

Yann ne semble pas choqué outre mesure par cette proposition péremptoire. En fait, il la reçoit avec une vraie surprise. Très placide, mais interloqué, il me répond ce qui, pour lui, est une évidence : je n'y suis pas du tout. « La plupart des scientifiques du département sont des environnementalistes convaincus ». Et d'y aller d'une série d'exemples sur un tel qui vient à vélo, ou qui recycle ses déchets, sur lui-même qui se déplace en bus (malgré qu'il possède une voiture), etc. D'ailleurs, poursuit-il, c'est bien par intérêt pour la protection de l'environnement qu'il a été attiré par la carrière scientifique. Son truc, me confie-t-il, serait de pouvoir contribuer à de meilleurs panneaux solaires et, donc, au projet de l'énergie renouvelable. « Au début, j'étais venu avec un sujet qui me tenait à cœur : je voulais faire des cellules solaires organiques. Et je suis allé voir différents Professeurs qui étaient intéressés par ça ». Il ajoute, un peu plus tard : « Actuellement, on fait principalement des cellules photovoltaïques sur base de silicium, et moi ce qui m'intéressait c'est de le faire sur base de polymères. Donc, on a des polymères auxquels ont introduit des nanotubes de carbone ou autres éléments carbonés. On en produit déjà aujourd'hui, mais le rendement est nettement inférieur à ce que l'on connaît sur le marché. Pourtant, l'intérêt, c'est que le substrat est bon marché. Et comme c'est du polymère, c'est fort flexible, donc on pourrait éventuellement adapter ce genre de cellules sur tous les objets, d'un GSM à un PC portable, ou plein d'autres objets ».

À cet instant, il me revient en mémoire que c'est relativement éloigné des revêtements pour éoliennes dont nous parlions précédemment. Comment expliquer cette distance qui s'est créée, dans ce passage de l'intention de principe à sa réalisation concrète ? Yann s'en explique ; au départ, il voulait introduire un dossier de doctorat sur les cellules photovoltaïques qui composent les panneaux solaires. Or, le jury devant lequel doit être défendu le dossier est composé, pour moitié, d'industriels qui se prononcent sur la faisabilité du projet. Les Professeurs auxquels Yann s'adresse savent bien qu'enormément de groupes de recherche et de larges institutions travaillent déjà sur ce type de cellules, et que les chances de parvenir à des résultats exploitables endéans les quatre ans du doctorat sont minces. Ce sont donc eux qui proposent à Yann de réorienter son sujet, de manière à optimiser ses chances d'obtenir la bourse. *Primo*, les revêtements « anti-ondes » sont plus originaux, donc plus porteurs. *Secundo*, il devrait être possible de parvenir à un prototype relativement stable dans le délai octroyé – ce qui devrait donc intéresser les industriels. Banco ! Avec l'appui de deux départements de l'UCL, de leur expérience dans le domaine et des infrastructures dont ils disposent, Yann devient boursier de doctorat.

S'agit-il là d'un renoncement, d'une première compromission lourde de sens pour la carrière de notre jeune doctorant ? Non point. Yann considère cette bifurcation dans ses intérêts de recherche comme un moyen de parvenir à ses fins. En effet, le type de matériaux et de revêtement sur lesquels il est appelé à travailler est relativement proche des cellules photovoltaïques qui lui sont chères. *In fine*, il s'oriente vers l'optique diffractive, car elle présente des accointances avec les cellules solaires organiques : on y travaille sur la conductivité des matériaux, notamment lorsqu'ils sont composés pour partie de nanotubes de carbone ; on s'y intéresse aux phénomènes de réfraction et d'absorption des ondes, et donc potentiellement de la lumière. Autant d'éléments auxquels Yann est attaché, mais que pour des raisons de jury, donc de faisabilité pratique, et d'expertise disponible auprès des Professeurs, il ne pouvait pas mettre en œuvre tout de suite. Le choix de son sujet, s'il est certes tributaire de certains de ces éléments triviaux, lui permet toutefois de ne pas insulter le futur, ni de renier le présent, mais d'inscrire ce qui lui importe dans une trajectoire.

Obtenir une thèse de doctorat sur cet objet devrait permettre, spéculer-t-il, d'ouvrir à sa carrière les portes du photovoltaïque. Chemin faisant, il se sera constitué une expertise utile qu'il pourra mobiliser auprès de différents employeurs. Changer d'objet de recherche n'est donc pas une compromission ; tout au plus une parenthèse dans la trajectoire qui doit s'accomplir lorsque Yann contribuera à la protection de l'environnement. »

(adapté de) **Carnet de recherches 3, principalement pp. 17-30.**

On peut tirer un double enseignement de cette histoire. Tout d'abord, à l'instar de la plupart de ses collègues, Yann produit un discours sur la société qui semble, spontanément, ni plus ni moins réflexif que celui que pourrait avoir un sociologue ; conscient du rôle joué par la science et de la technologie dans les problématiques environnementales, il cherche à orienter son domaine d'activités professionnelles dans une direction qui, pour lui, participera d'un « mieux » écologique. Son projet de carrière est à ce titre orienté vers le développement d'énergies renouvelables. Sur la voie de ce projet, de manière tout à fait classique, il doit composer avec une série de contraintes institutionnelles, un mode de financement de la recherche, des « règles du jeu ». La composition du jury est telle qu'il se voit contraint d'amender son projet, à titre conservatoire, sous peine de se voir refuser le bénéfice de la bourse de doctorat. Voilà donc comment Yann en arrive à remettre à un futur plus ou moins proche et déterminable les enjeux qui l'intéressent, cette réflexivité qui anime son travail de scientifique.

Nous pouvons tirer un autre enseignement de cet extrait, instructif quant à la production du discours sociologique sur l'activité scientifique. Yann manifeste de l'étonnement quand nous lui adressons explicitement le reproche que le dispositif du STIR contient en creux. Cet étonnement en dit long sur le rapport d'interactions qui peut s'établir. Il ne s'agit pas ici d'une question de fond, de jouer à qui sera le « plus » ou le « mieux » réflexif, ou de définir substantiellement un contenu à cette réflexivité. Partir sur cette base conduirait immanquablement à essentialiser une conception de la réflexivité bonne, là où l'intérêt principal réside dans la surprise qu'il exprime combinée à l'évidence de sa réponse. Ce qu'il signifie, ce faisant, c'est que cette question n'en est pas vraiment une pour lui ; cela tombe sous le sens que les scientifiques sont attentifs aux enjeux environnementaux, sinon *pourquoi feraient-ils ce qu'ils font* ? Yann reçoit comme allant de soi ce qui, dans le dispositif du STIR, ne peut être atteint qu'au prix d'un arrachement conscient, rationnel, aux pratiques

quotidiennes, afin de mieux exercer un retour critique sur l'activité quotidienne, réexaminée à la lumière de nouveaux principes d'examen. « La situation écologique fait partie de l'*ethos* scientifique », oppose Yann à ce constat.

Sur la question qui nous préoccupe ici, cette réponse spontanée peut être interprétée comme un refus poli, mais ferme, de la question de la modernisation réflexive telle qu'elle est posée en sciences sociales, telle qu'elle répartit les rôles et impute aux scientifiques, dans une proportion importante, la responsabilité de ce qui ne tourne pas rond. Dans le cas présent, la situation rend caduque l'utilisation du macro-récit ; c'est tout simplement, pour Yann, une question qui ne se pose pas. En somme, il invite son interlocuteur à reconsiderer les lignes de démarcation de ce qui peut être « réflexif » de ce qui ne peut pas l'être, en rangeant les scientifiques du côté de ceux qui, *manifestement*, témoignent de cette capacité. Or, le sociologue ne dispose de ni de plus, ni de moins, de légitimité ou d'autorité pour contester ce nouveau partage. Ce principe admis, il devient possible de réengager la question sur d'autres modes, en partant des pratiques qui invitent à poser le problème différemment. On pourrait très bien, par exemple, imaginer de contester le fait que de nouvelles technologies soient la réponse la plus adéquate aux problèmes environnementaux, mais cette question serait ouverte sur le mode d'une mise en débat dont l'issue n'est pas déterminée à l'avance par une définition de la modernisation et de ce que signifie « être réflexif ». Dans une telle approche, le *master narrative* est superflu. Nous arrivons dans le laboratoire en brandissant l'effacement de la frontière entre science et politique, et nous nous entendons répondre : « mais bien évidemment, qu'est-ce que vous croyiez » ?

En refusant de se délier de la thèse de la « modernisation réflexive », le sociologue ou l'émissaire des sciences sociales persiste à vouloir avoir sur son interlocuteur « une réflexivité d'avance », là où Latour préconise au titre de principe méthodologique « la position par défaut selon laquelle l'observateur a toujours une boucle de réflexivité de retard sur ceux qu'il choisit d'étudier. *Même si ce n'est pas toujours vrai*, on risquera moins de se tromper qu'en prétendant être plus lucide que ceux qu'on étudie ». Latour préconise cette règle au motif que « la plupart du temps, ce qui passe en sciences sociales pour de la réflexivité n'est que l'absence de pertinence des questions que l'analyste soulève, en complet décalage avec ce qui préoccupe véritablement les acteurs » (Latour, 2006, pp. 49-50). Il n'est pas tant question de dire le vrai ou le faux, la conformité réelle ou supposée des pratiques avec le modèle théorique, mais simplement de considérer l'usage d'un modèle comme non pertinent et de s'employer à définir d'autres voies de passage pour poser différemment la question qui nous préoccupe.

En utilisant la « modernisation réflexive » comme principe explicatif de l'activité de Yann, l'analyste serait amené à trier, suivant un principe critique, ce qui relève d'une atteinte à la réflexivité, pourrait dénoncer par exemple l'institution du jury qui décerne les bourses, ou critiquer la mainmise des industriels sur l'agenda de la recherche. Certes. Mais il apparaît

clairement à la lecture de l'extrait reproduit ci-dessus que tenir ce discours ne rendrait pas compte utilement de l'expérience de Yann et que, en pratique, il est singulièrement plus compliqué de départager ce qui relève d'une démarche « réflexive » de ce qui ne peut être considéré comme tel. C'est un enjeu extrêmement important, qui engage le chercheur de sciences sociales à ce que Despret appelle « the virtue of politeness » (Despret, 2006), ou à ce qui, pour Isabelle Stengers, relève du « tact » (Stengers 2003 [1997], p. 291). Il s'agit d'éviter d'enrôler « les autres » dans notre propre problématique, de leur imposer les termes de la question que nous nous posons, mais qui peut très bien ne pas les intéresser. Cela ne signifie aucunement que les sciences sociales seraient incapables d'émettre un savoir valide et pertinent, mais tout simplement que la première des corrections serait de demander la permission, « to avoid ‘constructing knowledge behind the backs of those I am studying’ » (Despret 2005, p. 361, nos italiques).

L'intuition de Latour, dans sa réponse à Beck (2003), prend ici tout son sens ; s'entêter à vouloir démontrer que la modernisation produite en laboratoire est « irréflexive », parce qu'imputable à une institution moderne, ne peut se faire qu'au prix d'une réduction des propos du scientifique qui implique une forme d'infidélité à la connaissance qu'il partage avec nous. En outre, elle implique une forme d'embrigadement de l'analyste, désormais soumis à l'impératif de limiter son analyse aux termes de cette manière de poser la question de la réflexivité, fut-ce même pour les infirmer. Le surcroît de conscience critique qui permettrait à la fois de désigner les institutions modernes en voie de décomposition, ainsi que de détecter les pistes de leur renaissance « réflexive », paraît condamné à emprunter des formes multiples. Au fil des témoignages empiriques, en tant que notion théorique, la « modernisation réflexive » risque bien de s'évader de son sens par son incapacité à rendre compte de l'expérience des scientifiques, sinon au prix de contorsions douteuses auxquelles Beck et Grande, plaçant leur analyse à un niveau global, annoncent avoir renoncé (2010). Comme les *New Literary Forms* en SSK, la fidélité au principe suppose une fuite en avant critique, à la poursuite d'une espérance de transparence absolue du processus de modernisation à lui-même.

Le macro-récit de la « modernisation réflexive », dans le dispositif du STIR tout au moins, est voué à l'autodestruction par la réverbération de ses propres prémisses, appelées à se heurter sans cesse à des expériences bien plus subtiles que ce qu'il s'avère capable d'absorber. En transposant le proverbe inventé par Latour pour évoquer le tournant littéraire en SSK, cela donnerait : « from more Beck et Grande reflexivity will rise ! »

B. Permettre de protester

Le problème se déplace alors vers une politique du porte-parole. Dans le dispositif du STIR, les *embedded humanists* vont dans le laboratoire examiner les microdécisions des scientifiques et en tirent des enseignements sociologiques sans nécessairement leur demander

la permission. Le protocole naturalise le scientifique en l'obligeant à rester cantonné aux aspects techniques des décisions quotidiennes qu'il est amené à prendre. Nous avons étudié, au fil des chapitres précédents, le type de retour sur soi critique qu'implique la notion de réflexivité, et son articulation avec un programme d'innovation responsable qui distribue les rôles respectifs des différents types d'acteurs impliqués dans le développement des nanotechnologies. Nous avons vu comment ce type de distribution peut se trouver incarné dans un dispositif concret de recherche, qui vise à susciter de la réflexivité auprès des scientifiques. Dans le point précédent, nous avons pointé les insuffisances du *master narrative*, qui s'avère parfois plus embarrassant qu'utile à rendre compte de l'expérience du scientifique. Dans ces conditions, comment produire un savoir dans lequel puisse se reconnaître le scientifique qui s'est prêté à l'expérimentation ? L'enjeu devient de reconnaître les conditions auxquelles peut s'établir un savoir pertinent, c'est-à-dire un savoir qui permette aux sciences sociales, sortant du laboratoire, de respecter la parole de leurs interlocuteurs dans la restitution analytique qu'ils en font : « The idea is now to make an inventory and to assess the multiple conditions through which the person asking the question can claim to be authorized by the person being questioned to say a particular thing on his or her behalf » (Despret 2005, p. 363). On rejoint ici l'intuition fondamentale commune aux travaux de Latour et de Stengers : qu'est-ce qui fait un bon porte-parole ?

Un critère de validité du savoir produit peut ainsi se rechercher dans les possibilités de le contester dont ont disposé ceux qui ont contribué à le façonner. En d'autres termes, il s'agit de leur donner la possibilité du « protester », au sens premier du terme de « témoigner publiquement ». Ceci pose un problème pratique particulier qui est que, dès lors que l'analyste accepte que ses propositions puissent faire l'objet de protestations, il s'expose à l'impossibilité d'en maîtriser le résultat (Law, 2010). C'est un enjeu important, dans la mesure où l'alternative consiste à réduire le protocole jusqu'à ce que toute variation en soit expurgée, à ce que le scientifique soit totalement neutralisé dans sa compétence sociale ; refuser la contestation, c'est ainsi s'exposer à produire un scientifique bien peu intéressant. C'est chercher à produire « le scientifique » sur le mode d'une variable neutre, à ce point générique et dépouillé qu'il devienne possible de parler « des scientifiques » comme d'un ensemble homogène, clos et hermétique. L'analyste se rendant dans le laboratoire y vient avec ses questions et ses objets de prédilection ; toutefois, il vient y chercher une connaissance dont il ne dispose pas, et qui doit précisément lui permettre de mener à bien son analyse. C'est le sens même de la démarche de recherche. Toutefois, dépourvu de son *master narrative*, l'analyste se trouve soudain dénudé et ne dispose plus daucun principe de tri valable *a priori* pour sélectionner ce qu'il choisit de retenir de ses échanges. Le voilà donc dans la position d'effectuer une mise en rapport entre les connaissances qu'il recueille et ses connaissances propres.

Or, cela n'est possible que si les termes mêmes de la question qu'il adresse à son interlocuteur sont ouverts à contestation. L'analyste met en balance ses propres connaissances

avec celles d'autrui et, dans cette mesure, recherche un équilibre placé sous le signe de la « comparaison », qui se définit comme une « double attention », soit une « opération par laquelle on réunit deux ou plusieurs objets dans un même acte de pensée (...)⁶ ». La question, si nous suivons Stengers, devient de savoir si nous sommes autorisés à effectuer cette comparaison ou si nous l'imposons à ceux à qui nous nous adressons (2011). Stengers en fait un enjeu de légitimité ; aucune comparaison n'est légitime si les parties comparées sont dans l'incapacité de présenter leurs versions respectives de *sur quoi* porte la comparaison et, le cas échéant, d'en refuser l'un des critères considérés comme non-pertinent. « *In other words, comparison must not be unilateral and, especially, must not be conducted in the language of just one of the parties* » (*ibid.*, p. 56). Créer un espace de contestation du dispositif de recherche qui est mobilisé est particulièrement exigeant.

Au travers de l'extrait de carnet de recherches reproduit ci-dessous, nous cherchons à montrer ce qui peut se produire lorsque le dispositif est ainsi ouvert à contestation.

Quelques semaines plus tard, je m'entretiens avec un post-doctorant à l'Université de Louvain, un brillant biélorusse nommé Alexandru Vlad. Nous nous rencontrons à intervalles plus ou moins réguliers depuis le mois de novembre. Alex n'échappe pas à la règle ; comme les autres, il est intensément réflexif par rapport à son travail. S'il ne fallait prendre qu'un exemple, celui-ci serait le plus frappant : Alex fait sien l'adage de Saint-Thomas, répétant à l'envi que « *Seeing is believing* » (en anglais dans le texte, malgré que nous discutions en français). Alex est extrêmement conscient du poids des images pour remporter l'adhésion, sinon la conviction, de son interlocuteur. C'est même un des motifs principaux pour lesquels il est passé de la nanoélectronique (des petits circuits électriques) à l'optique photonique (des faisceaux lumineux colorés) ; celui-ci permet des visuels beaucoup plus impressionnantes que celui-là. Bref, Alex est très visuel et attache beaucoup d'importance à ces enjeux-là.

Mais ce n'est pas tout. En discutant avec lui du rôle des nanotechnologies en société, je m'aperçois qu'il a des discours relativement catégoriques sur les bénéfices à résulter, pour la société, du développement de nanotechnologies. L'un des bénéfices, m'avance-t-il, consiste à réduire la consommation d'énergie des appareils de consommation courante, notamment en produisant des circuits plus puissants et moins énergivores. J'ai en mémoire la conversation avec le Prof. Nysten. Je l'interroge sur ce « principe de substitution » dont m'avait fait part ce dernier. À quoi cela sert-il de créer des circuits plus performants, si la consommation globale d'énergie augmente ? Si on ne prend pas en compte « l'intensité énergétique » globale d'une société, les velléités de réduction de la consommation énergétique pourraient très bien être réduites à néant.

Alex me réplique sans ambiguïté que c'est ce que les consommateurs veulent, et que s'ils le veulent, alors la science doit faire de son mieux pour le mettre à leur disposition. Voilà de quoi me faire hérir le poil sur mon échine de politologue. N'est-ce pas un peu simple de déléguer la responsabilité finale au consommateur ? Comme dirait Cyrano, « un peu court, jeune homme ». Loin de s'en laisser conter, Alex me prend à témoin. À ce moment, mon enregistreur était tombé en panne de batterie ; je venais tout juste d'exhiber mon plus fidèle compagnon, mon ordinateur portable, pour enregistrer la suite de notre entrevue. « Tu vois, me dit-il, nous demandons des technologies plus portables, à la durée de vie meilleure. Toi aussi, tu as besoin de ton ordinateur portable, tu es content s'il avance plus vite, si tu peux l'utiliser dans le train, si sa batterie tient le coup toute la journée ». Que répondre ? Il a raison.

Le côté engageant de notre conversation le conduit à déplacer la question que le lui pose – à propos de la réflexivité des scientifiques – sur le terrain où il considère qu'elle s'épanouit le mieux – sur le terrain

⁶ « Comparaison », in A. Lalande, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris : Quadrige / PUF, p. 154.

du choix des consommateurs, ces juges de dernière instance du bien-fondé des développements technologiques. Intéressant renversement, mais que j'entends pousser au bout de sa logique. Il faut bien me comprendre : si la responsabilité du développement des nouvelles technologies incombe au consommateur, c'est-à-dire à la main invisible du marché, je vais bien vite me retrouver au chômage technique !

Je pousse donc la conversation dans ses retranchements, ses paradoxes et ses contradictions, autant que je le peux. Petit à petit, Alex me dévoile sa vision de la logique de fonctionnement des innovations technologiques et, donc, des responsabilités y afférentes. Aux scientifiques le devoir d'habilitation ; c'est à eux qu'il appartient de *créer* ou de *rendre possible*. Il n'est pas anormal que les industriels interviennent dans le processus, car ce sont les destinataires naturels du travail scientifique, ceux sans qui ce travail reste lettre morte. Toutefois, deux obstacles majeurs sont érigés, pour traduire le travail du scientifique en une production industrielle. Le premier est le prix de revient ; tant qu'un produit, ou un processus de production, n'est pas commercialement viable, il n'a aucune chance de voir le jour. Les scientifiques doivent revoir leur copie jusqu'à parvenir à un seuil de reproductibilité satisfaisant, ou abandonner leur projet. Le second est la demande ; l'industriel sait ce qu'il peut vendre et à qui il peut le vendre, informé qu'il est des besoins du consommateur. Or, il ne prendra pas le risque de vendre des produits toxiques et de s'exposer à un scandale sanitaire. Hors de la demande, point de salut.

Je soumets à Alex l'argument inverse, très classique, selon lequel ce serait les industriels qui créent le marché. D'abord, ils façonnent un produit à vendre ; ensuite, ils s'interrogent sur qui pourrait en avoir l'usage et comment il serait possible de le lui vendre ; il ne s'inquiète des éventuelles conséquences indésirables qu'à l'avenant, lorsqu'il est en réalité trop tard pour y pallier. Alex n'est pas très sensible à cet argument. Selon lui, le produit qui n'est pas socialement désiré ne survivra pas, une fois jeté hors du nid douillet de la production industrielle ; il tombera et se brisera les ailes. L'échec d'un produit résulte donc, à l'en croire, d'une mauvaise information de l'industriel, qui a mal interprété les demandes de sa clientèle potentielle.

(adapté de) Carnet 3, pp. 47-56 et 92-107.

Que l'on soit d'accord ou pas avec Alex n'est pas la question. Alex déplace la question qui lui est posée ; il refuse d'enfermer le débat sur la responsabilité et des nanotechnologies dans le seul chef des scientifiques. Il veut élargir le spectre des responsabilités à la chaîne de développement commercial tout entière. Les scientifiques doivent avoir la liberté de chercher, loin des contraintes industrielles. Toutefois, la réflexion sur les enjeux de société passe, selon lui, par l'industrie, chargée de développer un modèle économique et social viable. En fin de compte, l'arbitre est donc le consommateur qui intervient en bout de chaîne et par rapport auquel l'industriel est placé dans une situation de dépendance. Ce faisant, Alex s'approprie le discours très classique de la « poule aux œufs d'or », qui réclame pour la science une liberté totale de chercher, traduite par des financements inconditionnels, et d'enrôler des alliés pour convertir les fruits de la recherche en or. L'une des particularités de ce discours consiste à ménager une non-responsabilité quant à ses productions matérielles (Stengers, 2006).

A priori, pour la théorie de la modernisation réflexive, voilà bien un scientifique irresponsable qui se lave un peu vite les mains de ce qu'il adviendra de ses créations de laboratoire, une fois lâchées dans le collectif. Du pain bénit ! Il serait donc extrêmement facile de condamner ses propos et de dénoncer la désinvolture avec laquelle il évacue la question de sa responsabilité. Toutefois, il pose un désaccord avec l'analyse que nous lui soumettons et nous ne pouvons pas ne pas entendre ce désaccord. Quelles que soient les intentions qu'Alex

devine au travers du questionnement auquel il se prête, il n'est pas disposé à accepter les termes de la question qui lui est soumise. En soi, c'est déjà intéressant et on réalise rapidement l'inadéquation d'un savoir qui confirmerait la thèse d'un manque de réflexivité des scientifiques dans la modernité. Alex propose sa propre interprétation des problèmes liés à la modernité scientifique, mais refuse de le faire sur un mode qui l'engage, lui. À nouveau, on peut désapprouver ou rejeter son analyse ; toutefois, il n'est plus possible, sous peine de commettre une trahison, de s'en réclamer pour confirmer le diagnostic d'un manque de réflexivité chez les scientifiques, puisqu'il refuse les termes mêmes de cette proposition, de manière tout à fait délibérée. À tout le moins, si nous mettons ses propos en rapport avec la question de la responsabilité des scientifiques, il nous faut expliciter son désaccord quant à la répartition des rôles effectuée dans le cadre de l'innovation responsable. En quoi serions-nous autorisés à affirmer que Alex partage nos préoccupations ?

Ajoutons, pour être de bon compte, que les sciences sociales ne sont d'ailleurs pas à l'abri des métaphores linéaires, comme en témoigne la séquence de développement des innovations, mobilisée dans le projet STIR, qui voient celles-ci suivre un courant, un flux déjà déterminé, de l'*upstream* au *midstream* pour aboutir au *downstream*. Que fait cette métaphore, sinon reproduire exactement le schéma que nous pourrions souhaiter être en mesure de critiquer ? Elle correspond respectivement aux stades « purement scientifique », « industriel » et « mercantile » de la trajectoire d'une innovation qu'Alex mobilise pour écarter toute prise de responsabilité dans le chef des scientifiques.

En revanche, il y aurait beaucoup à apprendre des propositions qu'il avance. Ainsi lorsqu'il nous prend à témoin par rapport à l'utilisation d'un ordinateur portable. Dans une lecture pauvre de son argument, ce serait là un donné pour un rendu, une mesure de rétorsion pour avoir eu l'outrecuidance de mettre en cause la responsabilité des scientifiques (ce qui serait bien la preuve que nous avions visé juste). Nous voudrions ici suggérer une autre lecture : et si cet argument agissait comme un opérateur qui doit permettre une hésitation quant à la question posée ? Et si Alex était en train de nous signifier que nous ne sommes pas, pas plus que lui d'ailleurs, en mesure d'occuper la position du donneur de leçons ? Si l'on reçoit positivement cette éventualité, alors il devient possible de la considérer comme une protection qu'il nous offre, presque une mise en garde contre la tentation d'établir un registre des rôles dans lequel le scientifique tiendrait le rôle du seul responsable des maux de la modernité. Le geste auquel il se prête est un renvoi à nos propres contradictions que nous devons apprendre à cultiver (nous sommes après tout scientifiques aussi, et consommateurs par-dessus le marché), qui exclut que nous puissions nous adresser à lui comme si nous étions exempts de paradoxes. Cela peut se lire comme une offre de paix, au sens où il nous invite à faire collectif et à partager *avec lui*, et non plus contre lui ou sans lui, ce qui fait problème. Il nous aide à mettre en perspective notre propre norme de jugement, à « affirmer que nous ne sommes pas capables d'adopter la ‘bonne position’, celle d'où découlerait une définition de la situation qui aurait le pouvoir de faire taire les autres » (Stengers, 2005, p. 116).

3. Risque d'insulte

La comparaison menée exclusivement dans les termes d'une seule des deux parties renforce la probabilité de faire insulte à ce qui importe pour l'autre.

Il ne faudrait pas prendre à la légère le risque qui grève les conditions de succès de l'expérimentation en science sociale, telle que la propose par exemple le protocole du programme STIR. En effet, le travail avec les scientifiques ne peut fonctionner que *dans la mesure où* ils se plient aux catégories et les registres lexicaux qui leur sont proposés. Ainsi, dans ce cas d'espèce, il s'avère difficile de le leur expliquer autrement qu'en en référant au lexique du STIR — *probe laboratory responsiveness, societal concerns, midstream modulation, feedback loops, research decisions*. Or, la réduction de leurs pratiques à ce qui, sans en passer par ce vocabulaire, ne pourrait pas être ou devenir réflexif, s'apparente à faire insulte à ce qui fait la spécificité de ces dernières. En ce sens, si l'on n'y prend pas garde, on risque de consacrer trop rapidement la primauté absolue de l'analyse sociologique sur le savoir qu'ils acceptent de partager avec nous. Cette position revient à supposer que le scientifique est réductible à une variable de l'explication en sciences sociales, qui enferme celui-ci et le savoir dont il est détenteur dans une position de subordination.

L'enjeu, ici, ne consiste pas à délégitimer les questions travaillées par les sciences sociales dans le laboratoire, ni à en nier l'importance, mais bien à reconnaître ce qui, dans la proposition qu'elles adressent aux scientifiques, relève de l'inacceptable pour eux. « L'insulte, comme le formule Stengers dans le dialogue *Les atmosphères de la politique*, n'est pas adressée d'une personne à une autre, mais d'une pratique à une autre : c'est une insulte adressée à ce qui donne sens à cette pratique en tant que telle. Si on dit aux physiciens, que leur réalisme n'est qu'une convention, fruit d'un accord entre humains, on les insulte dans ce qui les fait exister. Mais on peut tout aussi bien insulter d'autres pratiques dans ce qui les fait exister. Chaque pratique, en tant que telle, est ce qu'on peut détruire si on la réduit à des coordonnées seulement humaines » (Latour & Gagliardi, 2006, p. 143). L'insulte est ce qui se produit lorsque l'acceptation de la réflexivité s'affilie à un constructivisme relativiste tel que celui défendu par un Collins.

En quoi est-ce important de faire attention à ce qui compte, pour les scientifiques ? Après tout, ne pourrait-on pas objecter que ceux-ci ont bien mérité une juste remise en place ? En d'autres termes, les sciences sociales n'auraient-elles pas bien raison de penser ce qu'elles pensent des scientifiques, et de confisquer les termes de la question qui se pose ? Ceux-là n'ont-ils pas bénéficié, pendant bien longtemps, du privilège exorbitant poser les questions au monde dans lequel nous vivons, contribuant par là à tant le modifier ? Le problème est qu'il est trop facile de produire un scientifique incompétent socialement ; il s'en trouvera sans aucun doute pour, finalement, accepter cette proposition qui revient à les soulager d'avoir à

réfléchir aux conséquences de leurs pratiques, position bien confortable à tenir tant des sociologues se proposent de faire le travail à leur place ! Le mieux que puisse espérer l'insulte, à ce titre, c'est d'être accueillie par un silence qu'il n'est nul besoin de qualifier — désapprobatrice, poli, circonspect, narquois, amusé... Mais qui aurait l'effet de produire une commode division du travail à laquelle peuvent potentiellement souscrire les deux parties, soucieuses pour l'une de s'approprier cette question de la réflexivité et, pour l'autre, de l'évacuer ; « après tout, c'est bien l'affaire des sciences sociales, nous avons mieux à faire ».

Cette position est dangereuse dans la mesure où elle renoue avec un nominalisme radical, l'idée que toute réalité peut être construite, déconstruite et reconstruite à volonté, selon la meilleure guise de ceux qui parviennent à s'arroger le pouvoir sur cette réalité, au mépris des agencements dont les entités, même les plus élémentaires — jusqu'à l'atome ! — restent tributaires (Benasayag et Gouyon, 2012, p. 30 ; Hacking, 1999). On retrouve là l'idée selon laquelle, dans le laboratoire, au fond, « tout est négociable » (Fisher, 2007, p. 157). Dans ce « tout se vaut » généralisé, non seulement on se méprend sur le rôle de l'expérimentation et le sens que Latour a donné à la construction des faits, mais on risque de clore prématurément la capacité des scientifiques à protester. Peu importe ce qu'ils répondent, après tout, l'affaire est déjà classée avant même d'avoir été instruite (Stengers, 2011, p. 53). C'est une version bien peu intéressante des STS qui conduirait à persister dans cette équivalence généralisée et indistincte ; elle prive l'analyste de toute capacité à créer des liens, à articuler les objets qui se développent dans le laboratoire avec les sujets dont c'est précisément le cœur de la pratique. C'est une version « désarticulée » des *Science Studies*, au sens où Latour définit le sujet désarticulé comme « someone who whatever the other says or acts always feels, acts and says the same thing », par opposition à « someone who learns to be affected by others » (Latour 2004, pp. 208-210).

En ce sens, une telle version du constructivisme relativiste témoigne d'une position éminemment moderne, particulièrement lorsqu'elle s'affilie au « métier de gouverner » et cherche explicitement à réaliser une forme de « gouvernance » (Stengers, 2003 [1997] ; Stengers, 2013). C'est le cas chaque fois qu'un analyste des sciences sociales fait de sa pratique une spécialisation apte à faire tomber les masques, à enfin lever le voile des illusions qui obscurcit le regard des scientifiques. Ce dernier peut bien s'arroger la compétence réflexive, puisque pour commencer, les scientifiques ne réalisent même pas que tout est construit ! C'est donc se placer dans la position de celui qui sait, celui dont l'analyse, fondée en raison, est susceptible de déconstruire sur un mode critique ce qui, *chez les autres*, ne peut relever que d'une simple croyance. Ceux qui s'affilient à cette perspective décisionnelle en la combinant avec un constructivisme critique « se veulent héritiers privilégiés de la perte des illusions qui définit la modernité ». L'histoire ainsi réécrite est en marche : « Comme s'ils avaient pour première obligation d'affirmer le caractère sans retour, *nec plus ultra*, de la destruction que leurs pratiques ont en héritage, et pour première exigence de faire reconnaître

et de propager l'héroïsme des impasses et des apories qu'elles explorent dans le détail, et célèbrent à coups de mots d'ordre modernistes » (*ibid.*, p. 288).

Un tel geste de dénigrement de ce qui fait la spécificité des pratiques scientifiques est déjà un geste qui oppose, bloc contre bloc, des sciences sociales et des sciences naturelles, chacune réifiée dans une identité placée sous le signe de la confrontation. En germe, une telle insulte contient, à son échelle et à sa façon, une logique d'affrontement civilisationnel : « au titre des préjugés qui crispent les appartennances, rien n'est plus récurrent que la minimalisation, sinon la dénégation de la grandeur, de la richesse (c'est-à-dire de la complexité et de la diversité) de la civilisation des autres — le geste le plus usuel étant bien davantage celui de son homogénéisation, de sa simplification, sinon de sa caricature » (Crépon, 2010, pp. 16-17). Nier ce qui peut faire la richesse des pratiques scientifiques, c'est renoncer à ce qu'elles peuvent avoir d'intéressant, c'est-à-dire à leur capacité à tisser des liens avec le monde qui les entoure. C'est, *in fine*, offrir en retour une version bien pauvre des STS, désormais incapables à leur tour de relier des êtres et des choses : « *Of interest is he or she who makes someone or something else capable of becoming interesting* » (Despret 2005, p. 365).

On le constate, la question de la réflexivité, associée à un projet de gouvernance et à un constructivisme relativiste, communique très étroitement avec une forme d'hégémonisme de la proposition. Une première étape, en ce sens, consisterait à sortir pour de bon du registre de l'insulte en prenant, une fois pour toutes, le parti de considérer que les scientifiques sont tout aussi capables de réflexivité que nous. Toutefois, il faut pouvoir aller plus loin et créer des interstices propres à subvertir cet hégémonisme de la proposition, qui rendent à la fois les STS et les sujets auxquelles elles s'adressent plus intéressants.

4. Situations de guerre

Le postulat est donc celui d'identités cloisonnées qui ne sont pas en mesure de se connaître, de s'évaluer et de se rencontrer sur un autre mode. Mais de quel droit, alors, un historien ou un politologue pourrait-il s'avancer à dire quoi que ce soit des *civilisations autres que 'la sienne'* (...), comment pourrait-il prétendre les comprendre suffisamment pour formuler un quelconque jugement à leur sujet, dès lors qu'il ne leur appartient pas? (...).

Dialoguer, c'est nécessairement accepter de devenir autre que l'on est — c'est reconnaître l'existence d'un processus qui *expose* à son altération l'assurance souveraine des interlocuteurs. Dans le cas présent, cela signifie que l'idée d'un 'dialogue entre les civilisations' n'a de sens que s'il est reconnu à ce dialogue la vocation de perturber l'idée même d'"originalité civilisationnelle" — en rendant droit à l'hétérogénéisation essentielle des identités collectives. Mais, le plus souvent, c'est exactement l'inverse qui en est attendu. Sous le prétexte d'une 'reconnaissance' mutuelle, il s'agit d'abord et avant tout de rester identique à soi-même — c'est-à-dire de se faire valoir, accepter, tolérer comme tel.

Crépon (2010, pp. 36-37).

Il existe, nous apprend Stengers, « des mots qui mènent à une guerre programmée » (Latour et Gagliardi, p. 145). Le concept de « réflexivité » nous semble désormais avoir rejoint ces mots belliqueux.

En extrapolant ce dont est porteur un dispositif particulier de recherche qui se réclame d'une mise en œuvre de la « réflexivité », nous avons cherché à montrer combien le mot est chargé, lourd de conflictualités latentes et, à ce titre, relève du registre de la « guerre ». La guerre est ce qui se produit chaque fois qu'en *embedded humanist* est envoyé dans un laboratoire avec une conception absolue du type de savoirs qui devraient résulter de son intervention. L'usage de ce terme peut paraître excessif, et Ian Hacking n'accepte par exemple d'évoquer une « guerre des sciences » qu'avec réticence — un *gentle protest* —, tant la métaphore de la guerre lui paraît hasardeuse à filer en ce qu'elle conduit à internaliser une condition guerrière (Hacking, 1999, p. *viii*). Il ne s'agit pas, comme le philosophe Michel Serres, de poser un constat aussi tragique que « Hiroshima reste l'unique objet de ma philosophie ». Il est plutôt question de considérer la guerre comme un concept opératoire, dont découlent des alignements et des mobilisations. Pour reprendre les termes du même Serres : « Comme la guerre est la chose du monde la plus partagée, elle fait répéter indéfiniment les mêmes gestes et les mêmes idées » (Serres, 1994, p. 29 et p. 58).

C'est donc sous le signe d'une guerre que s'inscrit notre analyse du concept de réflexivité, dans le sens où ce dernier relève d'une situation qui aurait le pouvoir de « mobiliser » les différents acteurs à la cause, de « ramener le différent au même » (Stengers, 1993, p. 132). La « nouvelle sociologie des sciences » a marqué un événement scientifique, une épistémologie politique qui permettait de penser différemment la production des savoirs scientifiques et proposait de suivre les innovations technologiques dans le collectif. Toutefois, la portée de cet événement est constamment réduite à une figure rhétorique du « tout est construit » et « tout co-évolue ». L'exemple d'un Latour nous convie à une exploration de paysages diversifiés et à toujours retracer les associations qui se font et se défont ; c'est précisément la possibilité d'une telle variété qui se trouve en péril d'être sacrifiée au nom d'un seul paysage homogène, lorsque se mettent à proliférer les mots d'ordre. Or, la réflexivité devient progressivement, en parallèle au développement des nanotechnologies, un mot d'ordre guerrier.

Il se trame une conflictualité sous-jacente chaque fois que le mot « réflexivité » est utilisé comme une insulte, qu'il désigne ce dont « nous » sommes détenteurs et dont les « autres » sont dépourvus. C'est en cela qu'il est potentiellement producteur d'une situation de guerre : « on fait toujours la guerre au nom d'une formulation » (Stengers in Latour et Gagliardi, 2006, p. 153). Par la nouvelle extension que lui donne la théorie de la modernisation réflexive, combinée à une épistémologie constructiviste relativiste, la « réflexivité » se présente comme une énième formulation de la guerre des sciences.

Cet épisode a éclaté avec la publication par Alain Sokal, un physicien, d'une parodie d'article scientifique, accompagnée simultanément par la publication d'un autre texte mettant en accusation le style d'écriture postmoderne des philosophes relativistes de la science. Sokal entendait démontrer l'irrationalisme des postures adoptées par ces derniers. Un peu à la manière de Bourdieu, il entendait défendre la raison et frapper de sa vindicte ceux pour qui toute science est réductible à des contingences humaines (Stengers, 2006 ; Hacking, 1999). Dans une telle approche du conflit, il ne peut y avoir qu'un gagnant et un perdant ; soit la science est relative, soit elle est absolue.

Une alternative comme celle-là s'inscrit dans le cadre d'une rivalité frontale des savoirs en jeu. C'est le danger qui guette la notion de « réflexivité », lorsqu'elle se présente comme un référent capable de distinguer une bonne pratique scientifique, socialement approuvable, d'une mauvaise pratique scientifique, socialement condamnable. Dès ce moment, elle adjoint à l'activité de connaissance scientifique un paramètre supplémentaire qui va permettre de fonder « en société » un savoir enfin rationnel, puisque désormais capable d'intégrer la société à ses préoccupations — ce qui signifie qu'il en était jusque-là bien incapable. De cette manière, la réflexivité court le risque de mettre en scène des savoirs radicalement antagonistes, où il n'y a place que pour la reddition sans condition d'une des parties au conflit : soit les scientifiques changent et deviennent « réflexifs », soit ils seront frappés de la malédiction de l'incompétence sociale. Dans une situation comme celle-là, il n'y a place que pour le rapport de forces et l'alignement d'une partie sur les positions de l'autre, au détriment des voies qui permettraient de dépasser cette alternative.

La guerre est le corollaire de l'effacement de la frontière moderne, étanche, qui sépare la science du politique. La situation de guerre se caractérise par la renonciation à tout référent unique qui aurait le pouvoir d'aligner des vaincus sur un vainqueur. Latour, citant Carles Schmitt, montre comment la présence d'un référent, d'un sens du progrès, d'une forme de « théodicée » (Taguieff, 2004, pp. 22-23), dispose de la capacité d'éviter le conflit ; dès lors que nous sommes en présence d'un arbitre, il n'y a plus de conflit, mais simplement des opérations de police. Il ne peut plus alors y avoir que des mises en conformité au sens de l'histoire, à la « Flèche du temps » qui pousse dans le dos les récalcitrants qui refusent de s'engager sur le front de la modernisation.

Ainsi, la modernité se définit, pour Latour, comme la négation du conflit. « À [une] époque pas si lointaine, il ne pouvait pas exister de guerre des mondes. Il y avait certes des guerres, innombrables, mais il n'y avait du moins qu'un seul monde qui autorisait à parler, sans hésitation, d'une planète, d'une humanité, des droits de l'homme, de l'humain comme tel » (Latour, 2000, p. 2). Autant de référents uniques auxquels il faut désormais renoncer. En leur présence, en effet, les conflits ne peuvent porter que sur les représentations symboliques, des interprétations, mais il est écrit dans les astres qu'au bout du chemin, le monde tel qu'il est reconnaîtra les siens et vouera les autres aux géométries. C'est dès ce moment qu'être

moderne prend un tout autre sens : « Les modernes, en effet, ne faisaient jamais vraiment la guerre puisqu'il ne reconnaissaient pas l'existence de conflits possibles, sinon sur les représentations superficielles, lesquelles ne pouvaient engager le monde connu rationnellement. Chose vraiment stupéfiante : les modernes ont mis la planète à feu et à sang, sans jamais entrer en conflit, sans aucune déclaration de guerre ! Ils n'ont fait, au contraire, que répandre, par les armes, la paix profonde, la civilisation indiscutable, le progrès sans phrase » (*ibid.*, p. 7).

Faire de la réflexivité un agent du conflit des savoirs, n'est-ce pas aller trop vite en besogne et pécher par excès ? Nous voudrions ici rapporter une anecdote, qui en passe par la guerre — au sens très premier du terme cette fois — livrée par les forces américaines en Irak. En 2002, le *Departement of Defense* étatsunien initie un programme d'accompagnement des journalistes de guerre auprès des troupes américaines. Ce programme invente la figure du *embedded journalist* ; « Il fixe les conditions dans lesquelles les médias sont autorisés à fonctionner sur les lieux de combat. Les reporters *embedded* sont embarqués avec les troupes et partagent leur quotidien. Ils ont un accès illimité aux opérations. L'armée américaine leur offre protection, nourriture et soins médicaux (si besoin). En échange, les journalistes s'engagent à ne pas divulguer le nom des lieux sur lesquels l'armée évolue, à ne pas dévoiler celui des soldats, ni l'ampleur des pertes subies. Ils s'engagent à laisser un droit de veto aux militaires sur la production journalistique, si les militaires jugent que la sécurité des troupes l'exige » (Bourrier, 2011).

Mathilde Bourrier, qui rapporte cette anecdote, l'associe explicitement à une réflexion sur ce qui peut distinguer une simple « observation participante » d'une « sociologie embarquée ». Pour Bourrier, le critère qui permet d'opérer cette distinction est celui qui permettra d'éviter un alignement entre les problématiques du sociologue et celles de son terrain. C'est dans cette mesure que sa réflexion permet d'effectuer une mise en rapport entre la situation des journalistes de guerre en Irak et des *embedded humanists* enrôlés dans le laboratoire. Ce risque d'alignement est central dans le cadre du projet STIR tel que nous l'avons décrit et analysé. Une première raison en est que ce programme communique très étroitement avec l'éclosion d'un discours « d'Open Innovation » dans lequel nous voyons apparaître la figure de la « *Society, the endless frontier* » analysée par Bensaude-Vincent (2009). À ce titre, une communauté objective d'intérêts est donc tout à fait envisageable, mais ce n'est pas ce qui doit ici retenir notre attention.

Toutefois, le risque d'alignement est le plus grand lorsque la rivalité absolue orchestrée par le protocole conduit à une « paix » de pure forme. Dans ce scénario, les scientifiques n'éprouvent finalement que peu de difficultés à recevoir avec une curiosité bienveillante et une certaine patience la proposition que leur fait le STIR. Dissimulée comme elle l'est par un vocabulaire technique, cette proposition camoufle l'insulte dont elle est porteuse et, dès lors, elle permet extraordinairement facilement l'esquive. Le scientifique a

beau jeu de se prêter au protocole et de partager les « microdécisions » qui font son quotidien de chercheur, il peut même y trouver de l'amusement ou une forme de soulagement thérapeutique. L'*embedded humanist*, pour sa part, pourra interpréter ce qu'il aura récolté dans les termes techniques qui auront été les siens, sans qu'à aucun moment la situation n'ait conféré à aucune de ces deux parties le pouvoir d'être en prise sur *ce qui fait* problème (en tous cas pour l'un d'eux), ni même sur *ce qui pourrait faire* problème (pour les deux). Cette notion de « réflexivité » conduit donc à la possibilité d'un consensus facile qui finalement n'engage aucune des parties.

C'est donc une « réflexivité » très moderne, puisqu'elle permet d'éviter la guerre à si bon compte. C'est un paradoxe, dans la mesure où cette notion se déploie dans une étroite filiation au relativisme absolu qui pourtant fait insulte aux pratiques des scientifiques, et dans la perspective d'une modernité réconciliée à elle-même qui peut s'interpréter comme un de ces référents qui doit permettre d'aligner les acteurs. Toutefois, en tant qu'elle est porteuse de négation du conflit, la notion de « réflexivité » est dépourvue d'efficacité, et condamnée à une agitation sans conséquence. En ne permettant pas d'engager les scientifiques sur un autre mode que celui de l'insulte, son seul horizon est celui d'une polie fin de non-recevoir, car poussée dans les retranchements de la logique qu'elle met à l'œuvre, cette idée de la réflexivité conduirait les scientifiques à renoncer à tout ce à quoi ils tiennent.

L'enjeu devient donc de rouvrir un espace de conflit ouvert où plus aucun référent unique ne soit posé comme arbitre de la situation ; de reconnaître et d'accepter la situation de guerre dont est porteuse la « réflexivité », qui est la condition *sine qua non* pour lui trouver une issue pacifique. Après tout, si nous sommes dans une situation de guerre, n'est-il pas logique de renouveler l'arsenal des outils dont sont équipées les sciences sociales ? C'est ce que suggère Latour, dans un article intitulé *Why Has Critique Run out of Steam ?* : « military experts constantly revise their strategic doctrines, their contingency plans, the size, direction, and technology of their projectiles, their smart bombs, their missiles ; I wonder why we, we alone, would be saved from those sorts of revisions » (2004b, p. 225). En termes pratiques, il s'agit d'inventer d'autres manières de poser la question de la « réflexivité », qui soient en mesure de subvertir l'hégémonisme de la proposition avec laquelle nous avons travaillé jusqu'à présent.

5. Proposition de paix : multiplier les versions

« Que faire de la réflexivité ? Rien. Que faire ? De la réflexivité ! »

Proverbe latourien pour nouveau millénaire

Un nouveau pari se dessine ; il faut à présent fabriquer des manières de partager le problème de la réflexivité.

Manifestement, le problème de la réflexivité se pose avec une acuité et une actualité renouvelées dans les sciences sociales, en particulier dans les STS, comme nous l'avons vu au chapitre premier. Faut-il renoncer à ce questionnement ? Disqualifier le problème d'un revers de la main ? Un tel renoncement, outre qu'il serait précoce, serait surtout très triste, car après tout, on aurait abandonné toute possibilité de rendre le problème intéressant. Au contraire, il faut tâcher de cultiver les possibles dont il est porteur sur de nouveaux modes, qui tout à la fois admettent la possibilité du conflit et s'efforcent de lui inventer des issues pacifiques. C'est chercher à dégager le concept de réflexivité de toute pensée de l'avenir — un horizon de la modernité réflexive ou même des modernités cosmopolites —, mais plutôt de penser en quoi il peut être important pour les scientifiques ici et maintenant. C'est, en somme, tâcher d'en faire ce que Stengers appelle une « pharmacologie » : « prendre la mesure de tous les mots qui mènent à des guerres programmées, prendre la mesure de tous les poisons dont nous avons hérité. Et ne pas les exclure, les doser autrement » (in Latour et Gagliardi, 2006, p. 145). En d'autres termes, en dépit de ses défauts et de ses limites, que nous avons soulignés au long de notre analyse, c'est choisir de ne pas renoncer à la question de la réflexivité qui nous importe, mais bien de la travailler de façon différente.

La première chose à faire est de renoncer au registre de l'insulte. Il faut alors supposer que toute réflexivité est radicalement autonome, au sens où elle ne dépendrait d'aucune norme de validité supérieure qui permettrait de départager la « vraie » réflexivité de l'illusion de la « réflexivité ». Ceci est d'autant plus nécessaire si la source originelle d'un tel principe réflexif supérieur était à chercher du côté des sciences sociales. Il s'agit donc de considérer, dans un mouvement de retour à l'intuition fondamentale de l'ethnométhodologie, que les scientifiques sont tout aussi capables de réflexivité que ce que nous sommes, et sont les mieux placés pour opérer un retour sur leurs pratiques. Après tout, n'est-il pas illusoire « d'en conter à un boucher sur la qualité de la viande » (Stengers, 1993, p. 71) ? Ceci paraît être la première condition à respecter pour déployer la notion de réflexivité sur un autre mode.

La seconde manière de « prendre la mesure » de la réflexivité serait d'apprendre à construire le problème réflexif avec ceux à qui nous l'adressons, scientifiques ou ingénieurs. Dans leur ouvrage *Être bête*, Despret et Porcher souhaitent aborder la thématique du « propre de l'homme » : qu'est-ce qui différencie l'homme de l'animal ? Des générations de

philosophes, anthropologues ou ethnologues ont planché sur la question et ont cherché à résoudre le problème à partir de l'essence humaine ou de l'essence animale. Despret et Porcher, quant à elles, ont cette idée que ceux qui vivent au contact quotidien des animaux seraient peut-être les mieux placés pour apporter une réponse à cette question. Elles ont donc interviewé des éleveurs, autour de la question de savoir « comment se décline la différence entre l'homme et l'animal lorsqu'on interroge ceux qui vivent des relations quotidiennes du travail avec leurs animaux domestiques ? » (2007, pp. 22-23). Les éleveurs sont donc conviés à se prononcer *sur ce qu'ils estiment être la meilleure manière d'être interrogés* à propos de cette différence. Or, Despret et Porcher vont être confrontées à des constants déplacements de ce problème ; les éleveurs, bien peu intéressés par enfermer leurs animaux et, du coup, à s'enfermer eux-mêmes dans une identité stabilisée, vont constamment reformuler la question même qui leur est soumise. Ils préféreront ainsi relater chaque fois que « leurs » animaux les étonnent, témoignent d'une compétence particulière. Le constat s'est ainsi imposé que les éleveurs n'avaient de cesse de déplacer cette question, de la détourner, d'en modifier la portée et, ultimement, de la transformer. Demander aux éleveurs quelle était la meilleure manière de leur adresser le problème a permis de voir si ce problème avait un sens pour eux, une pertinence, et d'explorer la diversité de leurs réponses.

Ce qu'on peut retenir de cette approche est qu'il est possible d'aborder la définition des problèmes avec ceux à qui nous souhaitons les adresser. D'une certaine manière, il s'agit d'envisager la réflexivité comme un enjeu partagé de préoccupation, plutôt que comme une propriété stabilisée *de ce qui est* réflexif et qui, tôt ou tard, permettra de désigner ceux qui appartiennent au camp de la raison réflexive, et ceux qui devront en être exclus. Cela implique une mise en commun de ce qui *peut faire* problème ; alors, la réflexivité n'est pas tant un qualificatif dont le sens et le contenu sont déterminés à l'avance, mais bien plutôt l'état de ce qui peut se produire, un équilibre local et précaire à toujours réinventer. Or, la réflexivité suppose une manière de retour sur quelque chose : un individu, un objet, une analyse... Si elle en vient à porter sur une innovation technologique, ce peut alors être, si elle est appréhendée comme nous le suggérons, une modalité de réflexion collective qui apprend à considérer ce quelque chose différemment. C'est de cette mise en commun d'un « problème réflexif » que peut émerger, sans aucune garantie que cela fonctionne à l'avance, une forme de réflexivité. Dans cette conception, la réflexivité se donne à voir non plus comme un concept absolu, une norme de jugement de type kantien qui soit capable de jauger la situation depuis un quelconque point de vue de surplomb, depuis lequel ce que signifie « être réflexif » serait déterminé à l'avance. Au contraire, elle devrait être considérée comme un concept relatif, c'est-à-dire qui existe à l'aune du succès de sa mise en commun. Pour le dire rapidement, ce serait comme passer d'une réflexivité transcendantale à une forme de réflexivité immanente.

Concevoir la réflexivité sur ce mode-là relève d'un « constructivisme radical » (Despret, 1996, p. 113), au sens où la réflexivité ne peut plus y procéder d'aucun « donné »,

mais se construit au travers des liens qu'elle est capable de susciter. En ce sens, elle se distingue du constructivisme du « programme fort », abordé au chapitre 1^{er}, que nous avons indifféremment qualifié de « relativiste » ou de « critique ». C'est donc un tout nouveau déploiement de la notion de réflexivité qui s'ouvre à nous, qui repose sur l'intuition fondamentale de Despret selon laquelle « Il y a des liens qui peuvent se décrire ou plutôt se créer » (Despret, 1996, p. 29). C'est au départ de cette intuition forte que Despret nous invite à être attentifs et à qualifier le type de relations que différentes *manières de faire science* peuvent faire exister.

C'est une démarche exigeante, car elle court toujours le risque de clore prématurément l'ouverture du problème qui fait l'objet d'une mise en partage. En d'autres termes, il faut se méfier de la tentation de refermer trop vite le problème réflexif. C'est le corollaire du côté nécessairement ouvert de ce processus ; il ne peut jamais proposer de garanties fermes qu'il aboutira. Ce qui peut s'avérer gênant pour l'analyste pour de très nombreux motifs, à commencer par le temps et l'énergie qu'il pourrait avoir consacrés en vain. Toute généralisation hâtive pourrait s'interpréter comme une forme de panique, la précipitation qui naît du regret de n'avoir pas préservé des bases stables et solides depuis lesquelles l'analyste peut fonder en raison son rapport aux autres. Il ne s'agit pas de nier la possibilité de tout fondement. Que du contraire, l'approche que nous proposons demande une confiance en un nouveau type de fondement, qui repose sur la force des liens créés, sur la puissance de la mise en commun. Il en résulte une grande source d'inconfort pour l'analyste, qui ne peut désormais plus compter uniquement sur lui-même, mais est obligé de compter sur les autres, sur ceux qu'il engage, pour parvenir à ouvrir son problème au partage.

Le rôle des sciences sociales, dans cette conception, est de toujours veiller à « reposer » le problème à nouveaux frais, au sens de faire attention à ce que ses termes ne se stabilisent pas trop vite, mais également dans la perspective de parvenir à le dédramatiser en lui conférant la force possible de rassembler ceux qui auront appris à le partager. C'est au prix de cette lente et patiente élaboration, qui peut à tout moment échouer, qu'une chance est donnée à une question initiale de se constituer en problème partagé. C'est donc bien une nouvelle figure du constructivisme qui émerge, qui s'attache à la qualité des associations (Latour, 2000). Cette approche nous paraît à même de proposer une interprétation plus riche, plus diversifiée, à la fois des scientifiques et des sciences sociales.

À la création de liens, il faut un dispositif adapté, un nouveau mode d'entrée en relation. La proposition que nous formulons ici pour reposer le problème de la réflexivité à nouveaux frais suppose la conception d'un dispositif expérimental adapté. Ce dispositif est par nature artificiel (Despret, 2009, p. 33) ; il est conçu de sorte à proposer un mode d'entrée en relation avec les êtres ou les choses que nous interrogeons. Il ne doit jamais constituer un gage de succès, mais doit contenir en lui-même les conditions de son propre débordement, c'est-à-dire les conditions telles que ceux que nous engageons se trouvent en position

effective de le contester et d'en formuler des versions alternatives. Il n'y a là rien de bien révolutionnaire ; tout chercheur ayant l'expérience du terrain sait que l'interaction déborde constamment des cadres qui lui sont assignés. La différence tient à la volonté, tantôt, de contenir ces débordements, de toujours les ramener dans le droit fil de l'analyse, tantôt, comme nous le suggérons, de les accueillir comme autant de manières de reposer la question initiale posée par le dispositif. Dès lors, on voit mieux pourquoi le dispositif ne peut jamais garantir son succès, puisqu'il dépend dans une certaine mesure de la capacité qu'auront ceux qui sont engagés à déborder de son cours artefactuel. S'il fonctionne, c'est toujours sur le mode de l'événement. Ces débordements sont ce qui permet de faire balbutier l'autorité de l'analyse, ce qui permet de mettre en balance, dans le cas qui nous préoccupe, le problème réflexif. Ils sont ce qui permet de cultiver l'hésitation et tout ce qui fait interstice, c'est-à-dire tout ce qui est capable de s'interposer entre une définition trop rapide du problème et sa possible, mais jamais probable, réussite expérimentale.

Le défi auquel nous sommes confrontés consiste donc à laisser proliférer les « versions » du problème réflexif, comme autant de manières d'être susceptibles de pouvoir le mettre en partage. La question de la « version » occupe une place centrale dans les travaux récents de Despret (2012) et Stengers. Pour elles, traiter un problème appelle à en proposer une version (Despret et Stengers, 2011, pp. 69-70). Or, la multiplication des versions est ce qui permet d'éviter la guerre. Les auteures mettent cet argument en récit, avec la fable du douzième chameau dont nous voudrions à notre tour hériter :

La fable du douzième chameau raconte qu'un vieux bédouin, sentant sa fin prochaine, appela à lui ses trois fils, pour partager entre eux ce qu'il lui restait de biens. Il leur dit : *Mes fils, je lègue la moitié de mes biens à l'aîné, le quart au second, et toi, mon dernier, je t'en donne le sixième*. À la mort du père, les fils se trouvent bien perplexes, car les biens du père n'étaient autres que onze chameaux. Comment partager ? La guerre entre les frères semblait inévitable. Sans solution, ils se rendirent au village voisin, quérir les conseils d'un vieux sage. Celui-ci réfléchit, puis hocha la tête : *Je ne peux pas résoudre ce problème. Tout ce que je peux faire pour vous, c'est vous donner mon vieux chameau. Il est vieux, il est maigre et plus très vaillant, mais il vous aidera peut-être*. Les fils ramenèrent le vieux chameau et le partagèrent : le premier reçut alors six chameaux, le second trois et le dernier deux. Restait le vieux chameau malingre qu'ils purent rendre à son propriétaire.

(...) [L'] histoire [du douzième chameau] est l'histoire d'un 'faire confiance' assez particulier par rapport à ce qui semble voué à la guerre. Les fils ne se sont pas bornés à « préférer ne pas » faire la guerre, ils ont donné sa chance, en consultant le vieux sage, à la possibilité que le problème ne mène pas à la guerre.

Despret et Stengers (2011, p. 64, italiques des auteures).

Avec cette fable, c'est l'adjonction d'encore une nouvelle version du problème qui a permis d'éviter la guerre et aux fils d'hériter de leur père. Une version peut parfois contribuer à la redéfinition même du problème posé initialement. Ainsi, accueillir la prolifération des versions, c'est rechercher l'artifice qui permettra de sortir par le haut d'un champ de mines conceptuelles, de mots belliqueux qui pourtant participent d'une négation du conflit dont ils sont porteurs. Plus loin, Despret et Stengers précisent : « Une version est d'abord une transformation créatrice (...). Et ceci transforme la position de celle qui a affaire à la

multiplicité des versions, car la création, loin d'être un défaut, affirme explicitement ce qu'impliquait l'affrontement des thèmes rivaux: l'importance, pour toutes ces versions, du problème à partir duquel les versions se multiplient » (*ibid.*, p. 71).

En bref, la multiplication des versions du problème concourt à sa mise en partage et contribue donc à l'identifier et à le faire exister *en tant que* problème. Le constructiviste relativiste se draperait dans sa certitude que, tout se valant, le problème ne vaut pas la peine d'être posé ; il ne prendrait pas au sérieux le problème qu'il fait mine d'aborder. Au contraire, la posture du constructiviste radical consiste à prendre la réflexivité très au sérieux, mais en s'attachant à créer les conditions d'une mise en partage de ce qui fait problème à son sujet. C'est en cela qu'elle ouvre des perspectives en vue de « reposer » les termes initiaux de la question posée, et inscrite dans un dispositif expérimental.

Conclusion : Jeux de miroirs

Dans son appel de 2003, Bijker appelait les STS à endosser le rôle de « *new public intellectuals* », à accepter de se compromettre avec la société telle qu'elle est, à mettre les mains dans le cambouis. Il exhortait ainsi ses collègues à faire bénéficier la société de leur expertise sur les enjeux complexes liés aux sciences et aux technologies, et à oser « rendre service », à délivrer le « baiser STS ». Toutefois, dans un ouvrage plus récent, on retrouve Bijker en proie à un paradoxe qui le conduit à s'interroger sur la nature même de cette expertise. La question qu'il se pose est la suivante : comment établir l'autorité d'une expertise scientifique lorsque l'on reconnaît, par ailleurs, la nature socialement construite de la science ? (Bijker, 2009, p. 2). Bijker explore les ambiguïtés, les difficultés et les dilemmes auxquels le conduit cette question douloureuse, en partant du cas d'étude empirique d'une mission d'expertise à laquelle il s'est prêté pour le *Gezondheidsraad*, à l'occasion du centième anniversaire de cette vénérable institution. Quelques mois après avoir réalisé cette ethnographie et publié ses résultats, le ministre compétent se félicite d'avoir mandaté cette étude et invite les autorités du *Gezondheidsraad* à remettre un avis sur cette épingleuse question du « paradoxe de l'autorité scientifique ». Bijker se félicite de cet impact, et du rôle constructif que peuvent jouer les STS dans les politiques de nos « sociétés modernes ».

Soudain, Bijker se trouve en proie à une hésitation : « We tell this story with some hesitation. It could be read as indicating our lack of critical distance from our subject matter, as a *kiss of death* by the queen » (Bijker, 2009, p. 3, nos italiques). Et voilà que ressurgit le retour du baiser à l'envoyeur, sous la forme spectrale d'un baiser de mort, fruit d'une compromission trop grande avec le pouvoir politique. Heureusement pour Bijker, il peut se rattacher à sa capacité réflexive. Ne sera-t-il pas capable de trancher le délicat « paradoxe de l'autorité scientifique » par un surcroît de réflexivité ? En adoptant une mise en perspective

toujours plus critique des savoirs qu'il produit, ne se trouvera-t-il pas en situation d'enfin pouvoir asseoir l'autorité de savoirs qui auront été passés au bain corrosif de la réflexivité ? Il n'en restera plus qu'un os de seiche, comme celui que l'on trouve sur les plages à marée basse, rongé par les sels marins, mais cet os-là ne pourra plus être contesté. De la même manière, la réflexivité lui permettra de s'extraire du périlleux équilibre de sa relation au pouvoir ; elle permettra de toujours renouveler sa distance critique, dans ce rapport de rapprochement / éloignement caractéristique de la gouvernance réflexive, telle que nous l'avons analysée au chapitre 1^{er}.

Dans la perspective de Bijker, les problèmes qu'il se pose, ou qui lui sont posés par le mandat politique qui lui est confié, demeurent inchangés. Sa position en tant qu'analyste s'en trouve fragilisée. D'une part, il se peut très bien que ses problèmes posent de mauvaises questions pour ceux à qui il les adresse. D'autre part, à aucun moment il ne permet à ces derniers de protester, et de remettre en question la formulation même de ces problèmes. On retrouve, dans cette perspective, le risque d'être mobilisé sur le front de la modernisation, de se retrouver embrigadé dans une situation qui a le pouvoir de faire taire ceux qui n'auront pas su imposer leur « Vérité », et qui seront alors voués à rejoindre le camp de ceux qui croient. À cette enseigne, on mesure l'étendue de la fragilité de la position des STS en regard des paramètres institutionnels dominants. À quoi engage une « demande de prise en considération » ?

Bijker, nous l'avons vu en introduction au présent chapitre, reprend la métaphore du miroir déjà abordée par ailleurs par Stirling dans le cadre de la gouvernance réflexive (Stirling, 2006) ; si les STS « reflétaient » leurs propres modes d'analyse sur les acteurs qu'elles engagent, alors elles pourraient conduire à de « *self-conscious changes in behavior* ». Or, un miroir est réfléchissant à mesure que sa surface est lisse. Moins elle présente d'aspérités, de micro-défauts, plus son reflet est parfait ; c'est au prix du sacrifice de ces aspérités que pourra jouer à plein l'effet de miroir. Ainsi, plus le reflet sera parfait et plus il contiendra, en creux, une négation de l'analyse STS, lissée, aplatie, lentement dissimulée jusqu'à être dissoute dans la surface du miroir qu'elle prétend brandir. Le rôle des STS, dans cette version du miroir, risque bien de consister à porter le miroir dans lequel les institutions modernes ont le loisir de se contempler — fut-ce pour y admirer le spectacle de leur propre destruction. Stirling propose déjà une version du miroir plus complexe, faite de jeux de reflets entre un objet sociotechnique et un système de gouvernance, lesquels évoluent sous l'effet de ces renvois respectifs du reflet de l'un à l'autre, c'est-à-dire par les retours critiques réflexifs qu'autorise la dynamique même de ce jeu de miroirs. Mais *quid* de l'analyste ? Il assure la bonne transition des reflets d'un miroir à l'autre, mais doit reposer sur la fiction que son rôle est neutre. Une telle neutralité, nous l'avons vu, n'est ni possible ni souhaitable ; cette solution n'est pas satisfaisante non plus. Une troisième solution serait d'envoyer le miroir en éclats. « Le miroir pose problème ? Pas de problème, je bannis le miroir ! ». Cette solution

relativiserait le miroir au point de le nier en tant que problème. Pour tout dire, elle communiquerait bien trop étroitement avec une ambiance morose, « la fête est finie ».

Dans ce chapitre, nous avons problématisé les limites du problème réflexif tel qu'il se pose actuellement, et nous avons cherché à identifier les conditions qui permettraient de le reposer à nouveaux frais. Nous avons vu dans quelle mesure il pouvait faire insulte pour ceux à qui il s'adresse, dans ses termes actuels. Cette insulte permet tout à la fois aux parties en présence de camper sur leurs positions absolues (la science est relative *versus* la science est la réalité) tout en communiquant très facilement avec la négation du conflit et le renvoie des parties dos-à-dos, sur un mode qui ne s'est jamais donné la peine de les engager activement. C'est pourquoi nous avons cherché à réarticuler le concept de réflexivité à une situation de guerre, qui fasse ressortir son potentiel contentieux dans toute l'étendue de sa conflictualité ouverte. Pour parvenir à trouver une issue pacifique à cette situation, les conditions de partage de ce qui peut constituer un problème réflexif ont été formulées. En particulier, l'idée de multiplier les versions du problème, de toujours le compliquer, de convoquer les hésitations, nous a paru une piste intéressante à expérimenter.

Alors pourrait émerger une nouvelle version du miroir, bien plus joyeuse, que nous pourrions considérer comme une boule à facettes⁷. Les lumières que cette multiplicité de petits miroirs reflèteront seront certes toujours partielles et partiales, mais — qui sait ? — peut-être auront-elles l'immense mérite de faire danser, l'espace d'un instant, ceux que réunira cette boule à facettes.

C'est, nous l'espérons, le sens du dispositif expérimental que nous avons fabriqué, avec Vinciane Despret, qui sera l'objet du prochain et dernier chapitre.

⁷ Nous empruntons, dans un sens tout différent, la métaphore de la « boule à facettes » au délicieux récit de Damien Lorton, comparant les jeunes parents qui se jaugent sans cesse les uns les autres, dans *Le père est une mère comme les autres* (Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond, 2010, p. 121).

Bibliographie

Agamben G. (2006), *Qu'est-ce qu'un dispositif ?*, Paris : Rivage.

Barben D., Fisher E., Selin C. et Guston D. (2008), « Anticipatory Governance of Nanotechnology : Foresight, Engagement and Integration », in Hackett E. J., Amsterdamska O., Lynch M. et Wacjman J. (dir.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge (MA) : MIT Press, pp. 979-1000.

Beck U. (2006), « Reflexive governance : politics in the global risk society », in Voß J.-P., Bauknecht D. et Kemp R. (dir.), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham : Edward Elgar, pp. 31-56.

Beck U. et Grande E. (2010), « Varieties of second modernity: the cosmopolitan turn in social and political theory and research », in *The British Journal of Sociology*, vol. 61, n° 3, pp. 409-443.

Benasayag M. et Gouyon P.-H. (2012), *Fabriquer le vivant ?*, Paris : La Découverte.

Bensaude-Vincent B. (2009), *Les vertiges de la technoscience. Façonner le monde atome par atome*, Paris : La Découverte.

Bijker W. (2003), « The need for public intellectuals: A space for STS », in *Science Technology & Human Values*, vol. 28, n° 4, pp. 443-450.

Bijker W. (2009), « Introduction », in Bijker W., Bal R. et Henriks R., *The Paradox of Scientific Authority. The Role of Scientific Advice in Democracies*, Cambridge (MA) : MIT Press.

Bourrier M. (2011), « ‘No admittance except on business’. Les enjeux de la négociation de l’entrée dans les organisations », in *SociologieS*, disponible en ligne (dernière consultation le 20 décembre 2012) : <http://sociologies.revues.org/3483>.

Crépon M. (2010), *La guerre des civilisations. La culture de la peur II*, Paris: Galilée.

Despret V. (1996), *Naissance d'une théorie éthologique. La danse du cratérope écaille*, Paris: Synthélabo.

Despret V. (2005), « Sheep do have opinions », in Latour B. et Weibel P. (dir.), *Making Things Public: Atmospheres of Democracy*, Cambridge (MA): MIT Press, pp. 360-370.

Despret V. (2006), « Anthropo-éthologie des non-humains politiques », in *Social Science Information sur les Sciences Sociales*, vol. 45, n° 2, pp. 209-226.

Despret V. (2009), *Penser comme un rat*, Paris : QUAE.

Despret V. (2012), « Versions », in *Que diraient les animaux... Si on leur posait les bonnes questions ?*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond, pp. 231-242.

Despret V. et Porcher J. (2007), *Être bête*, Paris : Actes Sud.

Despret V. et Stengers I. (2011), *Les Faiseuses d'histoires. Que font les femmes à la pensée ?*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Fisher E. (2007), « Ethnographic Invention: Probing the Capacity of Laboratory Decisions », in *NanoEthics*, vol. 1, pp. 155-165.

Foucault M. (1977), « Le jeu de Michel Foucault », in Foucault M., *Dits et écrits. Tome II*, Paris, Gallimard, pp. 298-329.

Hacking I. (1999), *The Social Construction of What ?*, Cambridge (MA) : Harvard University Press.

Latour B. (2005 [1989]), *La science en action. Introduction à la sociologie de la science*, trad. M. Biezunski, Paris : La Découverte.

Latour B. (2000), « Guerre des mondes — offres de paix », Article préparé pour un volume spécial de l'UNESCO (Sous la direction du professeur José Vidal Beneyto), non publié, disponible en ligne: <http://www.bruno-latour.fr/>.

Latour B. (2003), « Is Re-modernization Occurring — And If So, How to Prove It ? A Commentary on Ulrich Beck », in *Theory Culture Society*, vol. 20, n° 2, pp. 35-48.

Latour, B. (2004a), « How to Talk About the Body? The Normative Dimension of Science Studies », in *Body & Society*, vol. 10, n° 2-3, pp. 205-229.

Latour B. (2004b), « Why Has Critique Run out of Steam? From Matters of Fact to Matters of Concern », in *Critical Inquiry*, vol. 30, Winter 2004, pp. 225-248.

Latour B. (2006), *Changer de société, refaire de la sociologie*, trad. N. Guilhot, Paris : La Découverte.

Latour B. (2008), « ‘It’s development, stupid !’ or: How to Modernize Modernization », chapitre préparé pour un volume collectif édité par Jim Proctor, *Post-environmentalism* (non paru), publié en ligne : <http://www.bruno-latour.fr/node/153> (dernière consultation le 16 novembre 2012).

Latour B. (2012), *Enquête sur les modes d’existence, une anthropologie des Modernes*, Paris : La Découverte.

Latour B. et Gagliardi P. (2006), *Les atmosphères de la politique*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Latour B. et Woolgar S. (1996 [1979]), *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, Paris: La Découverte.

Law J. (2010), « The Greer-Bush Test : On Politics in STS », in *Débordements. Mélanges offerts à Michel Callon*, Paris : Presses des Mines, pp. 269-283.

Rosenthal R. (1966), *Experimenter effects in behavioral research*, New-York : Appleton Century Crofts.

Serres M. (1992), *Éclaircissements. Entretiens avec Bruno Latour*, Paris : Flammarion.

Stengers I. (1993), *L’invention des sciences modernes*, Paris : Flammarion.

Stengers I. (2003 [1997]), *Cosmopolitiques II. Pour en finir avec la tolérance*, Paris : La Découverte, pp. 285-400.

Stengers I. (2005), « Pragmatiques et forces sociales », in *Multitudes*, vol. 2005/4, n° 23, pp. 115-124.

Stengers I. (2006), *La vierge et le neutrino. Les scientifiques dans la tourmente*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Stengers I. (2007), « La proposition cosmopolitique », in L olive J. et Soubeyran O., *L’émergence des cosmopolitiques* (numéro thématique de la revue *Recherches*), Paris : La Découverte, pp. 45-68.

Stengers I. (2011), « Comparison as a matter of concern », in *Common Knowledge*, vol. 17, n° 1, pp. 48-63.

Stirling A. (2006), « Precaution, foresight and sustainability: reflection and reflexivity in the governance of science and technology », in Voß J.-P., Bauknecht D. et Kemp R. (dir.), *Reflexive governance for sustainable development*, Cheltenham : Edward Elgar, pp. 225-272.

Thoreau F. (2011), « On Reflections and Reflexivity : Unpacking Research Dispositifs », in Zülsdorf T., Coenen C., Ferrari A., Fiedeler U., Milburn C. et Wienroth M. (dir.), *Quantum Engagements: Social Reflections of Nanoscience and Emerging Technologies*, Heidelberg : IOS Press, pp. 217-234.

Table des matières

Introduction : le Baiser STS.....	286
1. Le dispositif comme mode d'entrée en relation.....	288
2. Réouverture du front de la modernisation.....	293
A. Sur la pertinence du macro-récit en situation.....	295
B. Permettre de protester.....	299
3. Risque d'insulte.....	304
4. Situations de guerre.....	306
5. Proposition de paix : multiplier les versions	311
Conclusion : Jeux de miroirs	315

Chapitre VII

*

Les ‘Jourdain’ de la réflexivité : du bon usage des incidents diplomatiques

Résumé

Dans ce dernier chapitre, nous proposons la mise en œuvre d'un dispositif d'enquête que nous qualifions de « diplomatique » et qui nous conduit à provoquer des *incidents à visée diplomatique* (IVD). L'objet de cette enquête est de reposer à nouveaux frais la question de la réflexivité aux scientifiques. Tout au long du chapitre, nous explorons avec les scientifiques que nous avons rencontré différents modes sur lesquels peut se décliner cette « réflexivité ». Toutefois, chacun de ces modes nous invite à considérer plusieurs manières de partager ce problème et de le construire avec eux. Chemin faisant, il n'y a donc pas que la question de la réflexivité qui bifurque, mais également le sens même de l'approche diplomatique que nous nous étions assignés. C'est à cette exploration conjointe des significations de la réflexivité des scientifiques et des modalités de la diplomatie que nous convions le lecteur.

François Thoreau et Vinciane Despret^{1, 2}.

¹ Nous remercions pour leur lecture attentive et leurs commentaires sur les versions préliminaires de ce chapitre Pierre Delvenne, Catherine Fallon, Kim Hendrickx et Isabelle Stengers. Une version préliminaire de ce chapitre a été discutée lors du séminaire de méthodologie de l'enquête, organisé par le collectif de recherche FRUCTIS de l'Université de Liège, le 17 octobre 2012. Enfin, nous exprimons également notre gratitude aux scientifiques

« [U]n diplomate athénien se présente chez les Spartiates pour leur présenter dans un discours très élaboré une proposition de paix; quand il a fini, les Anciens de Sparte secouent la tête: "nous ne pouvons pas répondre à ta proposition de paix parce que, à la fin de ton discours, nous avions oublié le début" ».

Peter Sloterdijk, in Bruno Latour et Pasquale Gagliardi, Les atmosphères de la politique, Paris : La Découverte, 2006, p. 108.

qui nous ont accueillis et se sont prêtés avec humour et patience à notre dispositif, et qui ont, abandon de la contrainte de l'anonymat oblige, bien voulu relire notre travail et en proposer des améliorations.

² Ce chapitre s'inscrit dans la continuité de l'argument de la thèse, qu'il prolonge. Il présente la particularité d'avoir été rédigé à quatre mains ; le ton et le style s'en ressentent. Toutefois, le soin apporté au choix des mots et des tournures justifie le maintien du texte en l'état, sans chercher à le mettre en conformité avec ceux qui le précédent. Ce chapitre a été soumis pour publication en tant qu'article scientifique pour la *Revue d'anthropologie des connaissances* et fait actuellement l'objet d'un processus d'évaluation.

Incident diplomatique

Le point de départ de notre recherche s'est annoncé pour nous sous la forme d'un problème. Lorsque nous, chercheurs en sciences sociales, sommes mandatés auprès de nos collègues des sciences dites « dures », nous avons le sentiment que le fait de s'adresser à des collègues de disciplines scientifiques différentes présente quelque chose de spécifique : ce type de rencontre nous semble marqué par le renoncement à une certaine bienséance méthodologique. Et, même si notre mandat n'est pas toujours explicite, nous ne pouvons nous empêcher de penser qu'il n'est jamais, en la matière, très éloigné d'un rôle de donneur de leçons. Ainsi, au cours d'une recherche destinée à évaluer la réflexivité des chercheurs en sciences dites dures, il nous est apparu très rapidement que cette recherche se fondait sur un présupposé, jamais clairement avoué : celui selon lequel les sciences sociales ont pour mission d'apporter aux sciences dures le supplément de réflexivité qui leur manquerait. C'est, à tout le moins, un risque dont nous ne pouvions plus faire abstraction (Thoreau, 2011).

Ce présupposé repose sur un autre, tacitement admis : celui selon lequel la réflexivité relèverait du geste propre aux sciences dites humaines ou sociales. Marc Mormont nous rappelle, par exemple, que la conception de la réflexivité comme activité essentiellement cognitive, individuelle et rationnelle est en fait la conception occidentale, et que bien d'autres modes pourraient en faire varier la définition — Mormont évoque par exemple les réflexivités dans les cultures paysannes du Niger (Mormont, 2007). Si la mise en garde est utile (et l'expérience relatée riche et intéressante), il n'est peut-être nul besoin d'aller si loin. La diversité des modes susceptibles de faire varier la définition de la réflexivité, dans notre propre culture, ne pourrait-elle justement pas être lisible dans l'accusation de son absence ? En d'autres termes, l'absence de réflexivité dont sont implicitement accusés les scientifiques des sciences dites dures pourrait être la simple conséquence d'une capture de sa définition — et donc de l'exercice lié à cette définition — par les sciences humaines.

Ne nous fallait-il pas, d'entrée de jeu, remettre en cause cet arraïonnement de la réflexivité par les sciences sociales ? Fallait-il pour ce faire ouvrir à nos collègues des sciences dures un espace de contestation où ils auraient pu se joindre à cette critique que nous adressons à nos propres pratiques ? Nous savions que la question ne pouvait pas se poser aussi simplement. Car demander aux scientifiques de résister à la confiscation de la réflexivité, c'était leur proposer de résister à la confiscation de ce que *nous* définissons comme réflexivité, c'est-à-dire alors, implicitement, leur proposer de cautionner la définition que *nous* lui donnons — et donc les mettre dans une position d'entrée de jeu asymétrique puisqu'il s'agirait, encore et toujours, de quelque chose qui relève de nos pratiques, de nos usages, de nos « gestes » ou de nos modes d'expertise. Tout ce que nous pourrions alors espérer, et de manière bien prévisible, serait un consensus de pure forme (dont nous n'avons

aucune peine à imaginer qu'en réalité il signifie : « que les sciences humaines causent toujours »).

Nous avons imaginé que la solution, si elle devait être construite, se devait d'en passer par le fait de partager, avec les scientifiques, ce qui constituait notre problème³, et de créer, avec eux, un doute sur le bien fondé de notre posture.

Nous avons envisagé d'abord que la rencontre devait assumer de définir son cadre propre : celui, inspiré des travaux d'Isabelle Stengers, d'une rencontre diplomatique. S'inscrire sous l'égide du métier de diplomate, c'est tout d'abord partir du postulat que les protagonistes de cette rencontre « vivent dans des univers radicalement différents, qu'ils vivent dans des mondes qui ont leurs propres conceptions et leurs règles » (Mormont, 2007, p. 169). Nous avons donc, délibérément, décidé de partir du postulat de l'incompréhension mutuelle, symptomatique d'une guerre des sciences toujours exacerbée. En inscrivant notre démarche sous l'égide des diplomates, nous nous attachions non seulement à respecter une mise en forme rigoureuse des interactions, mais également à prendre acte de deux conditions de la rencontre : les malentendus ne devraient pas être levés par une explicitation de nos normes et règles — ce qui, puisque c'était l'enjeu de cette recherche, constitue pour nous la « réflexivité »—, et l'offre de paix ne pouvait se faire qu'après avoir rendu explicites les conditions de conflits dans lesquels ce type de recherches sont souvent menées.

Comment être diplomate tout en explicitant activement les conditions de conflits, afin de commencer à penser les conditions de paix ? Tout le défi consiste à garder les possibilités de malentendus soigneusement ouvertes, de sorte à ne pas trop vite escamoter ceux-ci par une résolution unilatéralement consensuelle.

Si la forme diplomatique, parce qu'elle s'attache à respecter un protocole rigoureux, parce qu'elle « met des formes », nous semblait une voie aménageable, le maintien explicite des conditions de conflits et de malentendus, quant à lui, nous semblait exiger un détournement provisoire et stratégique, sous la forme d'une inversion : nous nous sommes présentés auprès de nos collègues des sciences dites « dures » en leur proposant un *incident diplomatique*. Et nous l'avons fait en le formulant de manière explicitement peu diplomatique, cette fois au sens courant du terme, mais très protocolaire.

Plus concrètement, nous avons décidé de leur faire une offre de « guerre » — au sens que lui donne Stengers d'une « multiplicité d'agencements polémiques » (2003 [1997], p. 370) — en ouvrant chaque interview par un « incident diplomatique », protocolairement établi. Au début de chaque rencontre, nous allions annoncer, sans ménagement, que le but de notre venue était de vérifier ce qui, implicitement circule dans notre communauté : que les

³ Voir à cet égard J. Dewey, et plus encore le commentaire que J. Zask a offert à son travail.

scientifiques des sciences dites « dures » n'ont aucune forme de réflexivité. Cet incident diplomatique devait, si nos interlocuteurs acceptaient cette provocation — et comprenaient implicitement qu'en l'affirmant de manière aussi claire, nous tenions à nous en démarquer ou à tout le moins la mettre à l'épreuve — se transformer en une possibilité de pourparlers : l'incident diplomatique, si nos interlocuteurs en acceptaient le jeu, devait alors être compris et traduit en un « incident à visée diplomatique » : une offre de guerre pour construire une proposition de paix. Il s'agit en d'autres termes, et comme le propose Latour, de passer d'une situation de *guerre totale* menée par des *pacifistes absous*, à une situation de *guerre ouverte* qui offre des *perspectives de paix* véritable (Latour 2000, p. 7).

Si nous situons clairement notre tentative comme relevant des arts et de la culture diplomatiques, il nous faut cependant préciser que nous revendiquons le statut d'apprentis-diplomates plutôt que celui de diplomates. Apprentis, parce qu'il s'agissait d'expérimenter, de manière très bricolée, et d'apprendre, avec cet incident à visée diplomatique, et à partir de ce que nous espérions qu'il susciterait, à rejouer d'autres manières de nous présenter. Nous n'avons pas la prétention d'être aguerris. Diplomates toutefois, car nous sommes et continuons d'être, de par la manière dont nous nous présentons et nous « rapportons », constamment à la limite de la trahison.

« La pratique du diplomate, écrit en effet Stengers, a ceci de difficile et de très intéressant qu'elle l'expose souvent à l'accusation de trahison. La méfiance de ceux-là mêmes que le diplomate représente fait partie des risques et des contraintes du métier, et en constitue la véritable grandeur, car ce métier est né sous le signe d'une tension irréductible. D'une part, le diplomate est censé appartenir à la population, au groupe, au pays qu'il représente, il est censé en partager les espoirs et les doutes, les effrois et les rêves. Mais, d'autre part, le diplomate s'adresse à d'autres diplomates, et doit être pour eux un partenaire fiable, acceptant avec eux les règles du jeu diplomatique » (Stengers, 2003 [1997], p. 361). Elle précise quelques lignes plus loin : « Comme le diplomate, le praticien d'une science où les conditions de production de connaissance de l'un sont également, inévitablement, des productions d'existence pour l'autre, ne doit-il pas se situer lui-même à l'entre croisement des deux régimes d'obligation, l'obligation d'accepter que passent en lui les rêves de ceux qu'il étudie, leurs effrois, leurs doutes et leurs espoirs, et l'obligation de "rapporter" ce qu'il a appris à d'autres, de le transformer en ingrédients d'une histoire à construire ? » (*ibid.*, p. 362).

Visées diplomatiques

L'incident diplomatique qui ouvrait protocolairement les entretiens avait donc pour visée de créer une sorte d'espace, un espace de surprise et de suspension, un espace qui ouvrait l'hésitation, puisqu'il pouvait tout autant traduire notre trahison possible (par rapport à

nos collègues des sciences sociales) qu'une provocation quasi guerrière à saisir. Nous anticipions (si nos interlocuteurs ne nous jetaient pas d'emblée à la porte) qu'ils nous demanderaient, très poliment et surtout très diplomatiquement, ce que nous entendions par « réflexivité ». Nous avions convenu, toujours selon le protocole que nous avions établi, que si tel était le cas, nous ne répondrions pas à cette question. Car y répondre instruirait les termes d'une comparaison dont nous aurions alors donné, d'entrée de jeu, les codes et les normes. Soit exactement ce que nous voulions éviter. Il ne s'agissait pas pour nous d'établir les bases d'une anthropologie symétrique, mais de nous en tenir aux propositions d'Isabelle Stengers et de Bruno Latour d'une anthropologie diplomatique, une anthropologie dont la dimension diplomatique prend activement en compte l'hétérogénéité des mondes et des modes en présence. En donnant aux scientifiques nos propres versions de la réflexivité, l'exercice de comparaison auquel nous leur demanderions de contribuer se serait avéré, une fois encore, un exercice asymétrique : ils nous auraient sans doute proposé des versions qui se seraient alignées un peu trop facilement sur les nôtres, dans une sorte de recherche des équivalences placée sous le signe de la synonymie. Nous aurions dès lors imposé une comparaison selon *nos* termes en cherchant, chez les scientifiques, les modes de réflexivité susceptibles de s'y conformer — et que nous n'avons aucune peine à confisquer puisque nous en avons cultivé l'expertise. Or, ce que nous cherchions, ce n'est pas tant à mettre leurs modes de réflexivité en relations ou en comparaisons avec les nôtres, mais plutôt à créer les conditions de leurs mises en « rapports »⁴. Plus précisément encore, il s'est agi de mettre en rapports ce qui compte pour eux avec ce qui compte pour nous et qui relèverait, pour chacun des mondes ainsi mis en rapports, de gestes réflexifs.

Nous ne pouvions donc prétendre ignorer ce que signifie le terme « réflexivité ». En revanche, nous pouvions explicitement, et parfois avec la pointe d'humour qui rendait cette situation acceptable, leur demander de jouer le jeu et d'accepter que nous retardions, aussi longtemps qu'il était possible, de partager avec eux nos propres définitions. Nous leur demandions d'accepter l'exercice diplomatique préliminaire à tout pourparlers : celui de ne pas se comprendre. Et de ne pas s'en affoler. Si traduction il devait y avoir, elle devrait intervenir le plus tard possible dans le processus de comparaison.

Nous avons soumis notre offre de guerre, assortie de sa proposition de paix, à huit scientifiques, que nous avons rencontrés en octobre 2011. Dans la mesure où les protocoles d'entretiens se sont déroulés de manière relativement similaire, du moins tant que nous en restions à la phase la plus « protocolarisée », nous reproduisons ci-dessous les premiers moments de notre première interview *in extenso*, des minutes 1'12 à 5'30. Cet extrait nous paraît témoigner fidèlement des effets produits par notre incident à visée diplomatique.

⁴ Selon l'usage que propose Stengers de ce terme (Stengers 2011).

Lors de ce premier entretien, nous rencontrons Jacqueline Lecomte-Beckers⁵. Ingénierie civil physicienne, elle est directrice au service des Sciences des matériaux Métalliques à l'université de Liège, au sein du département LTAS (ingénierie aérospatiale et mécanique). Voici l'extrait brut, que nous prolongerons par une esquisse d'analyse.

Les apprentis diplômates

Nous, ce qui nous intéresse en général et en particulier, ce sont les questions des rapports des scientifiques avec leurs propres pratiques, et avec les demandes sociales et l'accueil social de leurs pratiques. Et donc, on a une question... La première question et qui est notre question, en fait, centrale, et puis on va un petit peu la décliner sous toutes ses formes. Nous venons des sciences sociales. Et on a constaté que les sciences sociales, aujourd'hui particulièrement, sont extrêmement attentives à la question de la réflexivité. Les chercheurs doivent être réflexifs. Et dans tous les articles, il y a un moment donné où la question de la réflexivité, même si elle ne se dit pas explicitement, est abordée. Et puis quand on voit comment les sciences sociales envoient leurs chercheurs chez les scientifiques, on a un constat ; c'est que, finalement, ils disent — ou ils ne le disent pas aussi explicitement que ça, mais c'est ça dont il est question — ils disent : « en fait, les scientifiques des sciences dures, ils ne sont pas réflexifs du tout ».

Jacqueline Lecomte-Beckers

[Hésitation] Il faudrait peut-être définir ce que c'est que la « réflexivité ».

Les apprentis diplômates

Alors, si on posait la question à un de vos collègues, si on posait la question à vos collègues en général, en leur disant aussi brutalement que ce que nous venons de faire : « vous savez, dans les sciences sociales en général, on considère que les scientifiques ne sont pas réflexifs », quelle serait la première question qu'ils nous poseraient ?

Jacqueline Lecomte-Beckers

« Qu'est-ce que c'est la réflexivité ? »

Les apprentis diplômates

Alors, oui, en effet, c'est la question qu'on pourrait attendre. Mais est-ce que alors on supposerait, si votre collègue nous répondait ça, ça voudrait dire que nous, en tant que sciences humaines... Alors, allons-y fond, d'accord ?

Jacqueline Lecomte-Beckers

Oui, oui...

Les apprentis diplômates

Nous supposons qu'en effet, les sciences sociales ont bien raison !

Jacqueline Lecomte-Beckers

[hésitation] Peut-être qu'on le fait sans le savoir, puisque... Puisque l'on fait beaucoup de choses sans le

⁵ Nous avons tenu à ne pas sacrifier à la règle de l'anonymat qui guide encore souvent les recherches en sociologie. Nos interlocuteurs ont été tous d'accord avec la proposition en sachant que nous leur soumettions leurs propos avant publication et qu'ils pouvaient les amender à la relecture.

savoir.

Les apprentis diplomates

On fait beaucoup de choses sans le savoir... Donc, alors, vous voyez bien que nous reportons la façon de vous répondre, et il y a une stratégie. La stratégie, elle est très simple, et là nous pouvons être tout à fait clairs et honnêtes; c'est que, si nous vous définissons la réflexivité, ça veut dire que nous allons vous imposer la définition des sciences sociales, en vous disant « pour nous, la réflexivité, c'est ça et ça... ». Et à aucun moment nous n'allons nous laisser la chance de savoir, « tiens, qu'est-ce que ce serait? ». Et c'est ça le début de notre recherche, c'est de se dire « mais peut-être que la définition de la réflexivité, elle n'est pas la même dans les sciences sociales et dans les sciences dures », et peut-être que c'est ça qui fait que les sciences sociales se disent que les scientifiques ne sont pas réflexifs. Nous, nous sommes convaincus que les scientifiques ont leur propres formes de réflexivité, mais on se dit que si on veut savoir comment les scientifiques sont réflexifs, il faut cesser, il faut arrêter, dans les sciences sociales, de leur dire: « voilà ce que c'est que la réflexivité ».

Jacqueline Lecomte-Beckers

Oui [hésitation]. En fait, comment est-ce que je vais aborder les choses? C'est un petit peu particulier, parce que je pense, effectivement, que dans les domaines que l'on a ici en sciences appliquées, on ne réfléchit pas nécessairement — et je ne sais pas si c'est ça la réflexivité — aux portées que peuvent avoir les recherches que l'on mène. En fait. En tous cas, « portées » en termes de responsabilité sociale, mais ça dépend des domaines. Il y a des domaines où c'est évident, si l'on parle de moyens de transport par exemple, cela doit avoir, cela a une connexion sociale. Les nanomatériaux ont une connexion sociale, parce qu'on sait bien que la manipulation des nanomatériaux, c'est dangereux, n'est-ce pas?! Donc, il y a toute une réflexion scientifique à ce niveau-là: comment établir des protocoles pour que cela ne soit pas un danger. Moi, je donne cours dans le master complémentaire en génie nucléaire, sur les matériaux utilisés dans le génie nucléaire. Donc, là, il y a toute une réflexion sur, je dirais, la sûreté des centrales qu'il faut assurer au maximum, etc. Mais ma réflexion, dans le cadre de mon travail, ne va pas jusqu'à la portée: faut-il ou pas le nucléaire? Cette réflexion sur l'intérêt du nucléaire relève plutôt du domaine personnel, alors, ce n'est pas dans mon travail. Donc, voilà un petit peu quelques réflexions... Ca ne définit pas la réflexivité...

Bien au contraire ! Nous en trouvons de multiples définitions.

Constatons d'abord, que d'entrée de jeu, nous avons proposé, comme annoncé, notre « incident à visée diplomatique » (IVD) en affirmant de but en blanc que les sciences sociales déniennent aux scientifiques toute réflexivité, et nous lui avons demandé ce que ses collègues répondraient à une telle affirmation. C'est là, rappelons-le, le protocole qui aura guidé toutes nos interviews. Jacqueline Lecomte-Beckers nous a répondu (comme le feront presque tous nos interlocuteurs), ce que nous avions prévu : « Il faudrait peut-être définir ce que c'est que la réflexivité ». Nous avons donc rétorqué, en riant, et avec la mauvaise foi dont nous étions convenus, que ceci risquerait bien de conforter l'opinion des sciences sociales, puisque les scientifiques, avec cette question, avoueraient d'entrée de jeu ne pas savoir de quoi il s'agit.

Notre interlocutrice nous a répondu alors « Peut-être qu'on le fait sans le savoir ». Cette réponse appelle plusieurs interprétations.

D'une part, elle autorise de laisser la question ouverte à d'autres négociations, sans doute en attendant clarification. D'autre part, elle pourrait annoncer une dimension de la réflexivité, que nous retrouverons d'ailleurs chez nombre de ses collègues : l'utilisation du terme « faire » indique le régime implicite dans lequel s'exerce cette réflexivité — un peu pourrions-nous dire, si nous prenons la perspective des sciences sociales, sur le mode d'une *réflexivité non réflexive* : une réflexivité qui se « fait » plutôt qu'elle ne se dit. Si tel est le cas, ceci nous donnerait alors un indice des raisons pour lesquelles les sciences sociales ont tant de peine à trouver, chez leurs collègues des sciences dures, un type de réflexivité qu'ils peuvent reconnaître : la dimension « réflexive de la réflexivité » elle-même, c'est-à-dire son déploiement explicite, semble manquer. Les stratégies narratives de la réflexivité, en sciences sociales, en effet, demandent en quelque sorte un « effet d'annonce ».

En faveur de cette seconde interprétation, la scientifique continue en suggérant : « on fait beaucoup de choses sans le savoir ». Nous reprenons alors ses termes, pour préciser que nous cherchons délibérément à éviter de l'enfermer dans une définition.

La réponse qui suit va nous surprendre. Car elle manifeste alors clairement — au contraire de ce que laissait présager les premières interactions — que la scientifique a en fait une idée très précise de ce que les sciences sociales viennent chercher lorsqu'elles posent ce genre de questions. Elle nous donne deux versions possibles (et les plus fréquentes) du type de réflexivité que nous privilégions : d'une part, elle situe sa pratique parmi d'autres (en quelque sorte « c'est à partir de ce lieu que je parle »). Ensuite, elle cherche à l'inscrire dans la question de la responsabilité sociale. Toutefois, elle circonscrit cette dernière à la question de la dangerosité.

Terrains minés

La question de la dangerosité, nous aurons l'occasion de le vérifier chez nombre des scientifiques que nous rencontrerons, est nettement moins simple qu'il n'y paraît au premier abord. Elle requiert généralement la mise en œuvre de tout un système d'établissement de frontières très variables, dont les déclinaisons s'avèreront multiples. A la suite directe de la question de la dangerosité, la scientifique embraye sur le problème du nucléaire. Si la sûreté des centrales nucléaires est bien du ressort des scientifiques, nous dit-elle, en revanche la question du bienfondé du nucléaire reste une question personnelle : « ça n'est pas dans mon travail ». La responsabilité est annoncée pour être aussitôt restreinte.

A la suite de l'extrait cité, nous saisissions la balle au bond, pour souligner ce qui, dans ce qu'elle nous propose, relève de *mouvements réflexifs* très proches des nôtres : situer le propos et envisager la portée de ce que l'on fait. Nous sommes bien sur un terrain d'accord.

Mais un troisième mode apparaît, qui, sur le moment, nous a partiellement échappé car il nous est moins spontanément familier. Il s'agit de la question des choix opérés dans le contexte de pratiques matérielles. Il nous apparaît, à la relecture, que Jacqueline Lecomte-Beckers articule de manière explicite les choix matériels à la question de la réflexivité : « Moi, je fabrique des choses, nous dira-t-elle. Donc, c'est vrai qu'il y a des choix qui sont importants au niveau matériel, effectivement ».

Elle reviendra par ailleurs sur ce qu'elle avait spontanément proposé en début de rencontre : la réflexivité des scientifiques aurait peut-être un caractère implicite, elle relève de ce qu'on fait, selon ses propres termes, « naturellement ». « Il y a, dit-elle, beaucoup de choses que l'on *fait sans le savoir*. (...) Ou des choses que l'on sent, sans vraiment bien... Ce sont des choses qu'on fait, mais sans le dire, et sans mettre des noms dessus. »

Si ce n'est l'insistance de la scientifique, nous aurions sans doute pu passer à côté ou considérer cette conception comme anecdotique. Le fait que nous n'y prêtons pas ou peu d'attention indique la spécificité des modes de réflexivité que nous privilégions dans les sciences sociales, et dont nous attendons, sans doute à tort, qu'ils soient partagés par les scientifiques. La réflexivité, dans nos conceptions habituelles, doit être explicite, porter la signature d'une sorte de retour sur soi de la réflexivité elle-même — je ne suis réflexif que si je m'énonce comme tel. La réflexivité doit être l'objet d'un effort et d'un effort d'explication. Nous y reviendrons.

Soulignons à présent que ce qui aurait pu constituer un malentendu au sens littéral (ce que nous ne pouvions entendre) donne un autre sens encore au terme de situation diplomatique. Notre ambition de départ, rappelons-le, était de créer un incident diplomatique afin d'entamer la possibilité d'un processus de paix, c'est-à-dire un processus par lequel nous rompons de manière explicite avec ce qui nous semble une tentation des sciences sociales de confisquer les usages de la réflexivité, et donc également sa définition, ses termes et ses normes. En envisageant que les scientifiques peuvent cultiver de tout autres sens de la réflexivité, voire des sens difficilement comparables — en sachant que s'ils le sont, ce n'est jamais qu'au au prix d'un alignement unilatéral des usages des scientifiques sur ceux des sciences humaines —, nous prolongeons non seulement le travail du diplomate stengersien, mais nous renouons également avec le sens que Merleau Ponty (reprenant Hegel) conférait à la situation diplomatique : « une situation où les mots veulent dire deux choses (au moins) et où les choses ne se laissent pas nommer d'un seul mot » (2002, p. 67). Une situation où les mots veulent dire deux ou plusieurs choses, c'est une situation d'homonymie ; une situation où les choses peuvent se traduire en plusieurs mots, c'est une situation de prolifération de synonymes.

Nous devons ici opérer un choix. Car la synonymie pourrait justement constituer le piège. Elle supposerait que la réalité de la réflexivité serait une réalité stable que chacun décrirait avec des mots différents. En revanche, nous pouvons faire le pari de situations très

différentes qui déclinerait de multiples significations d'un même terme. C'est le choix de l'homonymie. Ce choix, et nous savons qu'il n'est pas sans poser problème, nous oblige à renoncer à toute définition unificatrice *a priori*. Certes, nous dira-t-on, comment pourrions nous alors nous entendre ? Mais nous prenons au sérieux le risque de nous entendre trop tôt, et trop vite, et donc de créer un consensus superficiel qui ne tient qu'à aplatiser le dissensus possible. Concrètement, nous avons souvent entendu des chercheurs en sciences sociales s'inquiéter du fait que lorsque l'éthicien quitte le laboratoire, les choses reprennent exactement leur cours routinier — et que donc il faudrait un éthicien à demeure, comme on a des informaticiens à demeure, une sorte de directeur des ressources éthiques comme on a un directeur des ressources humaines⁶.

Ce qui veut dire que notre démarche s'astreint à activement enrôler, dans une offre de paix « à la Latour », des situations très éloignées en apparence de ce que nous considérons comme de la réflexivité, en ambitionnant non pas de rallier les scientifiques à nos propres démarches, mais d'activer des sens multiples, voire des problématisations, c'est-à-dire, en un mot comme en cent, de compliquer le problème que nous leur soumettons.

C'est le sens de la seconde provocation de l'incident à visée diplomatique. Renvoyer la question de nos interlocuteurs « c'est quoi la réflexivité ? », en refusant d'y répondre — et en affirmant que nos collègues des sciences humaines n'ont peut-être pas tort dans le fond, de suspecter qu'en effet, « ils ne savent pas » — constitue la véritable offre diplomatique: si nous vous donnons cette définition, nous compromettons peut-être la possibilité que vous puissiez nous en offrir des versions⁷ qui nous sont étrangères et auxquelles vous tenez. En d'autres termes, nous refusons d'entamer les pourparlers d'une comparaison qui s'instaurerait d'entrée de jeu dans nos normes, nos habitus, nos vocables et nos manières de penser (Stengers, 2011). Par là même, nous préservons la possibilité d'une diplomatie, au sens cette fois déployé par Latour dans son *Enquête sur les modes d'existence* (2012), qui préserve la capacité des diplomates à déployer leurs propres valeurs, indépendamment du mandat qui leur a été conféré. Ce refus de circonscrire trop vite les termes de la question réflexive est donc ce qui doit nous permettre de tenir un inventaire de ce à quoi tiennent les scientifiques que nous avons rencontrés, leurs propres *matter of concern*.

Ce qu'il nous reste alors à faire, au départ de ce que les scientifiques nous ont apporté, et que nous avions partiellement entrepris au cours des rencontres, c'est un travail de mise en rapports de situations qui n'ont pas grand chose de commun, si ce n'est le fait que les scientifiques les proposent comme ce qui, pour eux, traduit leur pratique particulière de la réflexivité. Considérons, par exemple, à titre expérimental, que « faire des choix matériels » pourrait être une forme de réflexivité. Jusqu'où peut on aller dans les rapprochements et les

⁶ Comme le suggère avec humour notre collègue Frédéric Claisse.

⁷ Sur la notion des versions, qu'il s'agit de multiplier, voir Despret et Stengers (2011) ainsi que Despret (2012).

comparaisons ? Devons-nous user, pour ce faire, du lapsus récurrent d'un de nos scientifiques⁸ qui ne cessait de nous parler de « *réflexibilité* » ?

Accords possibles

Certes, certaines situations exigent peu de travail de traduction et de passage d'un univers à l'autre. Avec elles, nous reconnaissions relativement aisément des modes de réflexivité qui sont familiers aux sciences sociales, voire leur définition même. Ainsi en va-t-il de cette proposition au tout début de l'entretien, lorsque une de nos interlocutrices, Germaine Zocchi, une chimiste qui a longtemps travaillé dans le privé : « c'est pour nous le fait de réfléchir constamment à ce qu'on fait, le but de ce qu'on fait, l'implication, la portée de ce qu'on fait ». Et elle ajoute : « Je pense que c'est faux de dire que les scientifiques manquent de réflexivité. (...) On discute énormément au labo. (...) Et on réfléchit énormément à la portée de ce que l'on fait ».

Aussi nous reconnaissions-nous encore lorsque des scientifiques, avant de parler, précisent le lieu d'où ils parlent, qu'il soit celui du domaine de recherches ou des usages de la pratique. Le mathématicien et physicien Jean-Pierre Gaspard entame sa réponse en nous précisant : « Je vais peut-être un peu situer mon domaine de recherche et ma façon de travailler, parce que ça interfère beaucoup ». Il souligne que s'il était bien un théoricien des mathématiques, à l'origine, il est devenu expérimentateur :

« Donc, je ne suis pas à l'origine expérimentateur du tout. Je sais à peu près dans quel sens il faut prendre un tournevis ; c'est par le manche, pas par le bout. Et donc, j'ai travaillé comme ça pendant une dizaine d'années, jusqu'en 85, et puis je me suis posé la question : "mais ce que je fais, théoriquement, est-ce que ça n'aurait pas une contrepartie expérimentale?" ».

Ou encore Jean-Paul Pirard, ingénieur civil chimiste qui situe son propos à la fois dans le temps et en rapport avec son domaine d'activités:

⁸ L'expression « nos scientifiques », dont nous ferons usage dans la suite du papier, circonscrit le collectif des scientifiques auquel nous nous sommes adressés et au nom duquel nous explorons différents modes de réflexivité qui sont propres à ce « nous ». Il ne s'agit donc pas d'opérer une quelconque distanciation, de les engager à un possessif affectueux qui n'exprimerait que condescendance. Au contraire, c'est ce « nous » qui nous permet la mise en écologie que nous tentons, et qui proscrit toute systématisation des modes de réflexivité dont nous cherchons ici des pistes pour une exploration collective. Les réponses auraient sans doute été totalement différentes si nous nous étions intéressés à des biologistes, ou encore à des psychologues. Certaines de nos scientifiques ont eux-mêmes insisté sur cet aspect, nous allons le voir (et nous reconnaîtrons d'ailleurs dans cette insistance une forme de réflexivité qui nous est familière), en soulignant, par exemple, que leur travail relève de la recherche appliquée, ou expérimentale, et que cette pratique est bien différente d'une recherche fondamentale ou théorique. Nous remercions Antoine Janvier d'avoir attiré notre attention sur l'importance de cette expression, « nos scientifiques », tout au long du texte.

« Un premier commentaire, qui fait que ma réponse va peut-être être assez différente, c'est que — je ne sais pas comment j'étais à vingt-deux ans, j'en ai soixante-trois. Je m'aperçois que je ne suis absolument pas un dogmatique, mais un pragmatique. Et, donc, je fais mon métier de chercheur comme un ingénieur que je suis, et pas comme un savant dont le seul objectif est d'augmenter les connaissances. Donc, si je vois l'ensemble des travaux dont je m'occupe, ou que j'anime... je m'aperçois que ce sont des vrais problèmes qui demandent une solution concrète et, donc, tout mon effort est de conduire d'abord à une solution concrète ».

Une autre situation qui nous est également familière est celle au cours de laquelle nos interlocuteurs situent leur pratique dans une cartographie des rapports sciences société.

Celle-ci intervient notamment lorsque se pose la question, parfois spontanément, du sens et de la portée des recherches, comme en témoigne Germaine Zocchi :

« Il y a une chose dont on discute très souvent, avec les collègues. Et maintenant, vous m'y faites penser, parce que je pense aux pharmaceutiques. Il y a une chose dont on discute souvent (...) C'est que, dans la recherche scientifique, il y a certainement des choses plus intéressantes les unes que les autres, de faire, des domaines de recherche plus valorisants, etc. Mais ce qui nous chagrine un petit peu, on a cette formation-là, c'est que nous ne fassions pas, dans le cas qui nous occupe vraiment, une recherche qui soit réellement utile. Je ne dis pas que ce qu'on fait est inutile. Développer des surfaces antibactériennes, ça vise aussi à améliorer la qualité de vie des gens, à améliorer le niveau de santé général dans la société, etc. Je mettrais un bémol, c'est que les gens qui auront les moyens de se les payer, ce n'est peut-être pas ceux qui ont le plus de problèmes d'hygiène — je referme la parenthèse. Mais beaucoup de jeunes avec qui je discute pendant midi, ils aimeraient bien faire quelque chose de nécessaire, et tellement utile qu'on puisse se dire: "si je ne viens pas travailler lundi matin, ce sera grave" ».

Et elle ajoute, non sans humour, que si on oubliait certains chercheurs devant leur microscope pendant deux semaines, à la limite personne ne s'en rendrait compte.

Notons en passant que la question qu'adresse Germaine Zocchi, celle de l'utilité, est fréquente chez les chercheuses et chercheurs que nous avons rencontrés. Toutefois, si chez la première, le sentiment d'utilité se définit eu égard à la collectivité, chez d'autres, elle s'oriente en quelque sorte vers une morale/économie utilitariste qui met en balance, selon des principe d'équité, l'utilisation des deniers publics et le travail mené. Le chercheur du centre spatial de Liège, Karl Fleury, nous dit quelque chose qui s'avère finalement très éloigné de la citation de Zocchi :

« une question que je me pose régulièrement, c'est: "est-ce qu'on exploite les fonds publics correctement?". La réflexion ne se fait pas nécessairement au niveau de la thématique, mais au niveau de "est-ce qu'on travaille assez de manière efficace?", "est-ce qu'on ne perd pas notre temps?". L'appréciation, elle est subjective. *C'est peut-être un peu pour se donner bonne conscience, mais...* »

Là où la chercheuse s'inquiétait de la pertinence de ce que Fleury appelle « thématique », lui porte la question sur une arithmétique des échanges qui semble, en apparence, relever d'une démarche plus simple. Mais celle-ci se complique aussitôt d'un autre type de réflexivité : peut-être ce calcul, souligne le chercheur, ne serait qu'une façon de se donner bonne conscience — philosophie du soupçon et mise en doute de la transparence du sujet à lui-même, nous voilà encore en terrain familier.

Le choix des objets, toutefois, reste bien au cœur de ce dont on se sent tenu de discuter, dans le cadre de la rencontre que nous proposons. Le choix des objets, c'est le choix des problèmes, et chaque objet vient avec les problèmes qui lui sont propres. Certes, le premier mouvement peut consister à dénier le fait qu'un objet puisse poser problème, avec notamment la stratégie de le mettre en contraste avec des objets clairement problématiques — et clairement « distants » de leurs propres objets, comme le fait Jean-Pierre Gaspard, dans une déclaration en deux temps et demi, dont le premier :

« Je suis persuadé que si je travaillais sur les OGM, je me poserais ce genre de questions directement. Parce que pour la société, les OGM c'est quelque chose d'utile ou quelque chose de dangereux. Est-ce qu'il faut arrêter éventuellement la recherche dans ce domaine-là, ou est-ce qu'on peut la continuer? Mais ici, dans ce que je fais, je me sens tellement loin de... toute application, que je ne me pose pas de questions à ce point de vue là ».

Et le second, plus loin dans l'entretien:

« Disons que ce que je fais en deux mots, pour le moment, c'est d'essayer de faire des mémoires d'ordinateurs qui sont plus efficaces, plus... Bon. Mais c'est un maillon microscopique d'une chaîne énorme. Et je ne me pose pas la question de savoir: "est-ce que c'est bien pour la société que les ordinateurs marchent plus vite?". Parce que je... je me sens dépassé par ce genre de problèmes. Est-ce que les ordinateurs sont une bonne chose pour la société, ou pas? Oui à certains points de vue, non à d'autres points de vue...

Avec, en conclusion :

... Donc, la finalité extrême de ma recherche, je ne me pose pas de questions à ce sujet-là. Ca peut être... *ça peut être une politique de l'autruche*, je ne sais pas comment vous jugerez ça, mais... je ne me sens pas capable d'aller jusque-là dans la réflexion ».

Ce que nous appelons une cartographie des rapports sciences société se complique dans ce dernier extrait puisque le mathématicien physicien situe sa propre recherche dans un maillage plus vaste qui le dépasse. « Il aurait pu en aller autrement », c'est ce que nous entendons dans ce qu'il nous dit dans le retour vers le passé et les origines. Ce « il aurait pu en aller autrement », il nous est familier⁹. Il renvoie à l'arsenal critique élaboré par les constructivistes des techniques dont Hacking (1999) a souligné l'apport essentiel : ils ont montré la contingence intrinsèque des objets techniques. Soulignons-le, cette déconstruction en appelle aux mécanismes propres à la réflexivité des sciences sociales : il s'agit, dans un effort de lucidité, de s'émanciper des nécessités que semble imposer une certaine appréhension — ou représentation — de la réalité. Or, ce qui est en jeu dans ce qu'amorce Gaspard est d'un ordre sensiblement différent. Il implique un jugement normatif : c'est de la valeur des choix dont il est question. Ce questionnement sur la valeur pourrait alors engager : s'il aurait pu en être autrement, alors il *pourrait* en être autrement. En d'autres termes, s'il est possible que les ordinateurs, ou les ordinateurs très rapides n'aient pas été, alors il est possible

⁹ Par exemple Pinch et Bijker, 1984.

que les ordinateurs ou les ordinateurs très rapides ne soient plus. Ce sens se rapproche alors plutôt du sens qu'ont donné à ce « possible antérieur » les activistes. Il appelle non à un effort de lucidité, à un « nous croyions mais à présent nous savons bien que », mais à un engagement.

Et c'est cet engagement que refuse Gaspard, de manière explicite, lorsqu'il considère impensable de reprendre en amont un trajet sous entendu comme scellé. Et en supposant, de notre part, un jugement possible eu égard à ce refus — un jugement qui nous rattacherait à la première version de la déconstruction. Remarquons en passant que cette séquence se termine sur un mode très semblable à celle avec Karl Fleury : le chercheur se suspecte lui-même de se voiler la face, interroge la possibilité que nous puissions le juger, et concède ses propres limites dans ce qu'il semble supposer que nous attendons de lui. Peut-être, mais nous y reviendrons, avons-nous en fait affaire à une forme très particulière de la réflexivité propre aux scientifiques : celle par laquelle ils intègrent activement les jugements virtuels de leurs collègues.

Dans un registre un peu différent, mais qui situe à nouveau le scientifique dans ses rapports avec la société, Philippe Thonart nous explique que nombre de ses inventions, dans le domaine des bio-carburants et de l'agro-alimentaire restent, comme il le dit, « bloquées » en attendant que se produise le « déclic social », c'est-à-dire le moment où les gens seront prêts à les accepter. Il précise « je crois que la société a le droit de mettre ses limites. Elle l'a fait avec le génie génétique, et elle l'a fait différemment aux États-Unis, en Europe et au Japon. » Il y aurait donc, continue-t-il, « une certaine forme de dialogue » à mettre en œuvre. Il ajoute aussi vite « nous, nous sommes là pour pousser, en termes de technologies. Nous sommes là pour faire le pas, toujours le pas, le *plus vite* possible, mais le *plus raisonnablement* possible, et la société elle accepte ou elle refuse ». Il continue : « Et c'est à nous, si elle refuse, de trouver un autre pas à faire, le plus vite possible. Mais c'est quand même nous qui proposons un certain nombre de choses, d'accord? » On ne peut s'empêcher de voir très rapidement les limites de cette relation « dialogique » : la société n'est habilitée à se prononcer que sur la recevabilité des inventions. Certes, il ajoute que la société peut, par moments exprimer le souhait d'un développement dans un domaine particulier, « dire : "on a besoin de ça" ». Il n'en reste toutefois pas là, et sa conclusion apporte une définition plus précise de ce que peut être un « dialogue » : « Quand elle [la société] commence à dire : je ne veux pas telle technologie, ça c'est un dialogue que... qui n'est pas bon. »

Hésitations

A ce stade, il nous faut ralentir. Il s'est passé quelque chose. Nous étions partis d'un repérage de la réflexivité qui nous semblait émerger dans les cartographies que dessinent les

scientifiques pour définir les rapports de leurs recherches avec la société, et nous avons à présent, à la lecture de ces dernières lignes, la nette impression qu'il ne s'agit plus, tout d'un coup, de réflexivité. Et pourtant, le processus à l'œuvre semble ne pas avoir changé.

Nous n'avons aucun problème à reconnaître à Germaine Zocchi le mérite d'une démarche réflexive quand elle évoque la question de la portée de ses recherches et plus encore celle de ses destinataires. Et nous avons encore moins de problèmes lorsqu'elle insiste sur le fait que la finalité de la recherche fait objet de controverses qui doivent être débattues entre collègues, ou encore quand elle interroge explicitement le bien-fondé et la distribution de l'innovation. Les controverses obligent à ralentir, les questions font hésiter, rien ne va de soi, ou encore rien ne va sans dire. Pourquoi alors éprouvons quelque difficulté à considérer ce que nous rapporte Philippe Thonard comme exprimant une forme de réflexivité ? Et que penser de la manière dont Jean-Paul Gaspard, d'une part, scelle le destin de choix contemporains à celui de choix très antérieurs (en considérant que les premiers sont tenus par les seconds, qui ont déjà été résolus et sur lesquels toute prise est devenue difficile), tout en nous concédant, d'autre part, qu'il s'agit peut-être d'une politique de l'autruche qu'il soumet à notre jugement ?

Tous trois énoncent explicitement le fait que leur travail est en rapport avec la société et envisagent cette énonciation comme traduisant une démarche réflexive. Tous trois réfléchissent à leur pratique dans le cadre des rapports avec les collectifs à qui ils s'adressent et dont ils dépendent. Ce qui diverge significativement, c'est le degré d'*accountability* qu'ils se sentent tenus d'assumer, cette obligation de rendre compte, d'être responsable de ses actes¹⁰. Il nous est, par exemple, difficile de reconnaître dans les propos de Philippe Thonard une forme de réflexivité acceptable pour les sciences humaines. C'est cette difficulté même que nous nous devons d'interroger. N'aurions-nous pas spontanément plus de réticences à reconnaître une démarche réflexive lorsque son degré d'*accountability* est faible ? En d'autres termes, cette difficulté ne serait-elle pas liée à un désaccord normatif sur ce que devrait être la responsabilité du scientifique ?

Cette difficulté qui nous ralentit et qui nous oblige à remettre nos propres modes de compréhension et de traduction en cause relève, on ne l'aura pas manqué, de nos propres pratiques réflexives. Mais ce ralentissement, en même temps, ne constitue pas un simple retour sur nous, mais ouvre une véritable hésitation quant aux autres ; aussi devons-nous y être attentifs, non pour nous questionner dans un but d'élucidation mais pour inventorier,

¹⁰ Certains de nos collègues nous ont reproché d'aller un peu vite sur cette question. Certains praticiens des sciences sociales ne considèrent pas que la responsabilité soit une forme incontournable de la réflexivité, d'autres, en revanche, la situent au cœur même de sa définition (voir par exemple Voß, Bauknecht et Kemp, 2006). Nous ne prenons évidemment pas position sur cette question, puisqu'il ne s'agit pas de vérifier la conformité des modes de réflexivité avec les nôtres, mais nous sommes attentifs aux réflexes qui nous conduisent à parfois avoir la tentation de le faire, en départageant ce qui serait de l'authentique (bonne) réflexivité de ce qui n'en serait pas.

voire susciter, de manière toute pragmatique, les conditions d'une possible mise en rapports des types de réflexivité, en veillant à ne pas exclure de manière précoce — et avant la fin de l'inventaire — les modes qui seraient propres aux scientifiques. A ceux qui pourraient nous reprocher notre manque de sens critique, nous répondrions alors qu'il est, provisoirement, fermé pour inventaire¹¹.

Il est vrai que si nous pouvons ralentir *a posteriori*, ce sont des aspects de la question qui nous intéressent lorsque nous rencontrons les scientifiques. Et que nous pouvons relire certains passages de nos interviews comme autant de tentatives d'y conduire les chercheurs, en essayant d'évaluer jusqu'où nous pourrions les mener. Sans doute encore est-ce le lieu où nous sommes le plus prévisibles, car les scientifiques, très fréquemment, ont spontanément abordé la question sous cet angle. Revient le plus souvent le cas des utilisations militaires.

Dans ce cas, trois types d'arguments ressortent : le premier est celui d'une dilution de la responsabilité due au fait du morcellement des projets de recherches, de la multiplicité et de l'hétérogénéité des acteurs et des institutions — une variante de ce que Ulrich Beck appelle l'« irresponsabilité organisée » (Beck, 2001 [1986], pp. 57-59) ; le second celui de la non-létalité des armes concernées ; le troisième insiste sur la qualité défensive des applications.

Jacqueline Lecomte-Beckers, à qui l'on demandait s'il lui arrivait que sa vision privée diffère de ce qu'elle pense en tant que scientifique, illustre la question de l'éparpillement des responsabilités, en nous répondant qu'un des projets de recherches a impliqué des matériaux composites dont certains étaient destinés à la fabrication d'obus : « au début, dit-elle, c'était un peu gênant de penser que l'application était une application militaire. Mais par la suite, on se concentre sur le matériau, et ce matériau, il aura d'autres applications que celle-là. » Plus tard dans l'interview, lorsque nous l'interrogeons sur le morcellement des projets et donc des responsabilités, elle affirme qu'elle-même ne fabriquera jamais d'obus tant qu'elle se concentre sur sa partie de recherches.

L'équipe du physicien Yvon Renotte a elle aussi été impliquée dans des recherches orientées vers la mise au point d'armes. Cette fois, l'argument est celui de leur non-létalité :

« Je dois vous avouer que j'ai été confronté à ce problème-là une seule fois dans ma carrière, et pas tout à fait de manière, disons, dramatique, comme ça peut être le cas pour quelqu'un qui... Mais j'ai eu le cas avec un de mes chercheurs qui, lui, se sentait très impliqué par ces questions humanitaires, et tout. Et il y a quelques années, en optique diffractive, nous avons été sollicités par l'université. Pas directement

¹¹ Cette volonté d'inventaire suppose la suspension du sens critique mais ne préjuge pas de la suite (critique) qui pourra être donnée à cette recherche. Que nous, ou d'autres, reprennent langue avec les scientifiques, ultérieurement, pour expliciter des désaccords possibles, des critiques, des reproches reste une possibilité ouverte et sans doute souhaitable. C'est bien le sens de la diplomatie également : créer les conditions d'un conflit praticable (Lemaire et Halleux, 2010). En outre, notre inventaire ne se résume pas à relever ce que les scientifiques disent de la réflexivité en réponse à notre question, mais s'efforce de repérer, dans l'ensemble de ce qu'ils partagent avec nous, des énoncés, des narrations, des manières d'agir qui pourraient en traduire une version.

par une société, mais par l'université, pour travailler, avec plusieurs autres équipes, sur un projet développé par la FN Herstal — vous comprenez tout de suite où est le problème. Mais, sur ce qu'on appelle la "létalité réduite", les armes à létalité réduite, donc les armes qui, en principe, ne tuent pas. Qui peuvent agir d'une autre manière, le plus connu étant le fameux Taser utilisé par des tas de polices, qui donne une décharge électrique à haute tension qui tétanise les personnes qui la reçoivent. Et qui de temps en temps sont létales! Il y a quelques fois des cas, il suffit de tomber sur un cardiaque ou quelqu'un qui a un problème... Nous, le problème n'était pas là. La question qui nous était posée était en rapport avec ce que nous faisons, c'était de mettre au point une sorte, disons, d'arme non-létale, mais qui éblouirait les individus qu'on espère arrêter ou... en tous cas... [hésitation] calmer, ou quelque chose comme ça. C'était le but. Bien entendu, il n'était pas du tout question de tuer quelqu'un. Et, bon. Personnellement, comme il n'était pas question de tuer quelqu'un, le problème m'intéressait plutôt. »

Toutefois ajoute-t-il, un jeune chercheur avec qui il travaillait s'est montré « plus scrupuleux » selon les termes de Yvon Renotte — qui stipule que cela ne signifie pas que lui-même ne le soit pas — parce qu'il ne croyait pas à la létalité réduite. Il a finalement accepté de collaborer au projet après une série de réunions d'information avec le Ministère compétent de la Région Wallonne.

Quant au troisième type d'argument, qui prolonge la réflexion sur le bon usage des armements, nous le retrouvons chez le chercheur du centre spatial de Liège, Karl Fleury, lorsqu'il explique avoir travaillé sur une application permettant la détection d'explosifs. « Et encore, là, nous dit-il, c'est du positif. » Mais il ajoute : « *Peut-être que je me borne inconsciemment*, mais ici, je n'imagine pas de... Malheureusement, peut-être qu'on va prouver que je raconte des bêtises, mais... Pour l'instant, je n'en vois pas [d'application agressive], donc pour moi c'est tout... malheureusement peut-être pour votre exposé, c'est tout du bon ».

Remarquons en passant, que les deux dernières phrases de cet énoncé font à la fois clairement appel à une forme de réflexivité explicite, proche des nôtres — la prise en compte de la possibilité du jugement que nous pourrions porter et la possibilité que l'avenir lui donne tort — et une allusion très claire à ce qu'il pense que nous attendons implicitement de lui, nous identifiant clairement, et sans doute avec raison au vu des habitudes de relations entre les sciences humaines et les sciences appliquées, dans un rôle de censeur moral.

La question de la dangerosité et de la responsabilité vis-à-vis des matériaux émerge chez presque tous nos interlocuteurs.

Bien sûr, on pourrait imaginer qu'elle émerge d'autant plus aisément qu'ils nous « situent » comme intéressés par cette dimension ; les envoyés des sciences humaines campant en quelque sorte dans le rôle du collectif ou de la société — ce qui s'alignerait à la séparation « nature » (dont *ils* seraient les porte-paroles) et « société » (dont *nous* serions les représentants). Si nous devons garder cette possibilité à l'esprit, ce n'est pas pour mettre en doute les intentions ou l'authenticité de ce que nos interlocuteurs nous proposent, mais pour rester vigilants quant à ce que nous, nous croirions proposer tout en imposant *de facto*. Cette question de la dangerosité émergerait-elle même du simple fait de la rencontre que cela ne la rendrait pas suspecte pour autant, bien au contraire ! Ainsi, nous accueillons le fait que

Germaine Zocchi nous dise, à un moment de l'entretien, « maintenant que vous m'y faites penser » comme traduisant la réussite de cette rencontre, qui « fait penser » à des choses qu'on n'envisageait pas avant (Despret et Porcher, 2007). De la même manière pouvons-nous nous réjouir si nous n'avons pas imposé purement et simplement ce qui nous importe, que cette préoccupation pour la dangerosité soit pour eux, et pour nous, une préoccupation qu'il soit possible de partager.

Cette question est d'autant plus intéressante qu'elle se décline de manière très variée chez chacun des scientifiques, traduisant des rapports à la fois à ce qu'ils font et au collectif très différents. Schématiquement, mais d'autres nuances s'avèreront nécessaires, les réponses à cette dangerosité se distribuent entre la nécessité de son contrôle et celle de s'atteler à l'invention de matériaux non toxiques ou écologiquement plus respectueux.

Le fait que nous en référons au « contrôle » nous est inspiré par le témoignage, assez exemplaire à cet égard, de Yvon Renotte, qui nous affirme avoir été guidé tout au long de sa carrière par le souci de travailler avec du « visible ». Le visible, dans cette perspective, c'est à la fois ce qu'on peut contrôler parce qu'on le voit, mais également, ce qui n'est pas invasif. Le chercheur fait très clairement la distinction entre les « lumières très dangereuses », qui tuent, et les lumières bénéfiques. Certes, il reconnaît que le laser avec lequel il travaille peut s'avérer létal, mais comme il nous l'affirme, avec une simplicité à la limite de l'humour, « Mais [alors,] il faut le faire exprès. Vraiment exprès ! ».

« Dans notre domaine, la question [de la dangerosité] n'apparaît pas de manière évidente. Peut-être si on travaille dans le nucléaire, on se pose ce genre de questions. Nous autres, nous travaillons avec des outils non-invasifs, de la lumière. En général, la lumière, elle sert plus à guérir qu'à agresser. J'ai toujours évacué de nos travaux, justement, l'UV, par exemple, l'ultra-violet, qui est invasif et peut avoir des effets secondaires, ou même l'infrarouge lointain, qui brûle et peut avoir des effets. (...) La luminothérapie, c'est médical. L'interférométrie, toutes les applications que nous avons développées, vont plutôt dans le sens d'aider au développement... au développement industriel, et ça, ça me paraît positif. »

Le second cas de figure est clairement présent chez Cécile Vandeweerdt. En effet, toute sa recherche se définit avec l'ambition d'inventer des produits non seulement écologiquement responsables mais destinés à se substituer à d'autres qui s'avéraient plus toxiques. C'est le domaine de la biomimétique, qui consiste, selon ses termes, « à imiter la nature pour faire les matériaux de demain ».

« Ca m'intéressait évidemment beaucoup plus, parce que derrière le mot 'biomimétique', il y avait beaucoup plus de choses que ça. Il y avait le fait d'utiliser, aussi, des procédés qui miment des procédés naturels, c'est-à-dire le fait de travailler dans des conditions douces, donc pas de consommation d'énergie, pas d'émissions de polluants, pas de... Enfin, du recyclage, faire des choses intelligentes au départ de matériaux simples... Mais toute l'approche qu'il y a derrière, elle me plaît beaucoup évidemment, par rapport à la société, la société que je voudrais pour mes enfants demain ou après-demain, la façon de concevoir des produits (...) Il y a plein de directions possibles, et à chaque fois, on va les canaliser pour essayer d'aller toujours vers des choses vertes, renouvelables, pas chères, facilement applicables. (...) Parmi tous les choix possibles, on ne choisit pas forcément le plus facile, mais on choisit celui qui correspond à l'éthique du projet, l'éthique qu'on a voulu donner au projet, qui est d'avoir quelque chose de vert. (...) Donc, moi je le fais, parce que j'ai toujours ressenti ça, et ça

m'arrange bien de sentir toute cette pression autour, parce qu'ils n'auront plus le choix ! Mais nous, au moins, on a pris... on a pris quelques avances, à ce niveau-là, par rapport à quelques industriels. (...) Bon, par exemple, on a des matériaux qui sont assez efficace avec l'argent, mais l'argent, une fois que c'est largué dans la nature, même si ce sont de petites quantités, ce n'est absolument pas dans la philosophie du projet, on ne l'utilisera pas, on ne l'utilise pas. Point barre. Alors qu'il y a nettement moins de contraintes dessus, au niveau technique. *On ne le fait pas*. C'est un choix. »

Malentendus

Si nous avons choisi d'insister sur « on ne le fait pas », c'est parce que cette dimension de la réflexivité aurait pu nous échapper. Jacqueline Lecomte-Beckers nous avait mis la puce à l'oreille, en soulignant la dimension du « faire », qui nous a conduit à envisager que le « faire » peut être réflexif, que la réflexivité émerge dans des gestes et dans un rapport non-linguistique aux choses. Sans doute, devrions-nous dire, pour être plus clairs, que dans certaines circonstances, les scientifiques ne *sont* pas réflexifs, mais « *font* réflexifs », que la réflexivité passe ou se produit en actes¹². Certes, Cécile Vandeweerd nous *dit* son choix, et le fait de le *dire* relève de la réflexivité. Mais si nous ne l'avions pas interrogée, cette dimension— les hésitations qu'impliquent les choix, et le retour réflexif sur la pratique auquel ils se subordonnent— parce qu'elle reste dans le registre du faire, serait restée implicite, imperceptible.

Or, nous le découvrons au fur et à mesure de notre recherche, certains actes réflexifs sont hors-champs pour nous, et plus particulièrement quand ils ressortent de l'abstention. Si le scientifique s'abstient d'agir en le signalant, il pourra être crédité de réflexivité. Mais quid des cas d'absentions non revendiquées ?

¹² On notera, comme on a pu nous le faire remarquer, qu'en prêtant attention aux conséquences concrètes de nos propositions théoriques, et en montant un protocole particulier d'actions de type expérimental destiné à neutraliser le pouvoir de ces propositions, nous pourrions effectivement considérer que notre démarche se situe également dans le régime d'un « faire-réflexif » qui rapprocherait nos propres usages de ceux des scientifiques que nous interrogeons. Par ailleurs, notre insistance sur la dimension du faire ne se limite pas à répercuter l'insistance des scientifiques, mais tient à dépasser une limite inhérente à notre méthodologie fondée sur des entretiens (et donc sur du « dire » plutôt que du « faire »). Bruno Latour nous rend attentifs à cette limite lorsqu'il enjoint les philosophes des sciences à plutôt prêter attention à ce que les scientifiques font, plutôt qu'à ce qu'ils disent, et conseille une méthode d'anthropologie qui requiert de l'enquêteur de se mettre à la paillasse, comme il l'a fait lui-même. Mais Annemarie Mol indique une autre voie, dans son enquête sur les pratiques médicales. Certes, elle observe des gestes et des pratiques, notamment en assistant à des consultations, des opérations, des gestes techniques, mais sa recherche, qu'elle nomme « philosophie empirique » pour rendre compte du fait que les pratiques font advenir la réalité (2002, p. 4), s'attache particulièrement à ce que les malades qu'elle interview lui racontent : pour comprendre l'impact qu'une maladie peut avoir sur une personne, l'ethnographe peut la suivre dans sa vie quotidienne, et observer ce que cette personne malade arrive encore à faire et ce qu'elle ne peut plus, mais l'enquêtrice peut tout aussi bien écouter cette personne « comme si elle était elle-même son propre ethnographe », et donc lui laisser décrire elle-même ce qui aurait été observé, de l'extérieur, en la suivant, en l'occurrence comment le fait de vivre avec un corps handicapé est *fait*, en pratique (2002, p. 15).

Nous n'y sommes pas arrivés tout seuls, reconnaissons-le à nouveau. C'est en écoutant le témoignage de Germaine Zocchi que la dimension forcément toujours implicite (hors les cas d'interviews) de l'abstention nous est apparue. Précisons-le également, ce même témoignage nous avait d'abord intrigués pour d'autres raisons. Nous avions été étonnés que Germaine Zocchi ré-ouvre, de manière inattendue, le témoignage de Cécile Vandeweert. Elle introduisait, dans l'entretien, une autre façon d'envisager la dangerosité qui pouvait, d'une certaine manière, conduire à considérer la réponse de Cécile Vandeweert comme inachevée. Pourtant, qui pourrait ne pas être d'accord spontanément avec cette dernière ? Ne sommes-nous pas convaincus de l'importance de laisser un monde moins intoxiqué à nos enfants ?

Zocchi a repris cette réponse par un bout relativement inhabituel. Il n'est pas impossible que cette préoccupation soit liée à la manière dont elle a vécu l'expérience de l'industrie : aucune invention, aussi bien intentionnée soit-elle, nous signifie-t-elle, ne peut plaider l'innocence. L'éthique n'est peut-être pas seulement dans les projets verts, elle prend des dimensions concrètes, elle se niche dans les « détails » : il s'agit de suivre les matériaux dans toutes leur conséquences, jusqu'aux conséquences sociales les plus inattendues. Aussi Zocchi insiste-t-elle sur le fait qu'une invention s'inscrit dans une chaîne dont le scientifique ne contrôle pas toutes les étapes, ce qui a pu mener, par exemple, dans l'entreprise qui autrefois l'employait, à *ne pas* commercialiser un produit, en l'espèce une gamme de nettoyants de surfaces aux propriétés anti-allergènes :

« On s'est dit: "oui, mais minute, nous ne sommes pas une société dans le domaine introduit, dans le domaine pharmaceutique et médical, par contre nous jouons un petit peu les apprentis-sorciers en développant une gamme au positionnement plutôt médical-pharmaceutique". Et, si les gens nous suivent à 100 %, il se peut qu'il y ait des gens qui ont vraiment de très graves problèmes d'allergie et qui vont se dire "je vais utiliser ce produit miracle, et je vais peut-être arrêter de prendre mon médicament". Vous voyez? Donc, c'est quelque chose de très important. »

Cette réflexion est poursuivie dans le laboratoire universitaire, sachant que Germaine Zocchi travaille à présent dans l'équipe de Cécile Vandeweerd.

« On a souvent des discussions à cause de ça dans le labo, c'est que ce n'est pas quelque chose d'anodin. Pourquoi? Parce que si on fait cette recherche-là [à propos de surfaces aux propriétés antibactériennes], ça veut dire qu'on veut développer un produit fini, qui aura ces propriétés-là, et si on développe un produit fini, c'est, entre guillemets, pour "le vendre". Et qu'est-ce que la personne qui va revendre, au bout du compte, ce produit fini, va dire sur le produit? Mais c'est extrêmement important, ça peut avoir des conséquences très importantes. Par exemple, parfois on me dit: "ha est-ce qu'on pourrait dire que, voilà, vous avez un frigo dont l'intérieur est antibactérien, donc vous pouvez nettoyer votre frigo deux fois moins souvent?". Mais on ne dit pas des choses comme ça! Ca peut être dangereux pour la santé des gens! Vous comprenez? Parce que les conséquences de nos développements peuvent être graves, parce qu'on s'adresse à des personnes au bout de la chaîne, à qui on vend le produit, qui s'y connaissent moins que nous, et qui vont simplifier les situations. Et parfois, simplifier une situation, ça peut avoir des conséquences très graves. »

Germaine Zocchi résitue la pratique scientifique dans une chaîne de traductions relativement longue. Sa démarche est originale dans la mesure où elle refuse de se

désintéresser de chacune des étapes de cette chaîne, sachant que la simplification, le saut d'étapes, c'est justement ce qui transforme de manière totalement incontrôlée. Chaque étape du parcours d'une invention, d'un matériau ou d'une découverte scientifique consiste à « faire de l'autre avec du même » comme le proposerait Bruno Latour, mais cette transformation ne modifie pas radicalement la nature de ce qui est transformé — il s'agit bien de traductions. La simplification et le fait de sauter les étapes est une tout autre opération : les « résidus » non traduits, les grumeaux de traduction trop rapides, parce que trop importants, deviennent dangereux et incontrôlables.

Nous avons rencontré chez d'autres scientifiques la possibilité de s'intéresser à des conséquences relativement indirectes de ce que nous pourrions appeler la « socialisation » d'un matériau ou d'un procédé. Aussi, Yvon Renotte projetait-il que l'une des applications de l'interférométrie — le repérage de défauts dans les rouleaux d'acier, actuellement pratiqué à l'œil nu — pourrait certes, à long terme, faciliter le travail des ouvriers, mais occasionnerait probablement la perte de l'emploi pour certains d'entre eux. Les effets de l'invention, du matériau, du procédé, une fois qu'ils sont libérés de l'espace confiné du laboratoire et qu'ils empruntent une trajectoire dans le collectif, sont donc pris en considération. Certes, en l'espèce, cela n'a pas modifié radicalement la trajectoire du projet de recherche d'Yvon Renotte. Mais, au cours de l'entretien, il consacrera un long moment à soupeser les avantages et les inconvénients de cette option, que ce soit en termes de santé des ouvriers « repéreurs » qui utilisent des talcs, de coûts engendrés par les erreurs, ou encore du degré de fiabilité des mécanismes de contrôle, etc.

Toutefois, entendons-nous bien sur ce que signifie la socialisation du matériau : cela ne correspond pas nécessairement (et d'ailleurs en fait peu souvent, nous y reviendrons) à la sortie du laboratoire. Bien au contraire. La socialisation commence dès les premières épreuves, et accompagne le matériau tout au long de son développement. D'abord, comme nous l'ont appris les sociologues des sciences, parce que le laboratoire est un lieu hautement socialisé, richement connecté à la société (Latour et Woolgar, 1979 ; Vinck, 2000) ; ensuite, parce que ce moment particulier des premières épreuves *opère* des formes de socialisation, qui se constituent entre les scientifiques et les matériaux. Ces épreuves au cours desquelles ceux-ci vont acquérir de nouvelles propriétés (ils seront capables de....) vont littéralement les socialiser, c'est-à-dire les doter de nouvelles connections sociales qui traduisent leurs propriétés.

Socialiser

Cette socialisation primordiale ne revêt cependant que faiblement le caractère de l'évidence, et ce d'autant moins que nombre de scientifiques s'emploient à créer une frontière

étanche entre l'intérieur du laboratoire et le monde extérieur. Ainsi Philippe Thonart lorsqu'il nous dit : « nous sommes à l'intérieur d'un laboratoire, nous sommes dans un système protégé, donc nous devons pouvoir aller le plus loin possible. Mais ça ne veut pas dire que ce "plus loin possible" va être appliqué. Mais comme ça, nous voyons aussi les limites de notre théorie... »

Cette frontière est d'autant plus affirmée qu'ils envisagent une différence de danger selon les situations. Des métaphores assez étonnantes nous sont d'ailleurs proposées. Ainsi Germaine Zocchi nous dit « qu'à partir du moment où on veut faire sortir, entre guillemets, une "bête" du laboratoire, il faut se poser beaucoup plus de questions, beaucoup plus que si la bête reste dans le laboratoire! Et la bête, ça peut être diverses choses; ça peut être un produit de nettoyage, ça peut être un nouveau revêtement, ça peut être un médicament... Donc, moi je pense en effet qu'il faut être beaucoup plus scrupuleux. Tant qu'on fait des tests in vitro, dans des éprouvettes, on ne doit pas trop se tracasser. On doit juste se tracasser de sa propre santé. »

C'est donc « ce sur quoi on se tracasse » qui fait la frontière, le nombre d'êtres impliqués, ceux qui pourraient être affectés. Mais là encore, les choses sont loin d'être claires. La santé des collègues, celle des techniciens, celle des collègues du laboratoire d'à côté sont elles à l'intérieur ou à l'extérieur ? Le poumon du chercheur est-il, en d'autres termes, dans le laboratoire ou dans la société ?

Or, cette frontière nous semble créer un effet d'obscurcissement sur les processus de réflexivité. Elle occulte certains modes réflexifs qui se constituent au sein même du laboratoire, dans les phases expérimentales de la socialisation des matériaux, précisément parce que le matériau est considéré comme peu socialisé lors de cette étape. Que cette frontière s'estompe, et voilà que peut émerger un mode de réflexivité qui correspond à ce moment initial de la vie du matériau qui s'avère, dans ce cadre, très différent de ce que nous considérons usuellement comme un processus réflexif : *il est en acte*.

Nous avons évoqué ce type particulier de réflexivité, notamment en suivant les scientifiques insistant sur la dimension du « faire » de leur pratique. L'abstention en serait une des figures, probablement une figure privilégiée dans la mesure où la prise de position par rapport à ce qu'on est en train de faire est radicale. L'abstention, toutefois, n'est perceptible que si le chercheur y fait distinctement référence et la mentionne soit dans une interview, ou encore lorsque un ou plusieurs scientifiques décident de rendre publique une prise de position, sous la forme d'un acte, comme le fait de renoncer à un projet¹³. C'est à ce type de réflexivité

¹³ Le cas d'école étant bien entendu celui de « la conférence d'Asilomar », organisée en 1975, au cours de laquelle des chercheurs ont décreté un moratoire sur les recherches en génomiques. Que cette décision ait pu valoir, entre autres, des accusations de stratégies manipulatrices de la part des chercheurs n'a rien d'étonnant, et ne permet pas de juger de la sincérité des chercheurs.

que nous rattacherions les choix d'abstention posés par Germaine Zocchi. On remarquera d'ailleurs que cette réflexivité s'avère particulièrement perceptible dans les allusions aux hésitations vécues, à l'exigence de ralentir. Les choix sémantiques de cette interview les dénotent, que ce soient lorsque Germaine Zocchi annonce la remise en question de ce qu'elle faisait par un — *oui, mais minute* —, ou lorsqu'elle prend acte de ce qui a pu l'empêcher, à un moment donné, de dormir.

Ces démarches actives, ces hésitations, ces ralentissements ont pour la plupart, un trait commun : ils répondent à une ou plusieurs objections, réelle ou virtuelle, que la chercheuse ou le chercheur s'entende elle/lui-même objecter à ce qu'elle/il est en train de faire (*oui, mais minute* ; ou encore, *peut-être est ce une façon de se donner bonne conscience*, ou encore *de pratiquer la politique de l'autruche*), qu'elle/il imagine ce que ses collègues pourraient lui renvoyer, ou encore qu'elle/il soit activement impliqué/e dans des discussions avec eux (comme le racontent Cécile Vandeweerd et Germaine Zocchi). Ce sont ces objections qui constituent, ou qui opèrent, le retour sur la pratique.

Or, à insister sur cette dimension discursive, on négligerait une caractéristique que nous avons déjà soulignée et qui nous semble correspondre à un mode privilégié chez certains scientifiques : celle d'une réflexivité en acte. Un des témoignages les plus intéressants de cette réflexivité en acte nous a été offert par Cécile Vandeweerd. Alors que nous lui demandons si elle aurait remarqué d'autres modes de réflexivité que ceux que nous venons de repérer avec elle, dans sa pratique, et qui seraient en usage chez l'un/e ou l'autre de ses collègues, elle propose spontanément de nous faire rencontrer une des chercheuses travaillant sur son projet, et avec laquelle les points de désaccord, nous annonce-t-elle, sont relativement nombreux. Il serait « intéressant que vous l'écoutez, elle ». Cette personne, pour laquelle Cécile Vandeweerd nous dit avoir le plus grand respect — d'ailleurs réciproque — n'est autre que Germaine Zocchi. La rencontre, on a pu le lire dans ce qui précède, s'est de fait avérée très intéressante. Et, en effet, les points de désaccord sur le projet étaient nombreux ; chacune pouvait rendre compte des bonnes raisons qu'elles pouvaient avoir, l'une et l'autre, de privilégier telle ou telle stratégie.

Mais ce qui s'avère tout aussi intéressant, dans le cadre de notre recherche, tient à l'acte lui-même. Il est en quelque sorte la matérialisation d'une des formes de réflexivité propres aux scientifiques, celle, à laquelle Bruno Latour nous a rendus sensibles, de convoquer, sur le mode virtuel, ou réel, des objectants. Les collègues objecteurs potentiels sont sans cesse présents. Chaque scientifique confère en quelque sorte à ces collègues objectant un droit de regard sur ce qu'il est en train de proposer : ils font parler d'autres qu'eux-mêmes — là où notre propre définition de la réflexivité, en sciences sociales, renverrait plutôt à un devoir de regard dont nous serions seul responsable, un effort marqué

par un retour intellectuel sur soi, et notamment accompagné par un geste introspectif de type rationnel, individuel et discursif¹⁴.

C'est ce que nous appellerons la réflexivité distribuée¹⁵, avec cette caractéristique particulière que celle-ci se traduit d'abord en acte, elle est *en acte*.

Le type de réflexivité que nous découvrons chez nos interlocuteurs consiste, pour un chercheur, à faire exister, pour en prendre acte, les objections que pourraient lui opposer les pairs. Elle présente des similitudes dans ses effets avec ce que nous considérons comme tel dans la communauté des sciences humaines, c'est-à-dire le fait d'objecter, d'hésiter face à ces objections, de ralentir, de faire un retour sur la pratique : qu'est ce que je fais / qu'est ce que je fabrique ? Pour grossir le contraste à partir de ces similitudes, nous pourrions dire que le chercheur en sciences humaines, en d'autres termes, assume ce travail « critique » sur un mode un peu solipsiste, là où ses collègues des sciences dites dures convoquent un collectif virtuel venant proposer des objections. C'est ce qu'exprime on ne peut plus clairement l'ingénieur chimiste Jean-Paul Pirard, parlant des pratiques de publication : « collectivement, on regarde ce que les autres pensent de soi, c'est permanent ».

Réflexivité matérielle

Il est vrai que les pratiques de publication rendent très perceptible cette dimension de la réflexivité. Non seulement, chaque scientifique soumet son travail à ses collègues, mais il ne le fait qu'après avoir anticipé les critiques que ceux-ci ne manqueront pas de lui adresser et qui sont consignées dans le texte lui-même. Le système du *peer-reviewing* augmente la charge anticipative des barrages critiques, jouant pour ainsi dire un rôle d'exhausteur de réflexivité. Mais à partir du moment où nous reconnaissons le parfum de la réflexivité dans cette constitution des « objectants »-collègues virtuels, nous pouvons également faire figurer les pratiques expérimentales comme pratiques propices à l'émergence de la réflexivité : elles sont le lieu de confrontation et de mise à l'épreuve des objections¹⁶.

Nous en sommes d'autant plus conviés à en formuler l'hypothèse que les témoignages de nos scientifiques semblent aller dans ce sens. Nous avons pu, au cours de nos entretiens, repérer deux formes particulières de ces confrontations et de mises à l'épreuve. Le premier cas de figure, que l'on peut retrouver dans les travaux d'Isabelle Stengers, et qui lui vaut à

¹⁴ Le prolongement de ce geste introspectif dans ses conséquences limites (l'abyme de la réflexivité) produit un effet de vis qui tourne sans fin (Latour 1988 ; Pinch 1993).

¹⁵ Ce terme que nous retrouvons en fait chez Isabelle Stengers prend, lorsqu'elle l'utilise, une autre signification sur laquelle nous nous arrêterons plus loin.

¹⁶ Voir à cet égard Stengers (1993) et Latour (1991).

l'origine le nom de réflexivité distribuée, consiste dans le fait qu'une fois les objections (virtuelles ou non) faites, le scientifique renvoie celles-ci, les *distribue*, à son dispositif. Il opère un *retour* sur son dispositif. Et c'est ce dernier qui prendra en charge la réponse aux objections. La réflexivité, dès lors, s'inscrit dans le régime matériel et en acte, comme lorsque Jean-Pierre Gaspard nous raconte :

[Pour] mon premier article scientifique, mon patron, à Paris, m'avait dit: "voilà, une courbe devrait être une courbe à deux bosses" — je simplifie. C'est un problème de semi-conducteurs, de transistors. Bon. "Vraisemblablement, on peut trouver deux bosses". Et j'ai fait une simulation sur ordinateur — c'était une des premières à l'époque — et j'ai trouvé deux bosses. Et je suis allé le raconter à un congrès. Et au congrès, quelqu'un m'a dit: "combien de fois avez-vous fait la simulation?". J'ai dit: "une fois". "Refaites-là un peu!". Et je l'ai refaite, et... comme il y avait très peu d'événements... C'était une fluctuation que j'avais observée. Comme c'était ce que je devais trouver, et que je le trouvais, je ne me suis pas posé de questions au-delà. Et après, heureusement, l'article n'a pas été publié, parce que dans l'abstract j'avais mis "nous avons trouvé deux bosses", et après, dans ce qui a été publié au congrès, c'est "nous avons trouvé une bosse, pas deux".

Jean-Pierre Gaspard le montre clairement : les collègues sont venus à la rescouasse du réel. Yvon Renotte, pour sa part, évoque le même thème : certains préfèrent ne pas tenter de reproduire une expérience qui a marché. « Ne pas tenter le diable ». Ce qui ne correspond pas à sa manière de procéder, précise-t-il aussitôt. La tentation « d'arranger » les résultats conformément à ce qu'on attend d'eux est souvent présente — la réflexivité distribuée, dans ce cas, s'avère offrir une ressource fiable contre ce que Jean-Pierre Gaspard nomme le « filtrage », le « j'ai envie de trouver ça, donc... ». Car ce filtrage constitue un risque avec lequel ils doivent apprendre à ruser.

Il arrive en revanche, et c'est le second cas de figure, que ce soit au réel lui-même qu'est distribuée la charge des objections. Quand le réel objecte, c'est avec lui qu'il faut composer. Apprendre à composer, c'est aussi apprendre à se laisser surprendre. Certes la surprise peut venir du fait que le réel, paradoxalement, n'objecte pas là où on s'attendait à davantage de résistance : « Après quarante ans de carrière, dit Yvon Renotte, on sait que... C'est peut-être une erreur de notre part, mais nous sommes quelques fois surpris que ça [une expérience] marche [rires]. Je veux dire... que ça marche du premier coup! Qu'on est arrivés très rapidement là où on l'espérait ».

La surprise peut également venir de la manière dont le réel répond. Pas là où on l'attend, et pas pour les raisons qu'on aurait pu imaginer. Yvon Renotte nous raconte qu'un de ses collègues s'est évertué à reproduire, en vain, une expérience que des chercheurs américains parvenaient à mener à bien : « Et il suffit quelque fois d'un iota pour que quelque chose bascule complètement, des choses stupides, quelques fois... Enfin, stupide?! Ce n'est jamais stupide! Mais, des choses qui ont l'air tellement fuites, comparées à l'expérience! » Le protocole d'expérience avait beau être exactement répété, les résultats divergeaient. Jusqu'à ce que ce chercheur se décide d'aller observer la manière dont l'expérience était conduite, outre-Atlantique, et qu'il finisse par constater que son collègue posait une planchette de bois sous l'agitateur thermique, afin d'éviter le contact de la chaleur.

Les « objectants » ne sont dès lors pas seulement, dans ce cadre, les collègues virtuellement convoqués au laboratoire, ce sont les phénomènes et les matériaux eux-mêmes qui semblent à même de créer le mouvement réflexif. Ce qui nous semble justifier l'usage du terme pour lequel nous avons opté pour décrire ces deux figures distribuées de la réflexivité : ce sont des modes de réflexivité matérielle.

Ainsi, Yvon Renotte, à nouveau :

Pour moi les événements sont surtout les expériences, et les résultats... que certains de mes collègues, qui travaillent plutôt de manière théorique et qui, eux, se posent peut-être moins rapidement, ou moins souvent, ce genre de questions, parce que, disons, une expérience, on la conçoit. Quand on peut, on la réalise. Et quand on la réalise, dans beaucoup de cas, ça ne se passe pas comme on l'avait conçu. Donc, souvent, on est amenés à se remettre en questions et à se demander, surtout, "pourquoi ça ne passe pas ? Comment ? Qu'est-ce qui a foiré ?". Mais pas au sens "qui a mal fonctionné", mais "où nous sommes-nous trompés ?", "où avons-nous oublié un paramètre ?", "où avons-nous mal manipulé ?", "où avons-nous mal fait l'expérience ?", "est-ce qu'on a vraiment fait ce qu'on pensait, ce qu'on croyait faire ?". Et ça, ce sont des questions que, assez souvent, nous sommes amenés à nous poser. Mais le questionnement n'intervient peut-être pas toujours aussi rapidement dans le processus. Par exemple pour quelqu'un qui développe un processus théorique il se peut qu'il survienne plus tard, que [cette personne] soit confronté[e] à, disons, l'exactitude de son raisonnement plus tardivement. Ca n'apparaît pas toujours tout de suite. [Ces collègues-là] n'ont pas toujours l'occasion de se confronter aisément à la réalité du modèle échafaudé [Yvon Renotte fait référence par exemple à la cosmologie, à la relativité ou à certains aspects de la physique quantique]. Et c'est quelque fois beaucoup plus tard qu'ils sont amenés à se remettre... à remettre en question ce qu'ils ont conçu et imaginé. Comme, en plus, ce sont des hypothèses, on n'est pas toujours enclin à les remettre en question. Par contre, une expérience, in fine, elle fonctionne ou elle ne fonctionne pas. Elle fait ce qu'on espérait, ou elle ne le fait pas. Et si elle ne fonctionne pas, il faut se demander pourquoi, si elle ne fait pas ce... On n'arrive pas là où on espérait arriver... On doit se dire, logiquement, on doit se demander "pourquoi ?", "où est l'erreur ?", "Cherchez l'erreur!"

Les « objectants » peuvent donc être les phénomènes ou les matériaux qui objectent, qui résistent, qui ralentissent, qui font hésiter, et qui obligent à toujours revenir (ou à partir pour mieux revenir). Ce sont des termes dont nous pourrons retrouver le sens dans ce qui précède. Et ce n'est sans doute pas un hasard que ce soit Yvon Renotte qui, au tout début de notre entretien, alors qu'il tentait de nous conduire à définir la réflexivité, nous proposait « Ce n'est pas un terme que nous utilisons souvent. Nous utilisons "réflexion", au sens physique, c'est-à-dire un phénomène qui revient sur ses pas ». Il n'hésite d'ailleurs pas à articuler clairement démarche expérimentale et réflexivité. Pour lui, c'est là qu'il nous faut la chercher.

Sans doute aurions-nous pu suivre son choix et parler de « réflexivité expérimentale ». Mais en optant pour « réflexivité matérielle » nous opérons un choix sémantique qui nous permet d'insister et de rappeler ce contraste : la réflexivité discursive des sciences humaines s'aligne sur leurs pratiques discursives et sur le fait que ce sont par les mots qu'elles ont un effet sur le monde, là où la réflexivité propre aux sciences dites dures accompagne la socialisation des matériaux, c'est-à-dire également les épreuves par lesquelles ils socialisent leurs chercheurs.

On nous objectera que « tout ça pour ça » : les scientifiques feraient œuvre de réflexivité en expérimentant. Et alors ? Nous voudrions souligner ici l'événement que constitue toujours, pour un scientifique, la capacité de se laisser surprendre par le réel et de se laisser contraindre par lui. Il n'est plus seulement question ici — presque banalement, si nous osions — de le « construire socialement », au sens très convenu que cette expression, cette quasi-injonction, a fini par prendre. Il est bien plutôt question de reconnaître des modes de réflexivité là où ne nous attendrions pas spontanément à en trouver, et qui pourtant importent pour les scientifiques qui les actionnent. Ils acceptent d'être obligés par le dispositif expérimental, de remettre entre ses mains le pouvoir d'accepter, ou de refuser, la proposition qu'ils lui formulent — et c'est en cela qu'ils agissent de manière réflexive. Ne pas le reconnaître reviendrait à formuler, à leur endroit, une insulte, et à rouvrir un conflit à l'égard duquel nos efforts cherchent à produire une proposition de paix. Celle-ci pourra être remise à l'épreuve mais, et c'est là le sens de notre projet prospectif, de manière un peu plus civilisée.

Conclusions

« Quand les sociologues parlent de ‘réflexivité’, ça consiste simplement, le plus souvent, à poser des questions complètement à côté de la plaque à des gens qui se posent d'autres questions auxquelles le chercheur n'a pas le plus petit début de commencement d'une réponse. »

Le Professeur, dans Latour Bruno (2006), *Changer de société, refaire de la sociologie*, Paris : La Découverte, p. 220¹⁷.

Notre incident à visée diplomatique nous a-t-il permis d'être poli ? Nous ne pouvons nous-mêmes répondre à cette question. Nous pouvons juste spéculer au départ du fait que les scientifiques que nous avons rencontrés ont été intéressés, et qu'ils ont accueilli notre abstention avec sérieux. Ils ont réussi à nous intéresser et à nous contraindre à les prendre au sérieux. Certes, telle était bien notre intention de départ. Mais les « prendre au sérieux » a progressivement signifié de ne pas nous en laisser conter, et surtout à ne pas accepter trop vite qu'ils se situent là où ils pensaient que nous les attendions. C'est paradoxal, pragmatiquement paradoxal. Nous nous trouvons, de ce fait, dans la situation créée et décrite par Antoine Hennion s'efforçant de « dé-sociologiser » les amateurs qu'il étudie avec passion : « paradoxalement, écrit-il, c'est le sociologue qui doit “dé-sociologiser” l'amateur pour qu'il reparle de son plaisir, de ce qui le tient, des techniques étonnantes qu'il développe pour parvenir, parfois, à la félicité. » (Hennion, 2005 :5).

¹⁷ Cette citation est extraite d'un dialogue entre un étudiant et son Professeur, publié au titre d'interlude dans *Changer de société, refaire de la sociologie*. Le lecteur intéressé en trouvera toutefois une explicitation plus conventionnelle aux pages 49-50 du même ouvrage.

Ne pas s'en laisser conter pour se rendre capable de faire attention à ce qui importe : de ce fait, nous avons dû être attentifs aux réflexes qui nous poussent à nous attacher à la dimension exclusivement discursive des pratiques. C'est dans le rapport avec leurs matériaux que leur réflexivité se déploie de manière privilégiée, au moment où, précisément, ils semblent nous parler d'autre chose que de réflexivité, qu'ils situent leurs propos dans un pur faire. Que ce soit lors de l'expérimentation, que nous pourrions considérer comme l'ontogenèse de la socialisation des matériaux, lorsque ceux-ci acquièrent de nouvelles propriétés qui les connecteront, eux et leurs chercheurs, autrement au collectif ; ou que ce soit dans l'attention variablement soutenue et étendue qu'ils portent ou peuvent porter à ce que ces matériaux vont devenir dans les phases ultérieures de leur socialisation.

La dimension explicitement diplomatique que nous voulions donner à notre démarche s'est modifiée au cours du trajet de notre enquête. Cécile Vandeweert nous a surpris en nous offrant une réflexivité en acte à laquelle nous ne nous attendions pas. Elle nous invite à nous inscrire nous-mêmes dans cette forme de réflexivité distribuée qui est au cœur de sa pratique de chercheuse, en nous adressant à une de ses collègues, Germaine Zocchi, capable de lui « objecter ». Dans la prolongation de ce geste, vient l'idée d'ajouter une question à notre protocole, que nous poserons à cette dernière, et à tous les autres par la suite : « quelle serait selon vous la question que nous devrions adresser aux scientifiques et qui nous permettrait de comprendre ce qu'est la réflexivité pour eux ? ».

Zocchi nous répondra qu'il nous faut éviter les questions générales. Elle précisera : « Demandez à la personne quel est le but final de ce qu'elle fait?! Quel est l'objectif final? Non pas de sa recherche spécialement à elle, son rail à elle, mais de l'ensemble du projet dans lequel elle se trouve. S'assurer qu'elle se rend bien compte de ce sur quoi elle travaille. Est-ce que chaque membre de l'équipe de recherche a bien conscience de l'objectif de l'équipe, et pas rien que ses objectifs à lui? »

Certes, cette question, nous ne pouvions l'adresser telle quelle aux scientifiques. Cela serait revenu à nous remettre dans le rôle de censeurs. Mais nous pouvions à la fois demander à nos interlocuteurs quelle serait la bonne question selon eux, et partager cette formulation que Zocchi nous proposait, non pas pour la leur adresser, mais pour leur demander de prendre position par rapport à elle. Ce que nous avons dès lors fait.

Certains ont toutefois tenté de répondre directement à cette question, soit pour en montrer les limites (par exemple, pour l'un les aspects financiers ou éthiques ne doivent pas concerner tout le monde, cautionnant la division du travail et la délégation de l'éthique à certains ; pour d'autres, tout dépend du fait que l'on se situe dans le domaine des sciences fondamentales ou expérimentales), soit pour la déplacer dans leur champs propre. Ainsi Karl Fleury insiste sur le fait qu'un des buts du projet de recherche biomédicale qu'il mène est de créer des connexions entre scientifiques de diverses régions : il s'agit de « créer une chaîne pour arriver à avoir une réalisation commune. Donc dans un sens, il y a la réalisation en soi

[la recherche contre le cancer], et aussi l'établissement des relations de la chaîne ». Ceci n'est pas sans nous rappeler quelque chose que Cécile Vandeweerdt nous avait signalé : pour elle, la réussite véritable de son projet d'invention de matériaux biomimétiques tient au fait d'avoir réussi à rassembler autour de celui-ci, et obliger à s'entendre, des personnes venant d'horizons les plus différents— le monde industriel et universitaire.

La réflexivité, dans ce cadre, n'a plus la dimension de retour sur soi telle que nous avons l'habitude de le formuler. Elle se définit comme un retour sur les autres, un retour des autres. La dimension épistémologique se prolonge dans une dimension politique et collective. Ainsi, pouvons-nous traduire la question de Germaine Zocchi comme invitant à prendre acte de tous les êtres impliqués par les projets et sur lesquels les projets ont des conséquences. Les êtres qui font hésiter. Quant à Jean-Pierre Gaspard, il nous dira, en réponse à notre question de question : « Ce que vous m'avez dit tout à l'heure, "Est-ce que vous doutez ?", ça me semble être la meilleure question à poser à des scientifiques. Celui qui dit: "Non, je ne doute pas, je suis certain de ma voie, de ce que je recherche"… Je le trouve douteux. »

Bibliographie

Beck U. (2001 [1986]), *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, trad. L. Bernardi, Paris : Flammarion.

Despret V. (2012), « Versions », in *Que diraient les animaux... Si on leur posait les bonnes questions ?*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond, pp. 231-242.

Despret V. et Stengers I. (2011), *Les Faiseuses d'histoires. Que font les femmes à la pensée ?*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Hacking I. (1999), *The Social Construction of What ?*, Cambridge (MA) : Harvard University Press.

Hennion A. (2005), « Pour une pragmatique du goût », *Papiers de recherche du Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI)*, N° 001.

Latour B. et Woolgar S. (2005 [1979]), *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, Paris : La Découverte.

Latour B. (1988), « The Politics of Explanation : an Alternative », in Steve Woolgar (dir.), *Knowledge and Reflexivity : New Frontiers in the Sociology of Knowledge*, London : Sage Publications, pp. 155-176.

Latour B. (1991), *Nous n'avons jamais été modernes*, Paris : La Découverte.

Latour B. (2000), « Guerre des mondes — offres de paix », *Article préparé pour un volume spécial de l'UNESCO* (Sous la direction du professeur José Vidal Beneyto), non publié, disponible en ligne: <http://www.bruno-latour.fr/>.

Latour B. (2004), « Le rappel de la modernité — approches anthropologiques », Ethnographiques.org, n° 6, disponible en ligne : <http://www.ethnographiques.org/>.

Latour B. (2006), *Changer de société, refaire de la sociologie*, Paris : La Découverte.

Latour B. (2012), *Enquête sur les modes d'existence, une anthropologie des Modernes*, Paris : La Découverte.

Lemaire J.-M. et Halleux L. (2010), « Confiances, Loyautés et ‘Cliniques de Concertation’ au service du Travail Thérapeutique de Réseau », *Cahiers critiques de thérapie familiale et de pratiques de réseaux*, 2010/1, n° 44, pp. 137-152.

Merleau-Ponty M. (2002), *Causeries 1948*, Paris : Le Seuil.

Mol A. (2002) *The Body Multiple*, Durham: Duke University Press.

Mormont M. (2007), « Des savoirs actionnables », in Amoukou I. et Wautelet J.-M. (dir.), *Croisement des savoirs villageois et universitaires*, Louvain : Presses universitaires de Louvain, pp. 169-186.

Pinch T. J. et Bijker W. E. (1984), « The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other », *Social Studies of Science*, vol. 14, pp. 399-441.

Pinch T. (1993), « Turn, Turn, and Turn Again: The Woolgar Formula », *Science, Technology, & Human Values*, vol. 18, n° 4, pp. 511-522.

Stengers I. (2003 [1997]), « Pour en finir avec la tolérance », in *Cosmopolitiques II*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond, pp. 285-399.

Stengers I. (2011), « Comparison as a matter of concern », *Common Knowledge*, vol. 17, n° 1, pp. 48-63.

Thoreau F. (2011), « On Reflections and Reflexivity: Unpacking Research Dispositifs », in Zülsdorf T., Coenen C., Ferrari A. et al. (dir.), *Quantum Engagements: Social Reflections of Nanoscience and Emerging Technologies*, pp. 217-234.

Vinck D. (dir.) (2000), *Ingénieurs au quotidien*, Grenoble : Presses universitaires de Grenoble.

Voß J.-P., Bauknecht D., Kemp R. (dir.) (2006), *Reflexive Governance for Sustainable Development*, Cheltenham: Edward Elgar.

Table des matières

Incident diplomatique	326
Visées diplomatiques	328
Terrains minés	332
Accords possibles	335
Hésitations	338
Malentendus	343
Socialiser	345
Réflexivité matérielle.....	348
Conclusions.....	351

Conclusions

« Réfléchir. La ré-flexion est donc à la flexion, dans une certaine mesure, ce que la ré-pétition est à la péttition. Ou encore : la ré-vision, à la vision. « Il faudra que je réfléchisse à la réflexion » est une étrange proposition. Mais, baste : toutes ces spéculations nous entraîneraient trop loin des phénomènes. »

Extrait de l'ouvrage du philosophe pré-béhachélien, Jean-Baptiste Botul (2007), *Métaphysique du mou*, Paris : Editions Mille et une Nuits.

Un engagement quantique

L'esprit de cette thèse aura été de prendre au sérieux le défi « ascendant » posé par les nanotechnologies. Deux grandes approches de la fabrication d'un nano-objet sont praticables. La première est une voie traditionnelle, opérant par miniaturisation et procédant de logiques déjà connues et maîtrisées ; le problème qui se pose alors est que se produisent des « effets quantiques » qui constituent autant d'obstacles. C'est par le biais de ces « effets quantiques » que se déploient pourtant ces fameuses propriétés inédites qui sont supposées faire l'intérêt des nanotechnologies — une réactivité accrue, un comportement surprenant de la matière. La seconde approche consiste à laisser proliférer ces effets, de manière nécessairement incontrôlée, et d'apprendre à chercher ce qu'ils peuvent avoir d'intéressant. Cette approche est celle de la monumentalisation, lorsque l'on part du niveau « nano » pour lentement, progressivement reconstituer ce qui peut laisser jaillir la surprise.

Dans une réflexion sur ce à quoi engagent nos rencontres avec les nanotechnologies, Milburn et al. proposent la jolie notion « d'engagement quantique » pour désigner la variété des enchevêtements qui lient les sciences sociales aux nanotechnologies : ces petits rendez-vous et tête-à-tête, ces passions à distance, bref, ces « affaires moléculaires » (2011, pp. 1-2). Ces liens quantiques qui se nouent peuvent avoir la capacité de susciter quelque chose de différent, de créatif, l'esquisse d'une paix possible. Un des effets quantiques consiste à lier indissociablement deux particules, même séparées par une distance importante. C'est dans l'invention de telles attaches que les nanotechnologies peuvent devenir le prétexte intéressant à de nouvelles rencontres. Il en résulte une tout autre texture de ces affects « moléculaires », qui donnent un sens très différent au « baiser STS » de Bijker (chapitre VI^{ème}), le rendant sans doute moins pataud, car partagé. À l'appui de cette notion « d'engagement quantique », Milburn et al. paraphrasent une très belle phrase de Schrödinger, qui se prête particulièrement bien à l'approche diplomatique à laquelle nous avons souscrit :

« When two systems, of which we know the states *by their respective representatives*, enter into temporary physical interaction due to known forces between them, and when after a time of mutual influence the systems separate again, then *they can no longer be described in the same way as before*, by endowing each of them with a representative of its own (...). By the interaction the two representatives (...) have become entangled ».

Schrödinger 1935, p. 555, cité par Milburn et al., 2011, p. 1 (nous soulignons).

Au fil des chapitres précédents, nous avons tâché de laisser émerger ce que nous pourrions appeler une « nano-politique » de la réflexivité, au travers d'échanges qui se sont déroulés à une toute petite échelle, très modeste au regard des vastes complexes de R&D au travers desquels se développent les nanotechnologies. Les nanotechnologies catalysent des réactions très fortes de promotion ou de contestation. Lorsqu'on se mêle de leur

« gouvernance », c'est bien souvent au travers de principes organisateurs qui finissent par sonner comme autant de mots d'ordre, tels que ceux de « complexité » ou d'« incertitude ». Des agencements aussi génériques autorisent peu, habilitent encore moins. Ils conduisent à des systèmes de régulation molle, de *soft law*, tels que la standardisation ou l'information du consommateur, voire encore à d'autres principes généraux conçus pour faire écho à cette indétermination, tels que celui de « responsabilité » — comme dans « innovation responsable ». Ces approches-là n'ont pas été développées dans la présente thèse. Toutefois, elles présentent ceci de particulier qu'elles sont valables, pour reprendre la formule chère notamment aux économistes, toutes choses étant égales par ailleurs. Au fond, la question qui aura guidé la présente thèse est : comment résister au poison du « toutes choses étant égales par ailleurs » ? Comment bouleverser les données du problème ? Comment sortir des données « constantes » qui finissent par cadrer une problématique jusqu'à lui creuser un sillon dont il devient progressivement impossible de sortir ?

Cette thèse nourrit l'ambition d'avoir déplacé les enjeux liés aux nanotechnologies, par une attention accrue portée aux dispositifs de recherche dans ce qu'ils nouent de plus tenu, de plus fragile ; ce faisant, d'être parvenue à trouver une prise différente sur la question des nanotechnologies.

Pour ce faire, nous avons tout d'abord montré la dynamique de mobilisation qui entoure le développement des nanotechnologies. Nous sommes partis de ce constat que même auprès des scientifiques, voire surtout auprès d'eux, d'importants effets d'opportunisme stratégique dictent leur rapport aux nanotechnologies. À partir de là, nous en avons progressivement retracé la genèse politique, mise en récit au travers des nano-images. Nous avons montré comment des « nano-prophètes » ont colonisé un imaginaire prolifique de « prochaine révolution scientifique » et de Small BANG, depuis des positions institutionnelles où ils étaient en mesure de le faire de manière efficace, et comment des décideurs politiques ont choisi de traduire ces visions en vastes programmes de politique scientifique. Autour des nanotechnologies s'est instaurée une « économie » de la promesse, au sens fort de ce terme. Ce n'est pas là qu'une économie austèrement marchande, quoique les considérations de relance économique, de croissance du PIB et du taux d'emploi y jouent un rôle prépondérant. Il s'agit bien plutôt d'une économie au sens d'une forte organisation, d'un agencement des parties d'un tout, où les imaginaires débordants occupent une position centrale, comme on dirait de l'économie d'une tragédie ou d'une catastrophe (Thoreau, 2012). Les nanotechnologies participent à ce titre d'une logique capitaliste, au sens que Pignarre et Stengers (2005) ont donné à ce terme ; elles exercent un pouvoir de capture de la situation. « Les nanotechnologies » suscitent une très puissante force de mobilisation.

C'est dans ce cadre que le rôle des sciences sociales s'avère problématique et doit être problématisé. En effet, les programmes dédiés à l'avènement des nanotechnologies réservent une place de choix à l'analyse dite « sociétale », aux enjeux éthiques, légaux et sociaux qui

sont l'apanage des sciences sociales dans une répartition moderniste du travail. C'est le sens de la démarche « d'innovation responsable » qui représente sans doute un tournant dans le développement et la promotion des nouvelles technologies. Il s'est agi de prémunir les dynamiques volontaristes en cours, certes à moindres frais (la portion budgétaire congrue), des éventuelles contestations qui pourraient naître, afin d'éviter des situations de conflits, jugées néfastes à la fois pour les industriels et le marché. Ce projet, nous l'avons vu, est indissociable de la volonté de piloter, de « gouverner » les nanotechnologies, ce qui tient pour acquise la possibilité même d'un tel contrôle.

Le problème, tel que nous l'avons présenté, surgit lorsque cet agenda de l'innovation responsable entre en résonance avec le programme de la « gouvernance réflexive », modalisé plus ou moins explicitement dans le domaine des STS à partir de la théorie de la « modernisation réflexive ». Ce programme de recherche s'assigne pour but de redéfinir les trajectoires des innovations technologiques sur un mode, cette fois, « réflexif », en supposant donc qu'elles ne le sont pas spontanément, qu'elles ne peuvent pas l'être. Ce qui distingue ce projet d'une « gouvernance » au sens traditionnel, c'est qu'il entend ouvrir le processus décisionnel à l'aide de plusieurs instruments. Par exemple, dans l'agenda de l'*anticipatory governance* — un synonyme de la gouvernance réflexive, ces outils sont la participation du public (*engagement*), la prévoyance et l'utilisation de scénarios (*foresight*), ainsi que les collaborations interdisciplinaires, « l'intégration ». Notre thèse a pris pour point de départ la troisième branche de ce programme (*integration*) qui consiste à mobiliser les ethnographies en laboratoire, devenues classiques en STS, à des fins de gouvernance. Au moyen d'une collaboration interdisciplinaire qui entend dépasser le clivage classique des « deux cultures » scientifiques, il serait possible d'accroître la réflexivité des scientifiques, grâce à l'apport d'une analyse des sciences sociales.

Dans de telles perspectives, la « réflexivité » devient une modalité stratégique transformatrice du système de développement des nanotechnologies, médiatisée par une série d'instruments. En se sens, elle fonctionne de manière équivalente, dans son intention, au principe de « responsabilité » mis en œuvre dans « l'innovation responsable ». À quoi peut donc bien correspondre cette « réflexivité » ? À quel moment est-elle devenue un tel enjeu politique, et en quoi pose-t-elle un problème intéressant ?

Nous nous sommes attelés à répondre à cette question, d'abord, en montrant la récurrence de la « réflexivité » comme enjeu central de préoccupation pour les STS, sous des formes très diverses. Si la réflexivité a toujours mêlé une manière de décrire les choses et une prise de position par rapport à ce que devraient être ces choses, cette confusion est poussée à son paroxysme dans le cas de la gouvernance réflexive. La description du système de pilotage d'une nouvelle technologie est indissociable d'une posture normative quant à la direction que ce système devrait emprunter. Elle revient en outre, pour celui-là même qui formule l'analyse, à suggérer le rôle qui pourrait ou devrait être le sien et celui des autres, à l'occasion des

amendements qu'il propose en vue de « mieux » piloter ce système, de le rendre davantage « réflexif » ou « responsable ». On trouve difficilement une métaphore plus accomplie que celle d'un aviateur isolé dans son cockpit, qui cherche à réveiller les instincts grégaires de l'ensemble des pilotes de l'escadrille, afin que toute la flottille emprunte — enfin — la direction souhaitable et souhaitée.

Dans ce cadre, qu'est-ce qui relève au juste de l'intention du chercheur et du « faire-faire » des dispositifs institutionnels ? À quel moment le programme de la gouvernance réflexive devient-il subrepticement confondu avec, dissolu *dans*, ou réductible à l'agenda politique de l'innovation responsable ? La réponse, pensons-nous, se joue dans les interstices de la question. C'est dans les articulations ténues, difficiles à distinguer, entre ce programme et cet agenda, que se trame la question de l'embarquement.

C'est le sens du chapitre IV^{ème}, qui cherche à discerner la part de libre détermination dans le choix du terrain qui allait si lourdement influencer l'évolution de la présente thèse. Certes, tous les choix sont *a priori* valides, ce qui importe étant la justification qu'on en donne. Cependant, pour paraphraser la célèbre formule, « certains choix sont plus égaux que d'autres ». Depuis une position de doctorant-boursier, c'est-à-dire dans une situation marquée par une certaine précarité de statut, saisir les opportunités qui se présentent fait partie des apprentissages recommandés en vue de faire évoluer cette situation. Il faut connaître les règles du jeu ; collaboration internationale, financement de la NSF, ou encore promesse de publications rapides et en anglais sont des atouts non-négligeables. Dans un calcul stratégique, ces considérants doivent entrer en ligne de compte dans le choix du terrain, même s'ils sont loin d'être les seuls à déterminer la décision finale. Bien sûr, la dimension ludique et excitante de partager une expérience de recherche avec une dizaine de collègues dans la même situation, en provenance d'horizons disciplinaires différents, ne doit pas non plus être sous-estimée. C'est le sens de la question posée au long de ce chapitre IV^{ème} : « Choisir ou être choisi par son terrain » ?

Il ne s'agit certainement pas là d'une simple question rhétorique. C'est une question politique au sens où, lorsqu'il y est répondu, c'est-à-dire lorsqu'un curseur précis, bien que fictif, départage la part du choix délibéré et la part de l'opportunisme stratégique, c'est rien moins que la question de l'embarquement qui trouve un début convaincant de réponse. Avec cette interrogation qui en découle, la plus redoutable de toutes : « pourquoi hésiter ? ». Nous n'avons effectivement pas hésité au moment de rejoindre le programme de recherche *Socio-Technical Integration Research* (STIR) dirigé par Erik Fisher de l'*Arizona State University*. Dans ce chapitre IV^{ème}, nous sommes revenus en détail sur la décision d'intégrer l'équipe des investigateurs de ce programme. Résultant de l'ambition comparative du programme, l'imec, ainsi que l'UCL à titre secondaire, ont été sélectionnées en tant qu'institutions représentatives du monde des nanotechnologies, portant le volet « belge » de l'enquête internationale.

Rétrospectivement, l'examen de ces bifurcations importantes des travaux doctoraux laisse transparaître un véritable *embarras du choix*. Car le prix à payer pour cet opportunisme de circonstance prend, précisément, la forme d'un embarquement multiple ; à bord des « nanotechnologies », à bord de « l'innovation responsable », à bord de la « gouvernance réflexive », à bord de la division du travail EHS / ELSI, à bord d'un dispositif de recherche, à bord d'un protocole décisionnel, à bord... Tous ces éléments participent d'une construction des termes de notre problème de la « réflexivité ». Ils en produisent le cadre de questionnement dans une proportion qui reste à déterminer, mais qui pourrait prendre le nom de *la part de l'embarquement*. C'est sur ce coefficient indéterminé que vient se greffer une incertitude récurrente quant au statut des savoirs produits, quant aux manières d'aborder le problème, ou encore quant à ce qu'il autorise comme réponses. Il en résulte une perplexité, soit précisément le sens premier d'un embarras.

Nous avons tâché de transformer cet embarras en opportunité, en ne cherchant pas à dompter la perplexité, mais plutôt en l'accueillant comme une occasion d'apprendre, avec pour point de départ l'enquête menée à imec. En y déployant fidèlement le dispositif du STIR et son protocole décisionnel auprès de scientifiques, de nombreux déplacements se sont produits. Ceux-ci ont constamment grippé la « mécanique interne » du STIR, et c'est à l'analyse de ces moments de frictions que nous avons consacré le chapitre V^{ème}. Deux cas ont plus particulièrement retenu notre attention. Premièrement, le cas d'une jeune chercheuse exclue par les réorientations stratégiques qui se déroulaient en interne ; la stratégie mise en place par le nouveau manager demandait la mobilisation de toutes les énergies et de toutes les ressources disponibles autour de la réalisation d'objectifs finalisés, et tant pis pour ceux dont les recherches se situeraient juste à côté, dont les travaux ne présenteraient pas une garantie suffisante de résultat, bref, pour toutes celles et ceux que ce nouveau management perdrat en cours de (feuille de) route. En second lieu, nous avons montré comment les processus de forte hiérarchisation et de structuration des conditions de la recherche en venaient à compliquer singulièrement, sinon à proscrire, la possibilité d'une approche expérimentale, marquée par une culture du bricolage. Pourtant, c'est cette culture du « *do it yourself* » qui importait, aux yeux de ce chercheur qui s'est prêté à notre enquête. Dans ces deux cas, comme dans d'autres, le protocole n'était pas, ne pouvait pas être — en raison de ses vices de fabrication — à la hauteur de la situation.

Le problème survient lorsque deux, ou quatre, ou huit, ou même cent scientifiques sont individuellement mis en procès et sommés de répondre des conséquences des nanotechnologies. Car c'est là, pour nous, le sens du dispositif de « micro-décisions » élaboré par le projet STIR : mettre les infortunés volontaires dans la position de ceux qui vont devoir assumer pour les autres. Les uns désignent d'un index accusateur ceux qui prennent de « mauvaises » décisions (puisque'ils pourraient en prendre de meilleures). Les autres se prêtent volontiers au jeu, parfois de très bonne volonté, parfois aussi au service de leurs intérêts bien compris. Si l'innovation doit être « ouverte », si les nanotechnologies doivent être

« sociétales », alors *so be it*. Se joue là une confrontation qui tait son nom et qui condamne ce programme à l'échec, mais qui, en outre, reproduit les conditions de son propre embarquement au sein même du programme qu'il entend critiquer.

Que sont une poignée de chercheurs face aux milliards de dollars investis dans le développement des nanotechnologies ? Que représentent les quelques chercheurs que nous avons rencontrés à imec, face au poids de cette institution, qui emploie près de deux mille personnes ? Si la démarche se veut « intégrée », peut-elle raisonnablement éluder les publics concernés et reproduire un « entre soi » courtois dans l'enceinte fermée du laboratoire ? Le STIR ignore superbement ces questions et place sur les frêles épaules de quelques individus le fardeau insupportable d'être les « petites mains » qui font advenir les nanotechnologies, ces anonymes peu réflexifs dont le seul métier consiste à produire des gadgets socialement dommageables. Dans cette farce se déroule un énième ersatz de guerre des sciences, d'un goût douteux, ou chacun ne peut finalement que se cantonner dans son identité et jouer la partition attendue de lui.

La question était donc mal posée. Dans le chapitre VI^{ème}, nous avons remis à plat le mode d'entrée en relations que proposait le dispositif du STIR aux scientifiques, et dont nous avons vu qu'il résistait mal à la mise à l'épreuve. Solidement arrimé au macro-récit de la « modernisation réflexive », celui-ci *met en œuvre* le programme de Beck de « moderniser la modernisation ». Les agents de ce prochain avènement de la modernité sont les sciences sociales, parées de la vertu d'enfin pouvoir dissocier clairement les Faits et les Valeurs. Souscrire à une telle logique, nous l'avons vu, conduit à se présenter sur un mode guerrier. Outre que cela revient à consolider une division du travail qui procède d'un alignement presque parfait sur le programme des nanotechnologies et de l'innovation responsable, une telle approche ne laisse guère de chances aux scientifiques de montrer là où il peuvent être réflexifs et, donc, intéressants. Produire un scientifique socialement inculte n'entre que trop en résonance avec le projet des nanotechnologies et, au fond, il n'est pas exclu que le scientifique en question s'en accorde facilement ; le voilà soulagé du fardeau de cette chose étrange et tant incomprise que l'on nomme « société » ! Il fallait rompre avec cette « guerre totale menée par des pacifistes absous » avec, pourrions-nous ajouter, les meilleures intentions du monde.

C'est le sens de la démarche que nous avons entreprise avec Vinciane Despret et nos *incidents à visée diplomatique*, tentative maigre, précaire, fragile, de faire exister un autre possible de la « réflexivité », qui puisse ne pas en confisquer le monopole. C'était la réponse qui s'est imposée avec le sentiment de l'urgence. Rendre la question un peu plus respirable, chercher à tâtons les modalités, les techniques d'une cohabitation possible (Latour et Gagliardi, 2006). En d'autres termes, le défi consistait à « reposer » la question de la réflexivité, c'est-à-dire à la fois de la poser sur un mode différent qui engage activement ceux à qui elle s'adresse, tout en cherchant à ouvrir des perspectives de paix véritable. Autrement

dit, notre dispositif diplomatique avait pour objectif de provoquer le conflit pour mieux expliciter les points d'accord et de désaccord. Pour ce faire, il fallait à tout prix éviter de réifier trop rapidement les termes de la question et les définitions en jeu. Chemin faisant, il n'y a donc pas que la question de la réflexivité qui a pu bifurquer, mais également le sens même de l'approche diplomatique que nous nous étions assignée.

Penser l'embarquement

Au fil des trois derniers chapitres de la thèse, nous avons déplacé, appris à poser différemment et partagé la construction de la question de la réflexivité. Nous avons cherché à fabriquer différentes versions de ce en quoi la « réflexivité » peut faire problème. Que peuvent ces versions ? En quoi était-ce important de parvenir à les fabriquer ? Nous voudrions ici montrer que la multiplication des versions de la réflexivité a permis de faire balbutier la mécanique, pourtant bien rodée, d'embarquement des sciences sociales dans le développement des nanotechnologies. Ce geste a pour nous le sens d'un ralentissement, d'une hésitation, du refus de s'arroger trop rapidement et trop facilement une expertise sur « les dimensions sociétales des nanotechnologies ».

Le problème de l'embarquement qui est au cœur de la présente thèse invite à reconstruire la manière dont les sciences sociales sont mobilisées et peuvent se présenter à ceux auxquels elles s'adressent. C'est un objectif modeste, trop sans doute, car l'enjeu serait plutôt de susciter des connexions entre les luttes et d'apprendre à partager une communauté de destin avec les laissés-pour-compte du développement technologique. Bien au-delà des sciences sociales devisant avec elles-mêmes, il aurait fallu pouvoir atteindre tous ceux qui tombent au champ des pertes et profits du modèle capitaliste de nos économies dites « industrielles avancées ». Il faudra un jour poser sérieusement la question du lien entre les biotechnologies et un agriculteur qu'on retrouverait pendu dans sa grange, ou encore de celui qui unit les milliers de scientifiques activés par l'innovation en nanotechnologies à un chômeur qui s'immole par le feu devant une agence pour l'emploi. Nous touchons là aux limites de ce travail de thèse, qui s'est en quelque sorte conformé à l'urgence de retrouver un sens du respirable, d'activer un autre possible, si chétif et si chancelant soit-il. En revanche, ce que nous pouvons faire, au terme des présents travaux, c'est proposer un essai de clarification de la notion « d'embarquement » et de ses conditions de fonctionnement.

L'embarquement est une forme puissante de capture de l'action et de la réflexion qui accompagne le renoncement à la possibilité de l'altérité, c'est-à-dire la production de soi-même et de ses savoirs sur un mode expansionniste. Ce n'est pas seulement la guerre de tous contre tous, c'est aussi et peut-être surtout l'impérialisme de chacun contre chacun. C'est le consentement tacite à un « lâcher-prise » trop rapide face aux dynamiques de mobilisation,

qui trahit une résignation aux cadres institutionnels et aux partitions trop bien écrites. Cette définition peut paraître abrupte. Pour mieux la saisir, nous identifions ici cinq traits distinctifs de l'embarquement.

Premièrement, l'embarquement nécessite un débat « hors sol » pour se produire. La convocation d'imaginaires touffus, qui autorisent tous les fantasmes, est un levier puissant d'embarquement en ce que, dès le départ, il soumet tout débat à l'existence d'un terme qui s'esquive, glissant, insaisissable comme peuvent l'être les nanotechnologies. C'est la raison profonde pour laquelle nous avons amorcé le questionnement à l'aide de nano-images. En fin de parcours, nous ne sommes pas plus avancés s'il s'agit d'apporter *la* définition du terme « nanotechnologies ». Si nous nous sommes attachés aux nano-images, c'est parce qu'elles sont la cime d'un monde flottant, elles convoquent une puissance créatrice, persuasive et séductrice. Chacune de ces images, dans sa singularité, déborde du cadre étroit de son historicité pour mener sa vie propre. Le terme de « nanotechnologies » est suffisamment lâche dans sa logique pour capturer tous ceux qui se l'approprient, jusqu'à ses plus ardents détracteurs. Le simple fait de faire usage de ce terme signifie qu'on embarque avec soi, qu'on le veuille ou non, la forme de déterritorialisation qu'il implique.

Il existe bien d'autres exemples de mots qui, dans leur conception, autorisent une si vaste diversité d'appropriations qu'ils finissent par voiler ce dont il est question. Par exemple, dans un ouvrage récent, la sociologue Catherine Mougenot relate des propos d'une série d'intervenants qu'elle a rencontrés, au sujet de la « biodiversité ». On peut successivement y lire ces propos : « la biodiversité est cette chose que tout le monde considère comme floue, dont on ne sait pas ce qu'il y a derrière » ; « la biodiversité, on ne sait pas ce que c'est, il n'y a pas une, mais 1000 définitions ! » ; ou encore, « La biodiversité devient un produit marchand soit parce qu'elle coûte, soit parce qu'elle peut rapporter ». Le parallèle qu'on pourrait tirer sans peine avec les « nanotechnologies » est saisissant. Personne ne peut prétendre emporter la conviction ultime quant à cet indéfini, personne n'est en mesure de garantir la stabilisation dernière qui dira enfin ce que « sont » les nanotechnologies, celle qui fixera leur essence. Comme Stengers le souligne, « [dans une] économie spéculative de la promesse, les distinctions se brouillent (...) Qui croit qui, suit qui, est capturé par le rêve de qui ? Cela n'a, au fond, plus d'importance car la machine, au sens de Félix Guattari, fait désormais coïncider spéculation et production — *cela fonctionne, fait des bulles, crashe, et absorbe toujours plus de capitaux, de chercheurs et de rêves* » (Stengers, 2013, p. 57, nous soulignons).

Le « cela » que nous avons souligné dans cet extrait fait droit à tout ce que « les nanotechnologies » véhiculent d'indéterminé, de la très large friche encore largement inexplorée qui est la marque de leur devenir — la *terra incognita* qui indique le sens de la nouvelle conquête qu'elles promettent. Cet horizon peut sans trop de problèmes (par de simples ajustements des *roadmaps*) être toujours repoussé ; ce qui importe, c'est que la plausibilité de ce futur soit continuellement *en train d'advenir*. C'est là, nous paraît-il, une

dimension centrale du développement des « nanotechnologies », dont on peut maintenant affirmer qu'en tant que catégorie, *leur mouvement même organise la nécessité constante de son débordement*. Cherchez donc à saisir et à stabiliser « les nanotechnologies », et vous voilà parti pour une course au fantôme que vous êtes à peu près sûr de perdre. C'est une première forme d'embarquement.

On peut dire de cette fuite en avant qu'elle « fait tourner la planche à innovation », et c'est là une deuxième caractéristique de l'embarquement. Celui-ci se joue également dans le lien indissociable qui unit la prolifération des imaginaires à une économie de la promesse. Autrement dit, les spéculations de tout ordre sont adossées à un modèle « économique », au sens cette fois très tangible que peut revêtir ce terme. Elles y puisent même toute leur traction, leur force motrice. Or, cette économie particulière est composée de légions d'institutions de politique scientifique, de laboratoires gigantesques, d'alliés industriels imposants, ainsi que d'une armada de chercheurs. Tous ceux-là sont *mobilisés par l'objectif économique* de développer « les nanotechnologies », ou plus précisément une série d'innovations technologiques qui peuvent se réclamer, d'une manière ou d'une autre, de l'échelle du nanomètre. Alors, les « nanotechnologies » prennent soudain le sens d'un « mot du pouvoir », une manière d'asseoir une domination économique, de remporter des parts de marché et, espère-t-on, peut-être même un point de PIB — la forme ultime de victoire contre l'adversité « forcément » au service des plus démunis. Elles s'imposent comme un thème qui a la capacité non seulement de coloniser les imaginaires, mais qui surtout impose les moyens matériels de sa mise en œuvre.

Or, ce modèle économique est lié à une mise au pas de l'activité scientifique et à une marchandisation croissante des connaissances. Les scientifiques, en ce compris ceux des sciences sociales, sont désormais sommés d'être rentables et compétitifs. Ce modèle détruit les liens et nie la spécificité des savoirs qui parviendraient à créer un rapport pertinent avec ceux qu'il concerne (Stengers, 2013). Songeons à la variété des agencements particuliers qui ont été abordés à l'occasion de la présente thèse : l'*open innovation* et son mantra de « Society, the endless frontier » ; la crainte pathologique des oppositions aux nanotechnologies qui pourraient compromettre « leur bon développement », avec la *nanophobia-phobia* ; le diktat de la nouveauté et caractère tautologique de l'innovation liée au préfixe nano- (« c'est nano donc c'est nouveau » et « c'est nouveau donc c'est bien ») ; culture généralisée de l'évaluation qui privilégie la publication, dans des revues de rang A1, d'articles répondant généralement à un certain formatage *au moins* dans la forme du raisonnement ; précarisation des statuts de la recherche, pour l'essentiel menée par des chercheurs sous contrats à durée déterminée, dont le salaire dépend de l'obtention d'un prochain contrat ; le corollaire de cette précarisation, qui est une obligation croissante de résultat, lié notamment au financement de la recherche sur projet, dont nous avons vu les effets potentiellement dramatiques avec la chercheuse aux cellules olfactives d'imec.

L’enjeu, dans la perspective de ce modèle économique qui tend à s’imposer de manière implacable, consiste bien à occuper tous les interstices où il est encore possible de résister et d’objecter, où l’exercice de la pensée est permis — et nous avons la faiblesse de considérer que la présente thèse, bénéficiant d’un financement confortable du Fonds national de la recherche scientifique, prend place dans un tel espace. Face à cette marchandisation de la science dont les nanotechnologies sont un avatar, il faut affirmer que les sciences sociales, dans ce qu’elles cherchent à protéger, ont vraisemblablement davantage à gagner en convenant de la communauté de destin qui les lie avec ceux de leurs homologues des sciences expérimentales pour qui importe la pertinence de leur savoir. Plutôt que de s’acharner à les pointer comme les ennemis de la société, il vaut peut-être mieux apprendre à susciter le sens d’une solidarité avec ces scientifiques qui partagent, après tout, la même évolution des conditions d’exercice de leur métier.

En lieu et place, ce qui se produit trop souvent est une dénonciation critique et monolithique du complexe scientifico-étatico-industriel qui, pour fondée qu’elle puisse être, offre très peu de prises concrètes. Une fois identifiées les « masses asservies » par ces institutions à la solde du grand Kapital, comment les faire échapper à l’emprise du déterminisme qui vient de s’abattre sur elles ? Les oppositions aux nanotechnologies fondées sur une telle posture critique sont vouées à produire de l’embarquement ; en effet, dès le départ, les nanotechnologies sont conçues comme un programme conflictuel qui va entraîner des oppositions irrationnelles, et tout qui rentre dans cette logique de conflit alimente la réalisation de ce programme, voire la cautionne contre son gré. Ainsi, toute critique programmatique des nanotechnologies est, selon nous, vouée à se cantonner au registre des imaginaires et à des postures « hors sol », c’est-à-dire à remplir le réservoir à fantasmes qui est la condition première d’existence d’une économie de la promesse. Là encore, activer les bases de ce qui pourrait constituer un problème partagé nous semble une voie plus prometteuse.

En attendant, les modalités concrètes de fonctionnement de l’économie de la promesse laissent entrevoir que l’embarquement n’a rien d’une force autonome, créée *ex nihilo* de la main d’un quelconque omnipotent. Au contraire, le troisième trait distinctif de l’embarquement est que celui-ci se joue, se rejoue et, donc, se déjoue au travers d’une multiplicité d’agencements concrets. En d’autres termes, ce rapport se joue toujours au travers d’un dispositif concret, d’une articulation particulière avec les êtres et les choses que ce dispositif concerne. Tous les agencements, tant s’en faut, ne produisent pas le phénomène d’embarquement que nous cherchons à cerner ici, mais en revanche celui-ci est toujours médiatisé par une série de dispositions, de principes organisateurs, de distribution des tâches et des identités. Il est donc des agencements qui embarquent, et c’est ceux-là qu’il faut apprendre à distinguer.

Le meilleur exemple, pour ce qui nous préoccupe dans cette thèse, est celui de la division du travail proposée par certains outils de politique scientifique, dans le cadre de l’innovation responsable. L’innovation « responsable », c’est celle qui a réponse à tout. Les cas de figure des potentiels obstacles ou objections ont été pleinement anticipés. Les aspects légaux ont leurs juristes, les risques leurs toxicologues, les questions éthiques leurs éthiciens, et ainsi de suite. De temps à autre, « le public » est appelé à la rescoufle pour donner « son » opinion. L’embarquement se reconnaît alors à ce qu’il compartimente les expertises et organise l’étanchéité entre elles. Il en résulte une forme de spécialisation des savoirs relatifs aux nanotechnologies, qui progressivement se rendent incapables de communiquer avec d’autres formes de connaissances que celles inscrites dans le carcan étroit de cette spécialisation. Nous verrons plus loin que les collaborations interdisciplinaires proposées par un programme comme le STIR, pour surmonter cette difficulté, ne font guère mieux qu’apposer un emplâtre sur une jambe de bois.

En ce qui concerne les sciences sociales, cette division du travail est problématique en ce qu’elle appelle chacun à définir sa propre identité, son appartenance disciplinaire, ou encore son inscription dans la question des nanotechnologies, dans les catégories choisies de l’innovation responsable. Ainsi, il est de plus en plus fréquent de lire des chercheurs se présentant comme des « ELSA researchers », c’est-à-dire qui se réapproprient la délimitation des enjeux inscrits à l’agenda de l’innovation responsable. Le champ des interrogations pertinentes s’en trouve ainsi fortement restreint puisque, par définition, l’établissement de ces compétences spécifiques relatives aux nanotechnologies fonctionne de manière limitative et, donc, exclusive des autres modes de questionnement¹. Ces classifications ont le pouvoir d’embarquer ceux qui s’en réclament ; bien plus concrètement encore que l’appellation « nanotechnologies », elles définissent ce qui peut relever d’une sphère d’expertise et ce qui en est rejeté.

Là où cela devient gênant, c’est lorsque cette division du travail se décline dans nombre d’agencements propres à susciter un embarquement. C’est ainsi que sont conçus la plupart des appels à financements, que sont constitués des panels « représentatifs », que sont sélectionnés les intervenants à un débat public, que se montent donc des consortiums de recherche, etc. De fil en aiguille, chacun est non seulement invité à s’occuper de la case qui lui a été dévolue, mais court à tout moment le risque de se l’approprier activement — c’est alors qu’on peut parler d’embarquement. Par « approprier », il faut comprendre le fait, pour un chercheur, de calquer sur « sa » tâche la définition de ses intérêts académiques, des conférences auxquelles il assistera, ou encore sa stratégie de publication. Il ne manque pas de

¹ Sauf à embrasser l’acception « sociétale », cette notion *one-size-fits-all* qui permet effectivement de couvrir une vaste étendue de questionnement. Alors, il devient possible d’échapper aux catégorisations toutes faites, mais au prix de l’utilisation d’un terme, « *societal* » dont l’élasticité même le condamne à accueillir tout et son contraire ; encore un fantôme supplémentaire à poursuivre !

sociétés académiques hyperspecialisées et de journaux, comme *NanoEthics*, qui ne s'adressent qu'à une communauté très restreinte de professionnels. Dans le cas des nanotechnologies, le risque est bien présent, pour les sciences sociales en général, et les STS en particulier, d'endosser et d'apprendre à brandir une identité qui leur a été taillée sur mesure par ailleurs, voire qu'ils ont contribué à façonner. L'hypothèse d'un alignement progressif sur l'agenda de l'innovation responsable n'est plus à exclure, tant s'en faut.

Or, en dépit même du succès actuel de la notion « d'innovation responsable », il reste à démontrer que celle-ci permette d'inventer quoique ce soit qui échappe à la mobilisation générale autour des nanotechnologies, bien au contraire. Stengers porte à la notion une belle estocade en forme d'avertissement : « L'idée d'un scientifique ‘responsable’, devenu capable de répondre des conséquences de ce que sa science permet d'envisager, est une mauvaise idée car c'est d'abord la non-fiabilité, hors du laboratoire, de ses modes d'abstraction qui doit être affirmée » (Stengers, 2013, p. 108). L'innovation responsable court-circuite trop facilement et trop rapidement la sortie du laboratoire, ne permet pas de suivre les dispositifs et les objets qui y sont fabriqués dans leur socialisation. Ce qui se passe à l'intérieur du laboratoire ne répond pas aux mêmes critères de succès et d'échec que ce qui en sort. L'innovation responsable présume une fluidité de l'ordre du linéaire dans la conception d'une technologie, depuis les premiers tests expérimentaux au sein du laboratoire à la mise sur le marché. Tout se passe comme si les étapes se succédaient l'une à l'autre de manière inexorable, coulaient sans heurts le long d'une *value chain*. C'est bien le sens, nous semble-t-il, de la métaphore « *upstream, midstream, downstream* ». Très couramment utilisée dans le domaine des nanotechnologies par ceux qui souhaitent modaliser leur gouvernance, la métaphore du *stream* y désigne on ne peut plus littéralement la direction de ce courant linéaire.

Mais peut-être n'est-ce pas encore là le plus problématique avec l'idée d'une innovation enfin responsable. En effet, par le fait même d'établir une stricte division du travail entre différentes expertises, l'innovation responsable poursuit la chimère d'une traçabilité totale des êtres et des choses. Pour les sciences sociales, souscrire à une telle attitude revient à se laisser mobiliser au service d'un projet qui les déborde nécessairement. C'est peut-être là un nécessaire réflexe de survie, à données constantes, qui relève de l'opportunisme stratégique, mais tâchons d'en apprécier les effets délétères ; c'est lorsqu'elles se rallient inconditionnellement à la possibilité d'un contrôle à vocation absolue, portant sur la prolifération des innovations technologiques, que les sciences sociales opèrent le plus tragique reniement. Ainsi embarquées, elles encourrent leur propre dissolution, égarées dans un programme systématique de technologies de débordement qui, effectivement, les dépasse. Elles ne pourraient y incarner qu'une triste fonction, sommées comme elles le deviendraient d'assumer la nécessaire décidabilité des savoirs qu'elles produisent. Peu importeraient alors la pertinence de ces savoirs, seul compterait leur alignement sur les critères qui doivent permettre de prendre, ou de ne pas prendre, une décision politique. Cela témoignerait, dans leur chef, d'un « désir d'ordre et de certitude », un désir actif de contribuer à une totalité

cybernétique (Tiqqun, 2001). Dans une telle perspective, il ne peut plus rester de place pour l'indicable, l'expérience, le vécu, le sensible, bref, pour rien de ce qui est susceptible de faire la qualité des articulations et des médiations. Pourtant, c'est sur la base de ces critères que l'on peut reconnaître un « bon constructiviste », selon la définition de Latour à laquelle nous n'avons cessé de nous attacher (voy. not. Chapitre III^{ème}, partie 2, section B).

En outre, la division du travail et le renforcement des identités classifiées des chercheurs conduisent à une quatrième modalité de fonctionnement de la figure de l'embarquement, qui est la négation du politique. Cette négation est à l'œuvre chaque fois qu'un problème est décomposé en une série de fragments qui participent de la formulation de ce problème, mais qui autorisent de le reformuler en des termes « techniques », « gestionnaires » et non plus politiques. C'est ici que nous retrouvons le projet de la « bonne gouvernance », « réflexive », ou « anticipative », qui procède d'une logique similaire de fonctionnement. Dans le cas des nanotechnologies, la gouvernance consiste à démembrer la nature collective des problèmes pour identifier les « parties prenantes » spécialisées, classées par types d'acteurs et par secteur d'activités, chacune ayant à traiter de l'aspect spécifique du problème qui la concerne *directement*. C'est la mort du politique ! Tout pourrait être découpé, compartimenté, suivi par des experts « techniques », chacun surveillant « son » rayon et n'ayant pas à répondre pour les autres. Ainsi, une telle gouvernance procède de la croyance en un possible processus d'accompagnement des technologies, et ce processus suffit par lui-même à garantir la production d'une innovation « socialement désirable ». Pour autant que nous puissions en juger, par rapport aux nanotechnologies, ces plateformes de gouvernance, aussi raffinées soient-elles sur le plan méthodologique, se caractérisent par une absence flagrante de mise à l'épreuve des dispositifs qu'elles proposent, ainsi que de validation des savoirs qu'elles produisent. Bref, elles n'*engagent à rien*.

C'est en ce sens que nous pouvons évoquer une « négation du politique », qui atteint son paroxysme avec le projet de la « governance from within » qui est au cœur du programme STIR (Fisher *et al.*, 2006). D'une certaine manière, la gouvernance de l'intérieur combine la forme la plus avancée de négation du politique et de violence néolibérale. Sur un air « d'*empowerment* » des scientifiques — « si seulement ils savaient, ils *pourraient* agir différemment » —, qui cherche à les mettre en position de se rendre seuls maîtres de leur destin, en réalité ce projet les place dans la situation intenable d'une *responsabilisation* qu'ils ne sont pas en mesure d'assumer. L'investigateur, dans le programme STIR, est celui qui peut scruter les « microdécisions », c'est-à-dire les moindres faits et gestes, du scientifique, et qui est investi du pouvoir de juger quelles pratiques sont bonnes ou mauvaises, sur la seule base de sa propre expertise. On ne peut certainement pas affirmer que ce programme soit représentatif de tous les autres ; néanmoins, il capture quelque chose de l'air du temps et de la gouvernance des nanotechnologies, qui serait sans doute transposable, *mutatis mutandis*, à d'autres agendas du même ordre. En effet, cette manière de responsabiliser sous couvert de « rendre capable » est caractéristique d'un mode de gouvernementalité néolibérale (Hache,

2007) qui individualise jusqu'à l'absurde la réponse à apporter à des problèmes pourtant bien collectifs, avec pour effet immédiat d'en nier toute la charge politique.

C'est donc une caractéristique particulière d'une logique d'embarquement que de combiner astucieusement une utopie cybernétique, qui postule que tout peut être connu, ordonné et contrôlé jusque dans les moindres détails, avec la violence d'un système qui, en dépit de cette prétention, parvient à produire l'individu sur le mode du seul « responsable » des conséquences de la situation. De cette combinaison émerge la figure du scientifique programmable et re-programmable, capable d'être lui-même « construit socialement » au gré du bon vouloir de forces agissantes qui le dépassent et vis-à-vis desquelles il ne lui reste plus qu'à capituler. Moralisé, mais impuissant. C'est, dans une formulation renouvelée, ce que signifiait le « risque d'insulte » auquel nous faisions référence dans le chapitre VI^{ème}.

Cette fonction de police apparaît comme une conséquence du cinquième et dernier trait distinctif de l'embarquement, à la fois le plus litigieux et le plus insidieux ; *la production des sciences sociales sur le mode d'experts dont le savoir n'est pas susceptible d'être altéré par la situation*. Cette cinquième caractéristique est la plus problématique, car elle risque de se produire chaque fois que les sciences sociales sont habilitées par une théodicée, une fin de l'histoire, un macro-récit qui va leur permettre de départager, enfin, les faits des valeurs. À chaque fois qu'elles s'approprient le sens d'un progrès ultime, celui qui permettra de sortir pour de bon de l'archaïsme, les sciences sociales convoquent le pouvoir des certitudes mobilisatrices, de celles qui ne souffrent pas la contestation.

Dès lors qu'elles s'assujettissent à l'éternel renouvellement de la croyance au Progrès, elles participent d'une mobilisation de l'avenir qui implique « une forte propension au nécessitarisme » (Taguieff, 2004, p. 23). Dans un tel cas, les sciences sociales courrent le danger de se rendre complices des « il faut bien... », c'est-à-dire de toutes les logiques qui doivent s'imposer avec la force de l'inéluctable sur les pratiques et le quotidien d'autrui. Ces logiques se traduisent par des « solutions » dont la constante est de « développer la responsabilisation individuelle en éloignant toute idée de maîtrise politique, collective » (Pignarre et Stengers, 2005, p. 125). C'est là, sans doute, le destin de toute prétention à dépasser la modernité au service d'un principe supérieur d'organisation, de sa soumission à un Grand Dessein qui doit permettre de redéfinir le sens même de ce que signifie « être moderne ». En d'autres termes, le consentement à « moderniser la modernisation », de la part des sciences sociales, est le lieu précis où se noue et se consolide l'embarquement, pour de bon.

Ce danger guette la notion ambiguë de « modernisation réflexive ». Lorsque la description d'un état de la modernité se mêle de trop près à la définition de son nécessaire renouvellement, qui n'est autre qu'un nouveau progrès, alors se produit une confusion des registres qui autorise l'embarquement de l'analyste dans son propre macro-récit. Ainsi, les

principes empiriques qui doivent permettre d'identifier là où les institutions modernes rencontrent leurs limites, fournissent dans le même temps les justifications qui légitiment la mise en œuvre d'un agenda politique de la réflexivité. Cet agenda doit être poursuivi *parce qu'il est conforme au sens de l'histoire*. Dès lors, l'analyste lui-même perd prise sur ce récit, dont l'avènement ne dépend plus de lui, mais de la réalisation de lois de l'histoire qui lui arriveront aussi sûrement que la nuit « arrive » au crépuscule. Tout l'incite à se ranger aux côtés de cette certitude et à remettre sa capacité d'objecter dans les mains de ce « *master narrative* » (Latour, 2003). N'est-ce pas le sens premier d'un « récit maître » que d'assurer sa prédominance sur ceux qui s'y assujettissent ? Le *master narrative* est doté d'une force propre, difficile à prévenir, qui conduit l'analyste à se produire sur le mode de l'expert, au sens que Stengers confère à ce terme :

« L'expert est celui dont la pratique n'est pas menacée par le problème discuté, et son rôle exigera de lui qu'il se présente, et présente ce qu'il sait, sur un mode qui ne préjuge pas de la manière dont ce savoir sera pris en compte. (...) Le rôle constitue donc une véritable épreuve, et il est inutile de dire que cette épreuve implique une assez drastique modification du métier de chercheur : le type d'assurance conférée par un paradigme, au sens de Kuhn, devient ici un handicap car l'expert « sous paradigme » verra toute situation comme conférant une place centrale à son paradigme. Le pari étho-écologique est que l'expert peut accepter cette contrainte parce que, quelle que soit la manière dont la décision intègrera son savoir, celui-ci n'est pas remis en question ».

Stengers, 1997, pp. 64-65.

Ainsi, l'expert intervient équipé de son macro-récit, et peu importe au fond que celui-ci soit réapproprié, traduit en décision politique, ou pas. Sa certitude inébranlable que son compte-rendu s'inscrit dans le cours des choses, par exemple que la modernisation « sera réflexive ou ne sera pas », le conforte dans sa position. « Je vous dis ce qu'il en est, voilà tout ; de toute façon, peu importe, l'histoire est de mon côté ». Le but d'un expert n'est pas de produire un rapport pertinent, actif, qui engage ceux à qui il s'adresse, mais plutôt de préserver intact le pouvoir de l'explication causale que son macro-récit autorise.

Dès lors, un cadre interprétatif qui est à la fois un programme d'action, comme l'est la modernisation réflexive au travers de la gouvernance réflexive, postule une nécessaire invariance de l'analyse sociologique. Celle-ci ne peut se laisser altérer ; c'est la condition même de l'expertise qu'elle propose. Ainsi, elle se borne à formuler des explications et les suggestions qui en découlent, mais ses experts demeurent insensibles à ce que suscitent, ou peuvent susciter, les agencements auxquels ils prennent part. Le problème émerge lorsqu'une telle posture permet et légitime des dispositifs concrets, comme celui du STIR, qui s'inspirent de l'analyse de la « modernisation réflexive » pour mettre en œuvre un programme qui, simultanément, récuse toute mise en politique du problème et place la solution à apporter sous le signe de la responsabilité individuelle.

Dans cette trame, les macro-récits produisent du micro-impérialisme. En d'autres termes, ils participent d'une production du « soi » et de sa propre expertise sur un mode

expansionniste. Les macro-récits envoient dans le monde des émissaires investis de la double mission de détecter ce qui peut renforcer leur *master narrative*, et de protéger la validité du récit contre ce qui peut le faire balbutier. En ce sens, les experts sont invités non seulement à produire des savoirs, mais à *se produire eux-mêmes*, sur un mode conquérant. Mobilisés par leur analyse qui est aussi leur cause, ils sont condamnés à renforcer l'identité d'experts que leur confère leur paradigme, et deviennent les premiers garants de l'étanchéité de leurs savoirs à d'autres communautés ou d'autres manières de penser. C'est là peut-être le moment où se s'enclenche un mécanisme « d'embarquement ».

Reprendons à présent la définition que nous donnions de ce terme, et dont le sens, espérons-le, se sera précisé au fil des contours que nous lui avons tracés : « L'embarquement est une forme puissante de capture de l'action et de la réflexion qui accompagne le renoncement à la possibilité de l'altérité, c'est-à-dire la production de soi-même et de ses savoirs sur un mode expansionniste. Ce n'est pas seulement la guerre de tous contre tous, c'est aussi et peut-être surtout l'impérialisme de chacun contre chacun. C'est le consentement tacite à un « lâcher-prise » trop rapide face aux dynamiques de mobilisation, qui trahit une résignation aux cadres institutionnels et aux partitions trop bien écrites ».

Faire prise, résister à l'embarquement

Ce qui se joue, au travers de cette question de l'embarquement, c'est de savoir si nous sommes capables de nous présenter à d'autres sur un autre mode que celui de « moderne », c'est-à-dire *a minima* sur le mode de la politesse (Despret, 2005) et non pas de la conquête. Parmi les traits distinctifs de la notion d'embarquement, dont nous nous sommes attachés à cerner les contours, certains offrent peu ou pas de prise pragmatique, comme le volontarisme politique qui préside au développement des nanotechnologies, ou encore le cadre général de marchandisation des connaissances. Pourtant, chacun de ces traits participe, d'une manière ou d'une autre, à susciter cette logique d'embarquement ; ils en désignent à la fois des conditions de possibilité et des modalités d'exécution. C'est pourquoi il faut apprendre à repérer et à investir les espaces ténus dans lesquels il est possible de résister à l'embarquement.

À notre estime, au niveau du rôle des sciences sociales, beaucoup se joue dans la volonté de produire des savoirs décidables, qui affecte directement la manière d'entrer en relation avec autrui. L'embarquement, en effet, se produit chaque fois que ces mises en rapport, d'une culture à l'autre, sont placées sous le signe de l'irréductible altérité, voire de la franche adversité. Il se noue alors au fil des partitions de plus en plus fines jouées par un nombre croissant d'acteurs, investis chacun d'un sens aigu de sa propre mission, comme autant de formes de micro-impérialisme. L'embarquement produit alors une pluralité d'expertises totalement étrangères les unes aux autres, dont les tentatives de rapprochement

— notamment par l'idée de collaborations interdisciplinaires ou de création d'un « langage partagé » — sont vouées à l'échec, dès lors que les termes du problème qui peut les réunir sont mal posés. En effet, tant que les termes des désaccords et de la confrontation entre ces différentes cultures ne sont pas explicités, de sorte à instaurer les conditions d'un conflit praticable, c'est la possibilité même de l'altération de la culture dont « on » est porteur qui est compromise.

L'apprentissage d'une capacité de résistance à l'embarquement, c'est ce qu'aura révélé, au fil sa mise à l'épreuve, le sens d'une approche diplomatique. C'est une politique de rupture avec la carotte tendue du « prêt-à-expertiser », qui se définit par les nouveaux liens qu'elle est en mesure de créer. Face aux experts, « le rôle des diplomates est donc d'abord de lever l'anesthésie que produit la référence au progrès ou à l'intérêt général, de donner voix à ceux qui se définissent comme menacés sur un mode propre à faire hésiter les experts, à les obliger à penser la possibilité que leur décision soit un acte de guerre » (Stengers, 1997, p. 65). « L'engagement du diplomate, les exigences que suppose sa pratique, les obligations qui le mettent en risque font de lui le représentant (...) de la paix possible, toujours locale, précaire, matière à invention » (Stengers, 2003 [1997], p. 370). Dans la conception des IVD, avec Vinciane Despret, nous avons fait œuvre d'apprentis diplomates, tâtonnant à la recherche de ceux que nous pourrions représenter de manière fiable ; ceux de ces scientifiques pour qui importent des pratiques qui valent la peine d'être défendues. Cette expérimentation avait pour objectif de créer un « rapport pertinent » avec les scientifiques qui se sont prêtés à notre enquête diplomatique.

En ce sens, elle a cherché à susciter une « prise » sur la question des nanotechnologies et de leur pouvoir de mobilisation. Avec les nanotechnologies, au point de départ, tous les ingrédients sont réunis pour produire ce que Antoine Hennion appelle « de la bonne théorie de l'action », en faisant référence à des grimpeurs qui escaladent une falaise : « des sujets humains dotés d'intentions claires, de compétences codifiées, de moyens techniques, essaient d'atteindre un objectif en mettant en œuvre des plans, qu'ils savent corriger au fur et à mesure des péripéties de la voie » (Hennion, 2009, p. 58). N'est-ce pas là une analogie de la figure de l'expert que nous nous sommes attachés à décrire, une formidable machine à traduire dans les termes de l'obstacle technique les problèmes que pose la falaise même, ou plutôt la volonté de son ascension ?

Ce que montre l'escalade, ce n'est pas que la roche géologique est un construit social, comme diraient les sociologues, c'est qu'elle est un réservoir de différences qu'il faut faire advenir. L'escalade fait le rocher comme le rocher fait l'escalade. Il y a co-formation, *avènement croisé* : les différences surgissent, se multiplient, se font saillies. Elles sont bien dans le rocher, et non dans le « regard » porté sur eux. Mais elles n'agissent que dans l'activité même de l'escalade, qui les fait arriver à la présence. L'« objet » n'est pas la masse immobile à laquelle nos visées viennent se heurter : *il est lui-même déploiement, réponse, réservoir infini de différences que la saisie de l'objet fait surgir*.

Hennion, 2009, p. 60 (nous soulignons).

La question que pose Hennion est celle de la prise sur un ensemble aussi monolithique que peut représenter une falaise ; pour nous, il s'est agi des nanotechnologies et de leur économie de la promesse. Quelle pertinence y a-t-il, au terme d'une laborieuse analyse, à proclamer que les nanotechnologies sont une « construction sociale » ? À supposer même qu'on puisse les enfermer dans une caractérisation étiquetée, en stricts termes « d'économie de la promesse », alors que c'est plutôt d'une force motrice dont il est question, avec quelle efficace peut-on s'en prendre à ce régime, le critiquer, le dénoncer ?

La prise, nous apprend Hennion, se joue dans l'inépuisable « réservoir de différences » que constituent *aussi* les nanotechnologies, une fois ramenées au niveau du sol. Ce sont des scientifiques, des chercheurs, des liens qui se créent ou qui se détruisent. Trouver les modalités d'une telle prise sur le vaste problème des nanotechnologies a également donné une impulsion primordiale aux IVD entrepris avec Vinciane Despret. Nous avons cherché à nous immiscer dans les interstices de cette catégorie monolithique, « les nanotechnologies », et de rendre cette dernière sinon plus respirable, au moins plus explicite quant aux conditions dans lesquelles elle devient praticable. Nous avons souhaité être fidèles à l'invitation de Marc Mormont qui, dans un tout autre contexte, faisait la jolie proposition suivante : « Et il aurait peut-être fallu comprendre, avec délicatesse, quel était l'agencement nouveau, le petit déplacement qui rendait questionnables ces pratiques par certains acteurs eux-mêmes » (*ibid.*, p. 179).

Pour résister à l'embarquement, il a fallu faire le pari que d'autres agencements étaient et restent possibles. Il ne faut pas hésiter à les provoquer sur le mode de l'invention, en sachant qu'aucune garantie ne peut être réclamée à l'issue du processus. Toutefois, oser ce pari permet, à tout le moins, d'éviter de se produire sur le mode de l'expert fort de ses certitudes, mais faible à les partager. Susciter le problème différemment, admettre la contestation, c'est déjà s'ouvrir à l'altérité, c'est refuser de produire sa propre identité sur un mode déjà stabilisé qui ne peut souffrir aucune remise en question. La possibilité de l'altérité peut alors surgir à tout moment, au détour d'un « Et si... ? » (Mougenot, 2011), d'une hésitation (Stengers, 1997), d'un ralentissement (Stengers, 2013), voire encore d'une objection qu'on aura su écouter.

Tout au long de ce travail, nous nous sommes intéressés à la mise en politique du concept de « réflexivité », qui relevait jusque-là d'une forme de « propre des sciences sociales », désignant une chasse gardée. Toutefois, modélisé entre un macro-récit de la modernisation réflexive et sa déclinaison opérationnelle de la gouvernance réflexive, il apparaît maintenant clairement que la réflexivité *as usual*, produite sur un mode solipsiste, fait peser la menace d'une machine à penser complètement grippée, qui tourne à vide et glisse à la surface des choses. Devienne donc un vecteur d'embarquement.

Comment éviter de se tenir aux côtés de ceux qui pensent sincèrement que des questionnaires sociologiques permettront d'éviter des attentats dans des laboratoires de nanotechnologies mexicains ? Comment ne pas participer à cette mascarade qui relègue toute tentative d'opposition à l'embarquement suscité par les nanotechnologies à une sorte de fanatisme, une violence commise à l'encontre de l'ordre démocratique ? Comment activer le sens de ce que la démocratie, cela peut et cela doit être autre chose ?

Le sens de notre démarche a été de chercher une version alternative de la réflexivité qui apprenne à se définir par les connexions qu'elle est capable d'établir, c'est-à-dire qui esquisse une mise en collectif des problèmes plutôt que de persister à y chercher des solutions individuelles. Ce faisant, nous avons souhaité produire des savoirs actifs, qui engagent ceux à qui ils se destinent, mais qui puissent aussi nous engager en retour. Apparaît ainsi la possibilité d'une réflexivité non plus individuelle, mais partagée, ouverte à la pluralité et à l'altérité. Protéger une écologie des relations, faire droit aux « différences qu'il faut faire advenir », c'est le sens de la multiplication des versions à laquelle nous nous sommes prêtés, qui oppose un « comment ralentir ? » au « pourquoi hésiter ? ».

Bibliographie

Despret V. (2005), « Sheep do have opinions », in Latour B. et Weibel P. (dir.) *Making Things Public: Atmospheres of Democracy*, Cambridge (MA): MIT Press, pp. 360-370.

Fisher E., Mahajan R. L. et Mitcham C. (2006), « Midstream Modulation of Technology: Governance From Within », in *Bulletin of Science, Technology & Society*, vol. 26, pp. 485-496.

Hache É. (2007), « La responsabilité, une technique de gouvernementalité néolibérale ? », in *Raisons politiques*, vol. 4, n° 28, pp. 49-65.

Hennion A., « Réflexivités. L'activité pratique de l'amateur », in *Réseaux*, vol. 2009/1, n° 153, pp. 55-78.

Latour B. (2003), « Is Re-modernization Occurring — And If So, How to Prove It ? A Commentary on Ulrich Beck », in *Theory Culture Society*, vol. 20, n° 2, pp. 35-48.

Latour B. et Gagliardi P. (2006), *Les atmosphères de la politique*, Paris : La Découverte / Les empêcheurs de penser en rond.

Milburn C., et al. (2011), « Always Engage: Quantum Entanglements, Molecular Affairs », in Zülsdorf T., Coenen C., Ferrari A., Fiedeler U., Milburn C. et Wienroth M. (dir.), *Quantum Engagements: Social Reflections of Nanoscience and Emerging Technologies*, Heidelberg : IOS Press, pp. 1-12.

Mormont M. (2007), « Des savoirs actionnables », in Amoukou I. et Wautelet J.-M. (dir.), *Croisement des savoirs villageois et universitaires*, Louvain : Presses universitaires de Louvain, pp. 169-186.

Mougenot C. (2011), *Raconter le paysage de la recherche*, Paris : Quae.

Pignarre P. et Stengers I. (2005), *La sorcellerie capitaliste. Pratiques de désenvoûtement*, Paris : La Découverte.

Schrödinger E. (1935), « Discussion of Probability Relations between Separated Systems », *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, vol. 31, pp. 555-562.

Stengers (2003 [1993]), *Cosmopolitiques II*, Paris : La Découverte.

Stengers I. (2007), « La proposition cosmopolitique », in Lalive J. et Soubeyran O. (dir.), *L'émergence des cosmopolitiques (numéro thématique de la revue Recherches)*, Paris : La Découverte, pp. 45-68.

Stengers (2013), *Une autre science est possible ! Manifeste pour un ralentissement des sciences*, Paris : Les empêcheurs de penser en rond / La Découverte.

Taguieff (2004), *Le sens du progrès. Une approche historique et philosophique*, Paris: Flammarion.

Thoreau (2012), « Régis Debray, *Du bon usage des catastrophes*, Paris : Gallimard, 2011 », in *La Revue nouvelle*, vol. 66, n° 2, pp. 74-77.

Tiqqun (2001), *L'hypothèse cybernétique*.

Table des matières

Un engagement quantique.....	360
Penser l'embarquement.....	366
Faire prise, résister à l'embarquement.....	375

Table des abréviations

ASBL	Associations sans but lucratif
BANG	(<i>Small BANG</i>) Bit, Atom, Neuron and Gene
CE	Commission européenne
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CNS-ASU	<i>Center for Nanotechnology in Society — Arizona State University</i>
CNS-UCSB	<i>Center for Nanotechnology in Society — University of California Santa Barbara</i>
DG	Direction générale
EADS	<i>European Aeronautic Defense and Space</i>
EC	<i>European Commission</i> [uniquement pour documents consultés en langue anglaise]
EHS	<i>Environment, health and safety</i>
ELSA	<i>Ethical, legal and social aspects</i>
ETC Group	<i>Action Group on Erosion, Technology and Concentration</i>
ETUI	<i>European Trade Union Institute</i>
FEB	Fédération des entreprises de Belgique

GRN	(Convergence GRN, voir Joy 2000) Génie génétique, robotique et nanotechnologies
IBM	<i>Intelligent Business Machines</i>
ITS	<i>Individualidades tendiendo a lo Salvaje</i>
IWGN	<i>Interagency Working Group on Nanoscience, Engineering and Technology</i>
NBIC	(Convergence NBIC) Nano-, Bio-, Info-, Cogno-
NNI	<i>National Nanotechnology Initiative</i>
NRC	<i>National Research Council</i>
NSTC	<i>National Science and Technology Council</i>
OGM	Organismes génétiquement modifiés
ONG	Organisation non-gouvernementale
N&N	[Plan d'action N&N, Code de conduite N&N] « Nanosciences et nanotechnologies »
PIB	Produit intérieur brut
PMO	Pièces et main d'œuvre
R&D	Recherche & développement
RFID	<i>Radio Frequency IDentification</i>
S.NET	<i>Society for the study of Nanoscience and Emerging Technologies</i>
SSK	<i>Sociology of Scientific Knowledge</i>
STS	<i>Science & Technology Studies</i>
UCL	Université catholique de Louvain

Annexe 1

*

Table des entretiens

A. Imec

A01_2010-02-18_W. Kick-off interview

A02_2010-02-19_I. interview 1

A03_2010-03-05_M. interview 1

A05_2010-03-10_T. interview 1

A06_2010-03-10_T. interview 1

A07_2010-03-10_C. interview 1

A08_2010-03-12_As. interview 1

A09_2010-03-12_W. interview 1

A10_2010-03-12_An. interview 1

A11_2010-03-12_Di. interview 1

A12_2010-03-12_Da. interview 1

A13_2010-03-17_Al. interview 1

A14_2010-03-19_S. interview 1

A15_2010-03-19_R. interview 1

A16_2010-03-24_K. interview 1

A17_2010-03-26_E. interview 1

A18_2010-04-21_Al. interview 2

A19_2010-04-21_As. interview 2

A20_2010-04-21_E. interview 2

A21_2010-04-23_Da interview 2

A22_2010-04-28_As. interview 3

A23_2010-04-28_E. interview 3

A24_2010-05-05_As. interview 4

A25_2010-05-05_A1. interview 3

A26_2010-05-05_E. interview 4

A27_2010-05-12_As. interview 5

A28_2010-05-12_E. interview 5

A29_2010-05-19_As. interview 6

A30_2010-05-19_Da. interview 3

A31_2010-06-09_As. interview 7

A32_2010-06-16_A1. interview 4

A33_2010-06-16_As. interview 8

A34_2010-06-16_E. interview 6

A35_2010-06-16_W. closing interview

A36_2010-06-29_Da. feedback talk

A37_2010-06-29_A1. feedback talk

A38_2010-06-30_Team meeting presentation.mp3

A39a_2011-01-13_W. interview complémentaire partie 1

A39b_2011-01-13_W. interview complémentaire partie 2

B. UCL et Région wallonne

B01_2010-10-25_STIR_Francis_Huynen

B02_2010-11-16_Yann interview 1

B03_2010-11-19_Alex interview 1

B04_2010-11-26_Yann interview 1

B05_2010-10-26_Ph. Goujon

B06_2010-12-02_Itw Cabinet Nollet — Flamend & Hugnon

B07_2010-12-10_Nanowal inaugural meeting, Prof. P. Parot, CEA

B08_2010-12-10_Nanowal inaugural meeting, Prof. V. Abetz (GKKS et University of Kiel, Germany)

B09_2010-12-10_Nanowal inaugural meeting, Dr. J. Cinquin, EADS

B10_2010-12-10_Nanowal inaugural meeting, Prof. J.-P. Colinge (Tyndall National Institute, Cork, Ireland)

B11_2010-12-10_Itw Prof. Nysten — Nanowal

B12_2011-01-21_itw Alex interview 2

B13_2011-01-21_itw Alex interview 3

B14_2011-01-21_itw Yann interview 3

C. ULg (IVD)

C01a_2011-09-13_01_J. Lecomte_I

C01b_2011-09-13_01_J. Lecomte_II

C01c_2011-09-13_01_J. Lecomte_III

C02_2011-09-13_02_C. Vandeweerd

C03_2011-09-13_03_G. Zocchi

C04_2011-09-14_04_Y. Renotte

C05_2011-09-19_05_Thonart

C06_011-09-19_06_K. Fleury

C07_011-09-20_07_JP Gaspard_I

C07_2011-09-20_07_JP Gaspard_II

C07_2011-09-20_07_JP Gaspard_III

C08_2011-09-20_08_JP Pirard

Annexe 2

Lettres STIR et protocoles IRB

Sommaire

Sommaire	1
1. Déclaration de confidentialité.....	2
2. « Script de recrutement ».....	3
3. Formulaire « Informed Consent » (consentement éclairé), à faire signer par tous les participants	4
4. Lettre d'information pour un participant aux entretiens « pre » et « post » engagement en laboratoire.....	8
5. Lettre d'information pour les participants à haut et bas profil d'interaction.....	10
6. Lettre d'information pour le directeur de recherches ou le manager de laboratoire.....	12
7. Protocole d'entretien pour un participant aux interactions « pre » et « post » engagement	14
8. Protocole d'entretien pour un participant à haut / bas profil d'interactions.....	16
9. Protocole d'entretien pour le directeur de recherches ou le manager de laboratoire.....	18

1. Déclaration de confidentialité

STIR: Socio-Technical Integration Research

CONFIDENTIALITY STATEMENT

As a researcher working on the above research study at Arizona State University, I understand that I must maintain the confidentiality of all information concerning research participants. This information includes, but is not limited to, all identifying information and research data of participants and all information accruing from any direct or indirect contact I may have with said participants. In order to maintain confidentiality, I hereby agree to refrain from discussing or disclosing any information regarding research participants, including information described without identifying information, to any individual who is not part of the above research study or in need of the information for the expressed purposes on the research program.

Signature of Researcher

Printed Name

Date

Signature of Witness

Printed Name

Date

2. « Script de recrutement »

STIR: Socio-Technical Integration Research

RECRUITMENT SCRIPT

I am a graduate student working on a project under the direction of Professor Erik Fisher in the Center for Nanotechnology in Society at Arizona State University. I am conducting a research study into how collaborations between scientists / engineers and social scientists / humanists may assist in the integration of social considerations into scientific research decisions.

I am recruiting individuals to participate in the study in one of several ways. Individuals can participate in one-time interviews, in pre-post program interviews, or in regular interviews (all interviews will last approximately 20-40 minutes each). Regular interviews can take place weekly for twelve weeks. Based on your experience as a (graduate student / faculty member / staff member / administrator / policy maker / other), I would like to invite you to participate in the study by taking part in (one-time / pre-post / regular) interviews.

With your consent, interviews and survey responses will be audio-taped. These recordings will be kept until January 2012, and then will be erased.

Your participation in this study is voluntary. If you have any questions concerning the research study, please call me at () ____ - ____.

3. Formulaire « Informed Consent » (consentement éclairé), à faire signer par tous les participants

INFORMED CONSENT FORM

STIR: Socio-Technical Integration Research

INTRODUCTION

The purposes of this form are to provide you (as a prospective research study participant) information that may affect your decision as to whether or not to participate in this research and to record the consent of those who agree to be involved in the study.

RESEARCHERS

Under the direction of Erik Fisher, Assistant Research Professor, Arizona State University, _____ has invited your participation in a research study.

STUDY PURPOSE

The purpose of the research is to understand how collaborations between scientists / engineers and social scientists / humanists may assist in the integration of social considerations into scientific research decisions. Studies have been conducted on the subject of how natural scientists and engineers conduct research. None have explored the role that interdisciplinary collaborations may play in helping them integrate social considerations into research decisions.

DESCRIPTION OF RESEARCH STUDY

If you decide to participate, you will join a study funded by the National Science Foundation. This study involves research into the informed opinions of scientists, engineers, administrators, policy makers, and others about whether integrating social considerations into science is possible and of utility. You can skip interview questions if you so choose.

If you say YES, then your participation will last for (one day / two days / once or twice a week) at a location of your choosing. You will be asked to answer questions and possibly to engage in reflection on the nature of scientific research decisions and their potential relation to social and policy considerations.

Approximately 120 subjects from 20 laboratories around the world will be participating in this study.

RISKS

There are no known risks from taking part in this study, but in any research, there is some possibility that you may be subject to risks that have not yet been identified.

BENEFITS

Although there may be no direct benefits to you, the possible benefits of your participation in the research are that it may provide useful advice to science policy and education decision makers.

CONFIDENTIALITY

All information obtained in this study is strictly confidential. The results of this research study may be used in reports, presentations, and publications, but the researchers will not identify you.

In order to maintain confidentiality of your records, _____ will not use or reveal the names or any identifying indicators of those who have volunteered to be interviewed, without the express written consent of those named or indicated. Only authorized members of the research project will have access to the confidential information, and only interview data that has been properly anonymised will be made available to researchers outside the study. Interviews will be conducted in a place of your choosing, data will be stored in a secure place, and audio recordings will be destroyed at the completion of the study (in January 2012).

WITHDRAWAL PRIVILEGE

Participation in this study is completely voluntary. It is ok for you to say no. Even if you say yes

now, you are free to say no later, and withdraw from the study at any time. In the event that you withdraw from the study, any data or recordings related to your participation will be treated in the same manner as described above with respect to confidentiality and dissemination and disposal of data.

COSTS AND PAYMENTS

There is no payment for your participation in the study.

VOLUNTARY CONSENT

Any questions you have concerning the research study or your participation in the study, before

or after your consent, will be answered by Dr. Erik Fisher, Consortium for Science, Policy & Outcomes, Arizona State University, PO Box 875603, Tempe, AZ 85287-5603. Telephone number: 480-965-9744.

If you have questions about your rights as a subject/participant in this research, or if you feel you have been placed at risk; you can contact the Chair of the Human Subjects Institutional Review Board, through the ASU Office of Research Integrity and Assurance, at 480-965 6788.

This form explains the nature, demands, benefits and any risk of the project. By signing this form you agree knowingly to assume any risks involved. Remember, your participation is voluntary. You may choose not to participate or to withdraw your consent and discontinue participation at any time without penalty or loss of benefit. In signing this consent form, you are

not waiving any legal claims, rights, or remedies. A copy of this consent form will be offered to you.

Your signature below indicates that you consent to participate in the above study.

Subject's Signature

Printed Name

Date

INVESTIGATOR'S STATEMENT

"I certify that I have explained to the above individual the nature and purpose, the potential benefits and possible risks associated with participation in this research study, have answered any questions that have been raised, and have witnessed the above signature. These elements of Informed Consent conform to the Assurance given by Arizona State University to the Office for Human Research Protections to protect the rights of human subjects. I have offered the subject/participant a copy of this signed consent document."

Signature _____ of Investigator _____
Date _____

4. Lettre d'information pour un participant aux entretiens « pre » et « post » engagement en laboratoire

INFORMATION LETTER-INTERVIEWS A

STIR: Socio-Technical Integration Research

November 5, 2008

Dear _____:

I am a graduate student working on a project under the direction of Professor Erik Fisher in the Center for Nanotechnology in Society at Arizona State University. I am conducting a research study to understand how collaborations between scientists / engineers and social scientists / humanists may assist in the integration of social considerations into scientific research decisions.

I am inviting your participation, which will involve answering questions about broader societal considerations that may relate to the research that you conduct / support / oversee. Your participation will last approximately 30 minutes for each interview conducted. I would like to invite you to participate in two interviews, 12 weeks apart. You have the right not to answer any question, and to stop the interview at any time.

Your participation in this study is voluntary. If you choose not to participate or to withdraw from the study at any time, there will be no penalty.

Although there may be no direct benefits to you, the possible benefits of your participation in the research are that it may provide useful advice to science policy and education decision makers. There are no foreseeable risks or discomforts to your participation.

All information obtained in this study is strictly confidential and anonymous. The results of this research study may be used in reports, presentations, and publications, but the researchers will not identify you.

In order to maintain confidentiality of your records, I will not use or reveal the names or any identifying indicators of those who have volunteered to be interviewed, without the express written consent of those named or indicated. Only authorized members of the research project will have access to the confidential information, and only interview data that has been made anonymous will be made available to researchers outside the study.

I would like to audiotape this interview. The interview will not be recorded without your permission. Please let me know if you do not want the interview to be taped; you also can change your mind after the interview starts, just let me know. Audio tapes will be stored in a secure place and will be destroyed at the completion of the study (in January 2012).

If you have any questions concerning the research study, please contact the research team at: Erik Fisher (efisher1@asu.edu) and/or David Guston (David.Guston@asu.edu) Center for Nanotechnology in Society at Arizona State University, PO Box 875603, Tempe, AZ 85287-5603. If you have any questions about your rights as a subject/participant in this research, or if you feel you have been placed at risk, you can contact the Chair of the Human Subjects Institutional Review Board, through the ASU Office of Research Integrity and Assurance, at (480) 965-6788.

5. Lettre d'information pour les participants à haut et bas profil d'interaction

INFORMATION LETTER-INTERVIEWS B

STIR: Socio-Technical Integration Research

November 5, 2008

Dear _____:

I am a graduate student working on a project under the direction of Professor Erik Fisher in the Center for Nanotechnology in Society at Arizona State University. I am conducting a research study to understand how collaborations between scientists / engineers and social scientists / humanists may assist in the integration of social considerations into scientific research decisions.

I am inviting your participation, which will involve answering questions about your research project decisions and reflecting on the potential relation of these decisions to broader social considerations. Each interview will last approximately 20-40 minutes. Your participation will last twelve weeks and take place **once a month / once a week**. You have the right not to answer any question, and to stop the interview at any time.

Your participation in this study is voluntary. If you choose not to participate or to withdraw from the study at any time, there will be no penalty.

Although there may be no direct benefits to you, the possible benefits of your participation in the research are that it may provide useful advice to science policy and education decision makers. There are no foreseeable risks or discomforts to your participation.

All information obtained in this study is strictly confidential and anonymous. The results of this research study may be used in reports, presentations, and publications, but the researchers will not identify you.

In order to maintain confidentiality of your records, I will not use or reveal the names or any identifying indicators of those who have volunteered to be interviewed, without the express written consent of those named or indicated. Only authorized members of the research project will have access to the confidential information, and only interview data that has been made anonymous will be made available to researchers outside the study.

I would like to audiotape this interview. The interview will not be recorded without your permission. Please let me know if you do not want the interview to be taped; you also can change your mind after the interview starts, just let me know. Audio tapes will be stored in a secure place and will be destroyed at the completion of the study (in January 2012).

If you have any questions concerning the research study, please contact the research team at: Erik Fisher (efisher1@asu.edu) and/or David Guston (David.Guston@asu.edu) Center for Nanotechnology in Society at Arizona State University, PO Box 875603, Tempe, AZ 85287-5603. If you have any questions about your rights as a subject/participant in this research, or if you feel you have been placed at risk, you can contact the Chair of the Human Subjects Institutional Review Board, through the ASU Office of Research Integrity and Assurance, at (480) 965-6788.

6. Lettre d'information pour le directeur de recherches ou le manager de laboratoire

INFORMATION LETTER-INTERVIEWS C

STIR: Socio-Technical Integration Research

November 5, 2008

Dear _____:

I am a graduate student working on a project under the direction of Professor Erik Fisher in the Center for Nanotechnology in Society at Arizona State University. I am conducting a research study to understand how collaborations between scientists / engineers and social scientists / humanists may assist in the integration of social considerations into scientific research decisions.

I am inviting your participation, which will involve answering questions about broader societal considerations that may relate to the research that you conduct / support / oversee. Your participation will last approximately 20-60 minutes for the interview conducted. You have the right not to answer any question, and to stop the interview at any time.

Your participation in this study is voluntary. If you choose not to participate or to withdraw from the study at any time, there will be no penalty.

Although there may be no direct benefits to you, the possible benefits of your participation in the research are that it may provide useful advice to science policy and education decision makers. There are no foreseeable risks or discomforts to your participation.

All information obtained in this study is strictly confidential and anonymous. The results of this research study may be used in reports, presentations, and publications, but the researchers will not identify you.

In order to maintain confidentiality of your records, I will not use or reveal the names or any identifying indicators of those who have volunteered to be interviewed, without the express written consent of those named or indicated. Only authorized members of the research project will have access to the confidential information, and only interview data that has been made anonymous will be made available to researchers outside the study.

I would like to audiotape this interview. The interview will not be recorded without your permission. Please let me know if you do not want the interview to be taped; you also can change your mind after the interview starts, just let me know. Audio tapes will be stored in a secure place and will be destroyed at the completion of the study (in January 2012).

If you have any questions concerning the research study, please contact the research team at: Erik Fisher (efisher1@asu.edu) and/or David Guston (David.Guston@asu.edu) Center for Nanotechnology in Society at Arizona State University, PO Box 875603, Tempe, AZ 85287-5603. If you have any questions about your rights as a subject/participant in this research, or if you feel you have been placed at risk, you can contact the Chair of the Human Subjects Institutional Review Board, through the ASU Office of Research Integrity and Assurance, at (480) 965-6788.

7. Protocole d'entretien pour un participant aux interactions « pre » et « post » engagement

Current policies call for responsible innovation, but it is not clear what this means at the level of the laboratory, or whether interactions between natural and human scientists may help advance this objective. To address these questions, the STIR project works with 20 international laboratories to identify expectations and perceptions for lab researchers to integrate social and ethical considerations into their research decisions. Each study will engage participants in collaborative reflection on the evolution of research as a project moves forward. The goal is to investigate whether and how interdisciplinary interactions may help enhance the integration of social considerations into research decisions.

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation]

1. [Ask about: a) disciplinary program / department; b) year in grad school / on the faculty; and c) project area. Identify: d) lab type (e.g. academic); e) country of work]

[Allow for unstructured follow-up questions and open-ended conversation]

2. Please help me understand what, if any, reasons there might be to reflect on or to integrate social and ethical considerations into the research and development activities that you currently conduct / support / oversee?

[Possible prompts: ask if there are any general or specific a) social, b) ethical, c) legal, d) environmental, e) health, f) safety, g) or political issues, concerns, requirements, or perceptions.]

[Allow for unstructured follow-up questions, open-ended conversation]

3. Please help me understand what, if anything, you or your group may be doing to integrate consideration of social or ethical considerations into research and development activities?

[Allow for unstructured follow-up questions and open-ended conversation]

4. Please help me understand what, if anything, should be done to improve your research group's abilities to integrate social and ethical considerations into research and development activities?

[Allow for unstructured follow-up questions and open-ended conversation]

5. Please explain to me your perception of the value, if any, of interactions between natural and human scientists in the laboratory during research and development activities?

[Allow for unstructured follow-up questions and open-ended conversation]

Thank you for taking the time to participate in this interview.

8. Protocole d'entretien pour un participant à haut / bas profil d'interactions

[Note: it may be helpful to employ a diagram to capture your participant's ideas as they emerge. This would also allow your participant to observe and comment on your notes.]

1. Please tell me how your research has been going since the last time we met.

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation]

2. Please tell me about a recent opportunity, question, challenge, or problem involved with your research, and how you became aware of it?

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation]

3. Please help me understand any considerations, goals, or concerns that could affect how you respond to [refer to the opportunity]?

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation]

4. Please help me understand what alternatives or different courses of action you could take to respond to [refer to the opportunity]?

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation]

5. Please help me understand what is the most likely or probable course of action that you will take to address [refer to the opportunity], and what the potentially valuable outcomes of this may be?

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation]

Thank you for taking the time to participate in this interview.

9. Protocole d'entretien pour le directeur de recherches ou le manager de laboratoire

Socio-Technical Integration Research

INTERVIEW SCHEDULE C

The below five questions are designed in order to collect field data that provide understanding on how strategic behaviour of an observed organization (e.g. laboratory, research group) shapes development of capabilities to innovate by considering wider and identifiable social concerns that accompany advances in technology. The questions are prepared for interviewing research directors and leaders, but some topics exposed in these questions could be addressed by collecting data from other sources such as researchers in the laboratory, individuals external to the laboratory and archival documents. The interviewers are advised to let the in-depth understanding of the laboratory life, gained by ethnographic research, to guide the interview centred on the strategic behaviour. Hence the interview schedule C is best conducted at the end of ethnographic field research.

What differentiate this laboratory in terms of resources, expertise, capabilities compared to other laboratories that conduct similar research?

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation]

What are the resources, expertise and capabilities that enable this laboratory to integrate wider social considerations into its research activities?

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation]

Could you describe major changes that influenced development of expertise and capability at the laboratory and what initiated these changes??

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation by considering the historical position of a lab]

Could you please describe major strategic opportunities that define, shape and direct the research agenda at your laboratory?

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation]

Could you please describe the role (activities) of a laboratory leader and the particular value you add to the development of the laboratory you are working for?

[Allow for unstructured follow-up questions and open ended conversation]

Thank you for taking the time to participate in this interview.

