
Les rencontres Recherche et parties prenantes de l'Anses

Synthèse de la journée sur les « Nanomatériaux »

2024-2025

**Direction des Sciences sociales, économie et société
(DiSSES)**

PRÉAMBULE :

Cette synthèse a été produite par la Direction Sciences sociales, économie et société (DiSSES) de l'Anses suite à l'organisation de journées de « Rencontres recherche et parties prenantes » en 2024 et 2025. Son contenu retranscrit la teneur des échanges de ces journées, sans que les propos tenus n'engagent l'Anses.

Les participants à ces journées ont été invités en tant que spécialistes des sujets traités et/ou du fait de leur appartenance à une structure intéressée ou concernée par les trois thématiques des journées. Néanmoins, ils ne représentent en aucun cas la position officielle de leur structure. La liste des participants est indiquée ci-dessous, mais aucune citation n'est associée à un organisme ou à une personne.

Cette synthèse liste les questions issues des « Rencontres recherche et parties prenantes » sur le thème des Nanomatériaux, telles qu'elles ont émergé lors des ateliers. Ces questions ne sont volontairement pas associées à des participants puisqu'elles sont issues d'une démarche collective, bien qu'aucun consensus sur la formulation n'ait été attendu. Du fait de la courte durée de cette rencontre, il n'était pas possible d'explorer la littérature académique produite sur les sujets. Pour la même raison, il n'était pas non plus attendu des participants qu'ils fournissent des références scientifiques pour appuyer leurs propos.

Présentation des intervenants

PARTICIPATION ANSES

M. Mathieu BAUDRIN est chargé de projet en sciences sociales et dialogue avec la société à la DiSSES. Il coordonne le comité de dialogue « *Biotechnologies, Environnement et Santé* » et développe les recherches participatives au sein de l'Agence.

Mme Raphaëlle DUCLOS est chargée de projet en sciences sociales et dialogue avec la société à la DiSSES. Elle coordonne les comités de dialogue « *Radiofréquences et Santé* », « *Nanomatériaux et Santé* » et la plateforme de dialogue autour des autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques.

M. Yann LE BODO est chargé de projet en sciences sociales et dialogue avec la société à la DiSSES. Il travaille en appui à la coordination d'expertises et aux relations avec les parties prenantes sur les thématiques en lien avec l'alimentation et la nutrition.

M. Morgan KITZMANN est chargé de projet en sciences sociales et dialogue avec la société à la DiSSES. Il travaille en appui à la coordination d'expertises en santé-travail, et participe aux missions de dialogue avec la société.

ACCOMPAGNATEURS ISSUS DE SCIENCES CITOYENNE

Mme Aude LAPPRAND est déléguée générale de l'association Sciences Citoyennes, chargée de la coordination des activités. Elle travaille à la formulation de propositions pour une orientation démocratique des choix de recherche et à l'animation du Mouvement pour des Savoirs engagés et reliés.

M. Cyril FIORINI était salarié de l'association Sciences Citoyennes en tant que chargé de projets et de plaidoyer lors de l'organisation des « Rencontres recherche et parties prenantes ». Il est également docteur en Sciences, techniques et société (STS) et chercheur associé au laboratoire Histoire des technosciences en société (HT2S) du Conservatoire national des arts et métiers (Cnam).

AUTRE ACCOMPAGNATRICE

Mme Aurélie PREVOT est responsable de l'ouverture à la société de l'Ineris. Elle accompagne le développement des interactions science-société de l'Institut et l'implication de ses équipes dans les processus participatifs. Elle assure notamment la charge du secrétariat de la Commission d'orientation de la recherche et de l'expertise (CORE), instance de gouvernance de l'Ineris composée de parties prenantes.

OBSERVATEURS MANDATES PAR L'ANSES

M. Baptiste BEDESSEM est docteur en philosophie des sciences, chargé de recherche à INRAE, au sein du Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovations Sociétés (LISIS). Ses travaux portent sur les sciences et recherches participatives, qu'il étudie dans une perspective épistémologique, sociologique et politique.

M. Bastien SOUTJIS est docteur en sociologie et chercheur au Cirad (UMR Innovation). Il a conduit des recherches sur l'usage de la science par les mobilisations sociales autour des

pesticides agricoles et travaille désormais sur les dynamiques d'innovation autour des intrants biologiques.

PARTICIPANTS AUX ATELIERS

Les participants aux Rencontres recherche et parties prenantes de l'Anses 2024 proviennent du monde de la recherche (désigné par « secteur académique » dans la suite du document) ainsi que des organisations siégeant dans les trois comités de dialogue de l'Anses. Ces derniers ont été invités pour faire valoir leur connaissance des sujets, mais ne représentent pas une position officielle de l'organisation à laquelle ils appartiennent. Les synthèses produites reflètent en ce sens les réflexions collectives menées pendant ces journées, mais ne comportent en aucun cas des verbatim reliés directement aux participants.

M. Mathieu BEN BRAHAM – Générations Futures
Mme Anna BENCISK – Anses
Mme Bernadette BENSUADE-VINCENT – Université Paris 1-Panthéon-Sorbonne
Mme Catherine BRAMAUD – FEBEA
Mme Valérie BRIS – Coopération Agricole
M. Anthony CADENE - Anses
Mme Kathleen CHAMI – Santé publique France
Mme Hanane CHANAA – Anses
M. Dylan CHERRIER – Anses
M. Olivier DEJARDIN – CHU de Caen
Mme Valentine DE LA MORINERIE – UNAF
Mme Sandrine DENAUD – Pollinis
M. Eric DENELLE - Priartem
Mme Mathilde DETCHEVERRY – Avicenn
M. Gabriel DORTHE - ETH Zürich / université catholique de Lille
Mme Lucie EYRAUD – Anses
M. Emmanuel FLAHAUT – CNRS
Mme Justine GAGNA-OLIJNYK – Cosmebio
M. Alexandre GALDIN – Fédération Française de Télécom
Mme Marie GHIS MALFILATRE – CNRS
M. Florian GUILLOU – Inrae
M. Jean-Michel HUPÉ – CNRS
M. Frédéric JACQUEMART – France Nature Environnement
M. Jérôme LABILLE – CEREGE
Mme Camille LARUE – CNRS
Mme Maryse LEDENT – Sciensano
M. Gérard LEDOIGT – Université de Clermont-Ferrand
M. Christian LE ROUX – M2i

Mme Anne-Marie LEVRAUT – Présidente du comité de dialogue « Nanomatériaux et Santé »

M. Sacha LOEVE – Université de Lyon

Mme Julie MALLET - Anses

M. Olivier MERCKEL – Anses

M. Morgan MEYER – Mines Paris

M. David MUSSARD – CCMSA

M. Adel OUTAY – ANFR

M. Sébastien PAQUE – UFS

Mme Sophie PELLETIER - Priartem / Electrosensibles de France

Mme Sylvie PLATEL – WECF

Mme Gabrielle POTOCKI-VERONESE – INRAE

Mme Anne PEREIRA – Université de Strasbourg

Mme Marie RIGOUZZO – Phyteis

M. Louis-Georges SOLER – Inrae

Mme Charlotte VASSANT – FNSEA

Mme Ginette VASTEL – France Nature Environnement

M. François VETTER – CNAFAL

M. Eric VINDIMIAN – Président du comité de dialogue « Radiofréquences et Santé »

Mme Ariane VOYATZAKIS – ANIA

Sigles et abréviations

ACV	: Analyse de cycle de vie
Ademe	: Agence de la transition écologique
AMC	: Analyse multicritère
ANFR	: Agence nationale des fréquences
ANR	: Agence nationale de la recherche
Arcep	: Autorité de régulation des communications électroniques
Circ	: Centre international de recherche sur le cancer
COP	: Contrat d'objectifs et de performance
CRISPR-CAS9	: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats-Cas9
EHS	: Électrohypersensibles
EPC	: Équipements de protection collectifs
EPI	: Équipements de protection individuels
EUON	: Observatoire de l'Union européenne sur les nanomatériaux
FDS	Fiches de données de sécurité
GDR Namaste	: Groupement de recherche « Nanomatériaux manufacturés, toxicologie, écotoxicologie et risques : vers un développement maîtrisé »
IA	: Intelligence artificielle
INRAE	: Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
IReSP	: Institut pour la recherche en santé
OGM	: Organisme génétiquement modifié
OPECST	: Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques
NTG	: Nouvelles techniques génomiques
PIE	: Projets d'investigation exploratoire
SAPS	: Sciences avec et pour la société

Table des matières

Présentation des intervenants	3
Sigles et abréviations	6
Liste des figures	8
1 Contexte.....	9
1.1 Présentation des Rencontres	9
1.2 Terminologie	10
1.3 Organisation et format des Rencontres	11
1.3.1 Objectifs et déroulement de la première journée	11
1.3.2 Objectifs et déroulement des deuxièmes journées	16
2 Synthèse de la journée du 7 juin 2024 sur les nanomatériaux	19
2.1 Contexte.....	19
2.2 Atelier 1 : identifier les thèmes de recherche les plus traités et les sujets encore à explorer.....	20
2.3 Atelier 2 : identifier trois thèmes d'intérêt majeur	21
2.4 Ateliers tournants : explorer les trois thèmes d'intérêt majeur.....	22
2.4.1 Thème 1 - Alternatives aux nanos, réduction des risques	22
2.4.2 Thème 2 - Cartographie (évaluation des connaissances pertinentes pour l'action), finalités et décisions relatives aux nanos.....	24
2.4.3 Thème 3 - Effets sur la santé humaine et environnementale : du modèle de laboratoire aux conditions d'exposition réelles.....	26
2.5 Conclusion	27

Liste des figures

Figure 1 : schéma d'organisation des journées thématiques	17
Figure 2 : Support de l'atelier 2 : "Sortir du laboratoire" de la journée dédiée aux radiofréquences.....	18

1 Contexte

1.1 Présentation des Rencontres

L'ouverture à la société fait partie des orientations stratégiques énoncées dans le Contrat d'objectifs et de performance (COP) 2023-2027¹ de l'Anses, notamment lorsque ses travaux portent sur des risques émergents et controversés. À ce titre l'Agence a mis en place et anime plusieurs instances de dialogue thématiques (radiofréquences, nanotechnologies, produits phytopharmaceutiques, biotechnologies) réunissant les parties prenantes concernées par ces sujets. La création en 2022 d'une Direction Sciences sociales, économie et société (DiSSES) confirme le souhait de l'Anses de renforcer le dialogue avec les parties prenantes de l'Agence. Dans ce cadre, la DiSSES a mené un bilan des relations avec les parties prenantes afin de produire un état des lieux des dispositifs de dialogue existants et d'identifier des pistes d'évolution de ces derniers. Lors des entretiens menés pour préparer ce bilan, certains membres des comités ou agents de l'Anses ont émis l'idée de trouver des moyens de favoriser des échanges entre équipes de recherche et acteurs de la société civile.

Par ailleurs, les échanges au sein des comités et les retombées positives des projets d'investigation exploratoire (PIE) au sein du comité « Radiofréquences et Santé » soulignent l'intérêt d'organiser des moments de « rencontre recherche et parties prenantes ». Le dispositif des PIE a permis aux membres de ce comité de dialogue de faire émerger des projets de recherche novateurs au sein desquels convergent des préoccupations scientifiques et sociétales.

Dans ce contexte, l'Anses a organisé en 2024 plusieurs journées de rencontre dont le principal objectif a consisté à donner l'occasion aux parties prenantes membres des comités de dialogue et à des chercheurs et chercheuses d'échanger, de créer du lien et de faire émerger ensemble des questions de recherche. Il ne s'agissait pas d'accompagner un collectif jusqu'au dépôt de projet, mais de mettre en visibilité les « sciences non faites » (*undone science*)².

En organisant des rencontres entre le monde académique, des agents de l'Anses et des parties prenantes, l'Anses a cherché à répondre aux différentes attentes de ces dernières et à renforcer ainsi la place des comités de dialogue en augmentant la capacité d'action de leurs membres.

Dans le cadre de ses missions de promotion du dialogue entre le monde scientifique et la société civile, l'association Sciences Citoyennes³ a accompagné l'Anses dans ce processus. Pour ce faire, l'association s'est inspirée de son animation du projet Horizon TERRE⁴ qui a rassemblé une quarantaine d'étudiants, chercheurs et représentants d'associations dans l'écriture collective d'une stratégie de recherche en prenant comme point de départ l'urgence à agir collectivement pour favoriser un changement de société majeur. En s'appuyant sur leurs expériences respectives, les agents de l'Anses mobilisés ainsi que deux membres de Sciences Citoyennes ont accordé une attention particulière à l'implication de tous les

¹ Voir notamment le Contrat d'objectifs et de performance 2023-2027 de l'Anses, axe 5 « Une action transparente et tournée vers l'efficacité », point 5.1 « Une Agence transparente et ouverte à la société ». Document disponible ici : <https://www.anses.fr/fr/system/files/ANSES-COP2023-2027.pdf>

² Scott Frickel, Sahra Gibbon, Jeff Howard, Joanna Kempner, Gwen Ottinger et David J. Hess. 2010. « Undone Science: Charting Social Movement and Civil Society Challenges to Research Agenda Setting ». *Science, Technology, & Human Values* 35(4): 444-73.

³ <https://sciencescitoyennes.org/>

⁴ Horizon TERRE (Tout-es Ensemble pour une Recherche Responsable et Engagée, en référence avec le programme cadre de recherche européen, Horizon Europe), lancé par Sciences Citoyennes, Atécopol et Ingénieurs sans Frontières, voir <https://horizon-terre.org/>

participants, dans une perspective s'inspirant de la démarche de « tiers-veilleur »⁵ en matière de recherche participative. En outre, l'Anses a également fait appel à deux chercheurs (Baptiste Bedessem et Bastien Soutjis) afin qu'ils puissent observer l'ensemble de cette démarche expérimentale, analyser son déroulement et discuter ses résultats.

Cette démarche fait écho à l'objectif d'ouverture de la recherche aux enjeux sociétaux affichés à la fois par les financeurs nationaux et européens (ANR-SAPS⁶ ; H2020 Science with and for Society⁷) et les établissements signataires de la Charte d'Ouverture à la société⁸. Il s'agit d'une nouveauté pour l'agence, qui, *via* ces rencontres, a souhaité tester un dispositif d'ouverture de la recherche dans sa phase de formulation des questions de recherche⁹. En dehors des résultats concrets issus des différents ateliers, le dispositif en lui-même fait l'objet d'une analyse dans un rapport produit par l'association Sciences Citoyennes. Les enseignements issus de ce rapport et le dispositif imaginé ont pour vocation d'être repris par d'autres organismes de recherche ou d'expertise qui souhaitent s'inscrire dans une démarche d'ouverture, comme les établissements de la Charte d'Ouverture à la société.

1.2 Terminologie

Les paragraphes ci-dessous viennent définir quelques mots de vocabulaire et expliquer certains choix opérés lors de la rédaction des synthèses des journées « Rencontres recherche et parties prenantes ».

Les « sciences non faites », ou « *undone science* » en anglais, représentent des domaines de recherche non produits, non financés ou incomplets voire ignorés, bien qu'ils soient jugés importants par certains acteurs¹⁰. Ces sciences non faites ne sont pas nécessairement ignorées du fait d'une intentionnalité de certains acteurs qui souhaitent maintenir une forme d'ignorance (bien que cela puisse être le cas). Elles peuvent également s'expliquer par des dynamiques propres à des formes d'organisations sociales et politiques ainsi qu'à des hiérarchies entre des savoirs plus ou moins institutionnalisés et légitimes.

Lors des premiers ateliers organisés, il a été demandé aux acteurs de réfléchir à la notion de sciences non faites et d'en donner leur définition. Certains acteurs ayant participé à l'atelier du groupe secteur marchand ont préféré parler de « recherches non faites » plutôt que de sciences non faites. Dans la suite de ce document, lorsqu'il s'agira de retranscrire les propos issus des ateliers et rester fidèle aux mots employés par les personnes présentes, nous utiliserons la terminologie sciences et recherches non faites, bien qu'il ne s'agisse pas de la terminologie habituelle en sociologie des sciences.

Les « Rencontres recherche et parties prenantes » sont issues d'une volonté d'identifier des sciences et recherches non faites sur les thématiques des trois comités de dialogue de l'agence. Du fait de la durée relativement limitée de ces rencontres (deux journées), il n'était pas envisageable d'obtenir à l'issue de ce processus des « questions de recherche ». Une question de recherche nécessite un état des lieux des connaissances publiées et disponibles et dans certaines disciplines est associée à des hypothèses ou un protocole de recherche. Ces rencontres doivent être considérées comme une première étape vers un dispositif de co-

⁵ <https://sciencescitoyennes.org/note-tiers-veilleur/AccompagnementRP-NoteTiersVeilleurs.pdf> (sciencescitoyennes.org)

⁶ <https://anr.fr/fr/detail/call/appel-a-projets-science-avec-et-pour-la-societe-ambitions-innovantes-saps-ra-ai-2023/>

⁷ https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-swfs_en.pdf

⁸ <https://www.anses.fr/fr/system/files/ANSES-Ft-CharteOuverture.pdf>

⁹ Les échanges menés avec le responsable de l'ANR lors de la table ronde de la journée d'ouverture le 25/01/2024 ont permis de souligner la rareté de tels espaces de formulation de questionnements situés en amont de toute réponse à un appel à projet.

¹⁰ Scott Frickel, Sahra Gibbon, Jeff Howard, Joanna Kempner, Gwen Ottinger et David J. Hess. 2010. « Undone Science: Charting Social Movement and Civil Society Challenges to Research Agenda Setting ». *Science, Technology, & Human Values* 35(4): 444-73. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0162243909345836>

construction de questions de recherche. C'est pourquoi ce document mentionne des questionnements ou grandes questions, qui désignent les sujets et interrogations issues des ateliers organisés. Ces questionnements reflètent l'intérêt d'un ou plusieurs participants présents et les discussions entre ces participants, sans présager qu'ils n'aient pas été explorés par certains travaux académiques.

Lors de ces journées, les ateliers se sont parfois organisés en sous-groupe de pairs. Cette synthèse mentionne les groupes « secteur académique » et « société civile », lui-même divisé en sous-groupes « secteur marchand » et « non marchand ». Le groupe « secteur académique », dont le nom a été choisi pour sa facilité d'appréhension, regroupait des scientifiques professionnels, qu'ils appartiennent au secteur de la recherche académique ou aux agences d'expertise. Le critère principal pour la distinction entre les deux premiers groupes était l'engagement des membres dans une activité scientifique professionnelle versus d'autres acteurs spécialistes du sujet, mais n'exerçant pas comme scientifique professionnel. La division des représentants et représentantes de la société civile entre deux sous-groupes se justifiait par la conduite ou le soutien à une activité marchande.

Le travail en sous-groupes visait à ce que chaque participant se sente légitime à s'exprimer malgré les asymétries potentielles entre types d'acteurs ainsi qu'en fonction des types de savoirs qu'ils mobilisent¹¹. Le groupe secteur académique regroupait des chercheurs de différentes disciplines (sciences de la vie, sciences sociales) et de différents organismes de recherche ou d'expertise. Le groupe société civile regroupait des participants issus d'organismes siégeant au sein des comités de dialogue, aussi bien des associations de défense de l'environnement, de patients, que des associations professionnelles, des syndicats agricoles ou des institutions publiques (hors recherche).

1.3 Organisation et format des Rencontres

Les Rencontres se sont articulées autour de deux temps, organisés au siège de l'Anses à Maisons-Alfort. Le premier s'est déroulé le 25 janvier 2024 et a rassemblé des membres des trois comités de dialogue de l'Anses ainsi que des chercheurs académiques, des agents d'organismes d'expertise et des financeurs de la recherche. Le second temps était spécifique à chaque comité de dialogue et programmé le lendemain d'une réunion de 2024 spécifique à chaque collectif.

1.3.1 Objectifs et déroulement de la première journée

Cette journée introductive du 25 janvier 2024 était commune aux membres des trois comités de dialogue de l'Anses et à l'ensemble des chercheurs participant aux rencontres. Elle a réuni 48 participants.

Elle visait à favoriser l'interconnaissance entre les participants, une compréhension partagée des enjeux au fondement des rencontres et de la notion de « sciences non faites ».

¹¹ Ces asymétries, entre savoirs professionnels et savoir d'expérience ou entre scientifiques et « profanes », ont fait l'objet de nombreux travaux mettant en évidence les jeux des acteurs pour être reconnus comme légitimes et compétents sur un sujet donné (Akrich, M., Barthe, Y. and Rémy, C. (2010) *Sur la piste environnementale: menaces sanitaires et mobilisations profanes*. Paris: Mines, ParisTech-Presses des Mines (Collection Sciences sociales). ; Corburn, J. (2005) *Street science: community knowledge and environmental health justice*. Cambridge, MA: MIT Press. Callon, M. and Rabeharisoa, V. (2008) 'The Growing Engagement of Emergent Concerned Groups in Political and Economic Life: Lessons from the French Association of Neuromuscular Disease Patients', *Science, Technology, & Human Values*, 33(2), pp. 230–261. Available at: <https://doi.org/10.1177/0162243907311264>.)

Après une introduction sur le contexte et les objectifs de ces journées par l'Anses, deux chercheurs sont intervenus pour présenter et discuter la notion de « sciences non-faites » :

Emmanuel Henry, politiste et sociologue à l'Institut de recherche interdisciplinaire en sciences sociales (IRISSO), à l'Université Paris Dauphine-PSL, a présenté un panorama des manières de concevoir ce que peuvent être les sciences non faites. Certains cas historiques permettent d'exposer différentes stratégies de production intentionnelle de l'ignorance (tabac, amiante etc.). Emmanuel Henry a également mis en évidence des dynamiques institutionnelles et structurelles produisant des cadrages spécifiques qui laissent de côté certaines questions/thématiques scientifiques. Les inégalités entre les acteurs à même de produire des connaissances et ceux qui pourraient en avoir besoin peuvent expliquer une absence de connaissance sur des sujets, par exemple sur le caractère cancérigène des gaz d'échappement diesel. Il a fallu en effet 24 ans (1988-2012) au Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) pour passer d'un classement comme cancérigènes probables à cancérigènes certain pour l'humain des gaz d'échappement du diesel. Cette lenteur s'explique à la fois par les délais de mise en œuvre des études épidémiologiques et par les efforts de lobbying des industries visant à ralentir ces études. La question de la causalité entre l'exposition et l'apparition d'un cancer spécifique en santé environnementale constitue par ailleurs une limite épistémologique difficile à dépasser. Il est bien souvent nécessaire d'attendre la mise en place d'études en santé travail pour apporter des preuves suffisantes.

Baptiste Bedessem, du Laboratoire interdisciplinaire Sciences, Innovations, Sociétés (Lisis) a présenté les conditions nécessaires à une démocratisation de la gouvernance de la recherche en s'appuyant notamment sur les travaux de Philip Kitcher, philosophe des sciences à Columbia University. Les journées de l'Anses, et en particulier les secondes journées prévues pour chaque comité de dialogue, constituent autant de mises en pratique de ces enseignements, en conditions réelles, avec les parties prenantes et les chercheurs.

Chacune de ces présentations a été suivie d'échanges avec les participants, qui furent notamment l'occasion de souligner les points suivants :

- Confrontés à des problèmes complexes et globaux, les découpages disciplinaires et politiques produisent de manière non-intentionnelle des zones d'ignorance ;
- Il y a une orientation structurelle de la production scientifique en fonction des attentes des acteurs de la programmation de la recherche, et il serait donc intéressant d'en expliciter les motivations¹² ;
- Les choix scientifiques et techniques concernent tous les citoyens et citoyennes affectés par ces choix, il est donc nécessaire et légitime de mettre en débat les orientations scientifiques et techniques ;
- Il est nécessaire d'interroger la dimension procédurale de la démocratisation des sciences : qui délibère (citoyens, représentants de la société civile organisée, représentants politiques etc.) et comment (quelle répartition des rôles entre les scientifiques et les citoyens) ? Plus largement, comment se construit la confiance dans la légitimité accordée aux institutions en charge des questions scientifiques comme l'Anses ?
- Des participants ont regretté que de grands plans d'action de la politique de recherche nationale ne soient débattus dans aucune arène, qu'il s'agisse de l'Assemblée nationale ou d'un dispositif citoyen. Le même constat est fait sur les choix

¹² LATOUR Bruno. Pour un dialogue entre science politique et science studies. *Revue française de science politique*, 2008/4 Vol. 58, p.657-678. DOI : 10.3917/rfsp.584.0657. URL : <https://shs.cairn.info/revue-francaise-de-science-politique-2008-4-page-657?lang=fr>. ; Shapin, S. (2017) *Leviathan and the air-pump: hobbes, boyle, and the experimental life*. Princeton, NJ: Princeton University Press (Princeton classics).

technologiques, d'autant plus lorsqu'ils se jouent à l'échelle transnationale, ce qui complique encore davantage leur mise en débat.

La matinée s'est conclue par une table ronde de mise en perspectives des relations entre la recherche et la société civile organisée. Des représentants de trois organisations (l'Agence nationale de la recherche (ANR), l'Institut pour la recherche en santé publique (IReSP), le bureau d'études Sépia Santé) finançant ou conduisant des travaux de recherche auxquels participent des représentants de la société civile ont partagé leur expérience des relations entre science et société, l'intérêt de l'ouverture à la société dans les projets de recherche, les conditions et modalités de rencontre entre les parties prenantes, les défis et points de vigilance dans l'organisation et l'animation de cette relation. Parmi les informations échangées lors de cette session et de la discussion qui a suivi, nous avons relevé les points suivants :

- L'ANR a lancé 6 appels à projets depuis 2022, pour un montant de 12,5 millions d'euros par an. Son représentant, Tristan Lescure, a souligné une réelle appétence des chercheurs et de la société civile pour ces appels Sciences Avec et Pour la Société (SAPS). Il y a une volonté d'améliorer le dispositif pour le rendre plus simple et plus facile d'accès au milieu associatif en révisant notamment les conditions de financement au coût complet qui s'avèrent être problématiques pour les structures associatives¹³.
- Célia Broussard de l'IRESP a appelé à la vigilance sur les effets d'aubaine de ces nouveaux appels à projets et à bien s'assurer de la place donnée à la société civile dans les projets déposés. Elle a également évoqué les difficultés liées à l'évaluation des projets de recherche participative dont la structuration peut évoluer lors de la mise en œuvre. La grande diversité d'initiatives et de paramètres à prendre en considération constitue d'autres difficultés pour l'évaluation de ces nouveaux formats de recherche. Comme l'IRESP, l'ANR envisage la mise en œuvre de comités mixtes d'évaluation intégrant des membres du milieu associatif ayant une connaissance des méthodes scientifiques.
- Claire Segala (Sépia Santé) a souligné l'importance du milieu associatif pour mener à bien la recherche sur les électrohypersensibles ainsi que l'apport enrichissant des approches en sciences humaines au côté de la médecine clinique pour renouveler les connaissances dans ce domaine et mieux comprendre les problèmes sanitaires auxquels cette partie de la population est confrontée.

L'après-midi, un premier atelier (1h20) basé sur une répartition en trois sous-groupes de pairs (académique, société civile marchande, société civile non-marchande) a invité les participants à réfléchir individuellement puis collectivement à la définition de ce que sont les « sciences non-faites », en s'appuyant sur des exemples.

Un second atelier (40 mn), visant à présenter et discuter de la préparation des secondes journées était basé sur une répartition en trois sous-groupes thématiques selon les domaines d'activité des participants (radiofréquences, biotechnologies, nanomatériaux). Ils ont permis de commenter, d'explicitier les attendus et de proposer des ajustements.

Les échanges du premier atelier classés par groupe d'acteurs sont synthétisés ci-dessous.

1.3.1.1 Groupe académique

Ce sous-groupe, qui a réuni dix-sept participants et deux animateurs, s'est intéressé aux raisons pour lesquelles certaines sciences ou recherches ne sont pas menées :

- à cause de difficultés propres au fonctionnement de la recherche (difficultés de financement, course à la publication, manque d'autonomie des chercheurs) ;

¹³ <https://sciencescitoyennes.org/lanr-ouvre-enfin-son-appel-a-projets-de-recherche-participative/>

- à cause de blocages liés au sujet lui-même (verrouillages technologiques, blocages liés à la complexité d'un sujet, notamment tout ce qui touche aux systèmes comme les science de l'intégration et non uniquement à une composante d'un système) ;
- parce qu'elles reposent sur des savoirs oubliés ou des compétences non réunies, qu'elles dépendent de la nature des données ou de leur accessibilité, qu'elles portent sur des usages déjà obsolètes ;
- parce qu'elles ne sont pas priorisées par la communauté scientifique alors qu'elles présentent un intérêt pour la société ;
- parce que certains sujets liés à des controverses sont « délibérément ignorés ».
 - En santé au travail, certaines expositions professionnelles, par exemple dans le cas des travailleurs et travailleuses du nettoyage ou employés d'entreprises travaillant en sous-traitance, moins bien protégés
 - Le problème des expositions à faible dose, et des seuils qui ne protègent pas toujours, par exemple des expositions chroniques

Le groupe du secteur académique a ensuite proposé une typologie des sciences non faites.

- Les « sciences mal faites », qui peuvent renvoyer à des sciences qui ne sont pas utiles ou mal réalisées ou inachevées.
- Les « sciences non contributives », qui seraient des sciences « trop faites », qui n'apportent rien de nouveau en termes de connaissances.
- Les « sciences non désirables », qu'il ne faudrait pas mener, par exemple en instaurant des moratoires sur des recherches.

Enfin, les participants ont soulevé deux enjeux liés aux recherches participatives : la question de la production des connaissances qui en découlent, mais également l'importance de développer des pratiques de participation et des méthodologies pour accompagner le secteur académique vers la participation des acteurs concernés.

1.3.1.2 Groupe marchand

Le sous-groupe marchand a réuni dix participants, deux animateurs et un observateur. Pour ce groupe, il serait plus pertinent de parler de « recherches non faites » plutôt que de sciences non faites, les sciences correspondant plutôt à ce qui est fait, à des savoirs établis.

Les participants ont identifié plusieurs types de recherches non faites :

- Les recherches non faites par manque de données ou de technologies disponibles pour parvenir à des résultats.
- Les recherches qui vont à l'encontre de la théorie actuelle.

Des caractéristiques propres au fonctionnement de la recherche orientent le choix des sujets traités par les chercheurs et peuvent être à l'origine de recherches non faites : l'évaluation des chercheurs ou la pression à la publication peuvent conduire à ne pas traiter certains sujets ou à ne pas publier des résultats négatifs. Le non-financement de certains domaines de recherche peut conduire à la disparition de savoirs. L'entomologie a été citée en exemple de secteur délaissé par les financements (formation et recherche).

- La complexité de certains sujets a été évoquée comme un élément déterminant, qui conduit parfois le secteur académique à délaissé des sujets, soit pour répondre à des objectifs de publication à court terme qui ne seraient pas tenus soit parce qu'il n'existe

pas de protocole adéquat pour les étudier, par exemple la pollution due aux pesticides dans l'air

Plusieurs questions ont été soulevées :

- Quand faut-il considérer qu'une piste de recherche est dans l'impasse et qu'il faut changer d'approche ?
- Comment montrer des effets bénéfiques d'un produit ? (Exemple : le cas de certains aliments)
- Plus la technologie avance, plus on est en mesure de détecter des informations et donc potentiellement de nouveaux effets. Faut-il s'arrêter à un moment ? Jusqu'où faut-il chercher avant de mettre un produit sur le marché en confiance ? L'exemple des recherches sur l'impact des substances a été cité.

La question de la confiance accordée aux acteurs industriels et aux recherches qu'ils mènent a été discutée. Certains participants ont souligné que la recherche privée était suspectée d'être orientée par les intérêts marchands et que des initiatives comme la mobilisation d'un acteur tiers de financement (ex. : la taxe sur les fréquences téléphoniques) étaient susceptibles de rétablir de la confiance.

1.3.1.3 Groupe non marchand

Le groupe non marchand a réuni quatorze participants, deux animateurs et un observateur. Plusieurs types de sciences non faites ont été identifiés :

- D'un côté les sciences non faites pourraient s'assimiler à une question non traitée par la recherche, il peut s'agir d'une question soulevée, mais non traitée ou d'une question qui n'est même pas posée. Les sciences non faites représenteraient alors des sciences hors du paradigme dominant actuel de la recherche. La remise en cause de ce paradigme est jugée comme inconfortable, mais nécessaire, d'autant plus qu'une vérité scientifique est toujours susceptible d'être mise à l'épreuve à nouveau par de nouvelles données, de nouveaux instruments de mesure et de nouveaux savoirs¹⁴.
 - Exemple cité : L'approche réductionniste plutôt qu'une approche systémique. Il a cependant été précisé qu'il ne faut pas opposer la science réductionniste, qui peut apporter des éléments de connaissance, à une approche holistique, les deux pouvant être complémentaires.
- De l'autre, elles pourraient s'assimiler à une question mal traitée. Dans les « sciences mal traitées » peuvent se ranger des cas très différents
 - Exemple cité : la non-publication de résultats négatifs de recherche.
- Une autre catégorie serait celle des « sciences empêchées » ou « confisquées », elles peuvent l'être par le manque de données ou de disponibilité de certaines informations, qui peut être plus ou moins intentionnel.
 - Exemple cité : au nom du secret des affaires, les données de la base de données R-Nano ne sont pas accessibles pour de nombreux acteurs (chercheurs, acteurs de la société civile), ce qui empêche leur usage pour d'éventuels projets de recherche.

¹⁴ Kuhn, T.S. (2009) *The structure of scientific revolutions*. 3. ed., [Nachdr.]. Chicago: Univ. of Chicago Press.
Harding, S.G. (2015) *Objectivity and diversity: another logic of scientific research*. Chicago (Mass.): University of Chicago press. ; Daston, L. and Galison, P. (2010) *Objectivity*. 1. paperback ed. New York, NY: Zone Books.

Pour certains membres, l'implication des usagers est un enjeu méthodologique fort à développer afin de réduire le champ des sciences non faites.

Parmi les exemples de sciences non faites mentionnés lors de l'atelier :

- Général :
 - Les origines des maladies rares
 - Les études épidémiologiques-écologiques (mieux intégrer les données environnementales dans les études épidémiologiques)
 - Les effets à long terme
- Substances chimiques :
 - Les faibles doses et les expositions longues
 - Les effets cocktail, comme les effets cocktail des pesticides ou ceux des substances fluorées sur l'organisme
- Radiofréquences :
 - Le rôle de perturbation métabolique ou endocrinienne des radiofréquences
 - L'impact des radiofréquences sur le vivant non humain
 - Les mesures d'exposition ponctuelles aux radiofréquences versus la dosimétrie
 - Les maux de tête chez les électrohypersensibles

1.3.2 Objectifs et déroulement des deuxièmes journées

Dans le prolongement de la première journée, les secondes journées, spécifiques à chaque comité de dialogue de l'Anses, ont été organisées le 8 mars 2024 (Radiofréquences & Santé), le 19 mars 2024 (Biotechnologies, Environnement & Santé), et le 7 juin 2024 (Nanomatériaux & Santé). De façon thématique, elles visaient à permettre le dialogue entre les membres de chaque comité de dialogue et des chercheurs de différentes disciplines, à identifier des « sciences non faites » dans le champ d'intervention de chaque comité de dialogue, et à parvenir à la formulation d'un inventaire de thèmes et questionnements correspondant à des « sciences non faites » dans les domaines liés au thème du comité de dialogue.

1.3.2.1 L'organisation des ateliers

Les étapes de travail proposées étaient les mêmes lors de chaque journée. Elles comprenaient successivement un temps introductif, puis trois ateliers tournants permettant d'identifier les zones de production scientifique et d'ignorance sur le thème du comité de dialogue (1), de sélectionner des thèmes d'intérêt majeur sur la thématique (2), d'explorer des thèmes d'intérêt majeur et de formuler de grandes questions de recherche (3). Ces étapes sont résumées sur la figure ci-dessous.

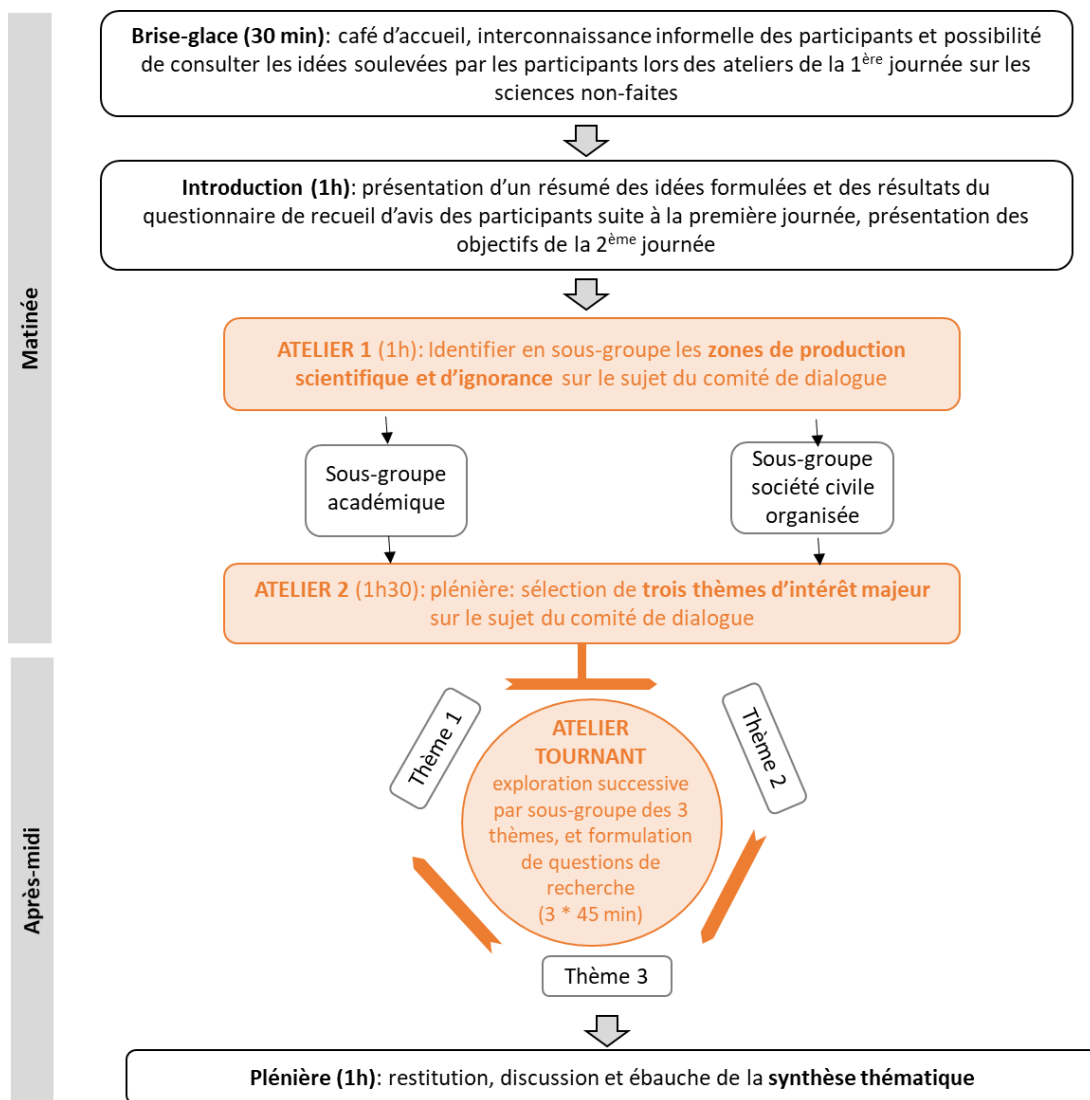


Figure 1 : schéma d'organisation des journées thématiques

1.3.2.2 Le travail de synthèse mené par l'Anses

Les trois synthèses thématiques restituent les questionnements de recherche issus des secondes journées et résument les argumentaires mobilisés par les participants. Ces derniers ont eu la possibilité de relire et de proposer des rectifications le cas échéant. La durée limitée des ateliers ne laissait pas la possibilité aux participants de mener une revue de la littérature sur les sujets ayant émergé, il ne leur a pas été laissé la possibilité d'ajouter des références par la suite.

Ces synthèses sont fidèles aux propos des différents participants et à l'état des réflexions suite à la journée de travail. Elles ont été réalisées à partir des supports utilisés lors des journées pour inscrire les idées formulées par les participants (voir Figure 2), des notes prises par les animateurs et animatrices et des enregistrements effectués pour compléter les prises de notes.

Les sujets qui ont émergé lors des ateliers sont donc organisés sous forme de listes, tous les sujets jugés d'intérêt par les participants ayant été conservés durant les ateliers. Dans certains

cas, des sujets sont apparus au sein de plusieurs ateliers, ce qui explique certaines redondances.

En complément des synthèses disponibles ci-dessous, ces journées ont donné lieu à un rapport produit par Sciences Citoyennes et à un article portant un regard réflexif sur le dispositif de participation écrit par les deux observateurs mandatés par l'Anses, Baptiste Bedessem et Bastien Soutjis¹⁵.

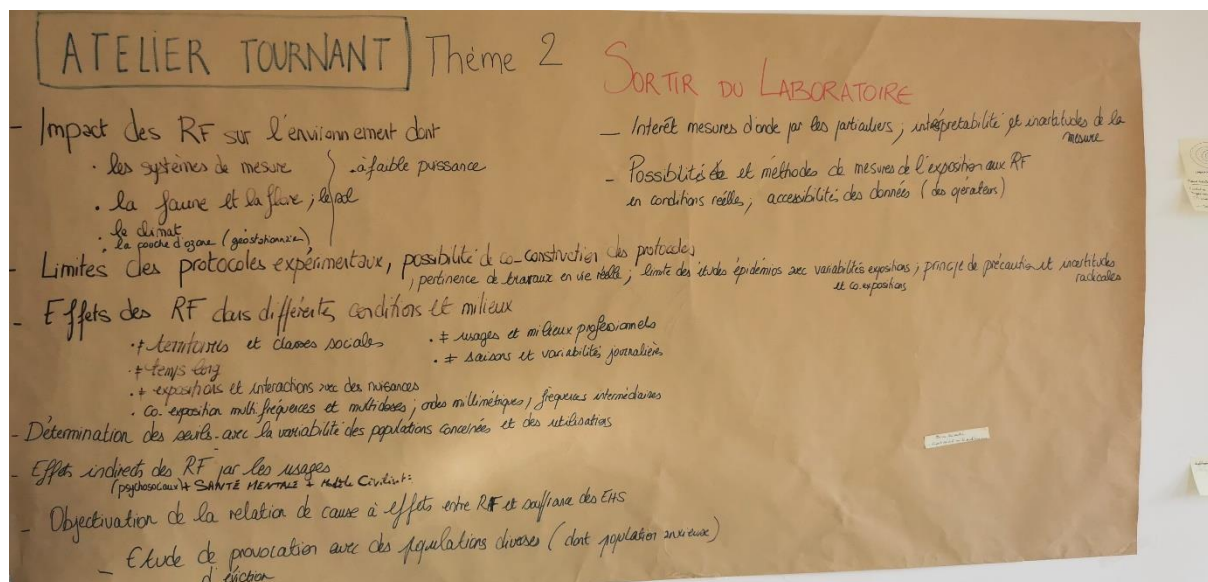


Figure 2 : Support de l'atelier 2 : "Sortir du laboratoire" de la journée dédiée aux radiofréquences

¹⁵ Soutjis B., Bedessem B. 2025. Les journées « Rencontres recherche et parties prenantes » de l'Anses : expérimenter un dispositif d'ouverture de l'expertise sur les risques sanitaires et environnementaux. *Nat. Sci. Soc.* 33, 2, 225-232. <https://doi.org/10.1051/nss/2025042>

2 Synthèse de la journée du 7 juin 2024 sur les nanomatériaux

La synthèse ci-dessous liste les questions issues des « Rencontres recherche et parties prenantes » portant sur les nanomatériaux, telles qu'elles ont émergé lors des ateliers. Ces questions ne sont volontairement pas rattachées à des participants puisqu'elles sont issues d'une démarche collective, bien qu'aucun consensus sur la formulation n'ait été attendu. Ces questions n'ont pas été confrontées à la littérature scientifique existante, ce qui s'explique par l'organisation du dispositif.

2.1 Contexte

Le vendredi 7 juin s'est tenue la seconde journée de « Rencontres recherche et parties prenantes », dédiée aux nanomatériaux. L'objectif de cette journée était de collecter des questionnements et de les organiser en thèmes sans pour autant se contraindre à un exercice de consensus entre les participants. Cette collecte n'avait pas vocation à faire un état des lieux exhaustif des recherches menées et à faire : elle représente les interrogations et les aspirations des participants. Cette journée a réuni 18 participants, issus du secteur académique et des participants issus d'organismes siégeant au sein du comité de dialogue « Nanomatériaux et Santé », incluant des représentants associatifs, du secteur industriel ou encore d'institutions publiques, des agents Anses spécialistes du domaine étaient également présents.

Cette synthèse reprend les résultats obtenus lors des différents ateliers organisés lors de cette journée.

Lors de la première journée de ces rencontres, il avait été demandé une cartographie des travaux existants et manquants sur le sujet des nanomatériaux, ainsi qu'une cartographie de l'ensemble des travaux menés par l'Anses sur le sujet et des recommandations émises sur cette thématique. Un recensement des financeurs de recherche sur le thème des nanos avait aussi été demandé, afin d'avoir une visibilité sur les débouchés possibles pour les résultats de ces journées.

Il n'a pas été possible de répondre complètement à ces demandes, et ce pour plusieurs raisons. La réalisation d'une cartographie des travaux existants et manquants sur les nanomatériaux constitue un travail de recherche *per se* que ces journées ont permis d'identifier. Dans les délais impartis, il n'a pas été possible de reprendre l'ensemble des travaux menés par l'agence sur le sujet, qui sont assez nombreux et ont été produits par différentes unités. Ces journées avaient pour objectif d'instaurer un échange reposant sur les compétences et l'expertise de l'ensemble des participants et ne visaient pas à produire un état des lieux exhaustif. Néanmoins, pour donner suite aux attentes exprimées, et sur la proposition d'un participant aux journées, un questionnaire a été diffusé au Groupement de recherche « Nanomatériaux manufacturés, toxicologie, écotoxicologie et risques : vers un développement maîtrisé » (GDR Namaste). Les membres du GDR ont été interrogés sur leurs thématiques actuelles de recherche et celles qu'ils aimeraient mener. Ce questionnaire avait pour objectif d'élargir le champ des compétences des participants aux journées en s'appuyant sur un panorama plus vaste, bien que très loin de l'exhaustivité, des recherches existantes sur les nanomatériaux. Les résultats de ce questionnaire seront présentés ci-dessous.

2.2 Atelier 1 : identifier les thèmes de recherche les plus traités et les sujets encore à explorer

Le premier atelier de la journée avait pour objectif d'amener les participants à identifier, sur le thème des nanomatériaux, les sujets qui leur semblaient les plus traités ou insuffisamment traités par la recherche. Il s'est organisé en deux groupes, un groupe secteur académique (8 participants) et un groupe regroupant des participants issus d'organismes siégeant au sein du comité de dialogue présents (10 participants).

Dans un premier temps, il a été demandé aux participants d'indiquer spontanément les sujets qui leur semblaient les plus traités dans le domaine des nanos.

Pour le groupe secteur académique, les sujets en lien avec le développement d'applications des nanos, dans le secteur de l'énergie par exemple, sont surreprésentés dans la littérature scientifique. Sur les questions sanitaires portant sur les nanos, les sujets les plus traités sont des sujets de toxicologie et de connaissances des mécanismes toxicologiques des nanos, s'appuyant sur des modèles de laboratoire ou des sujets portant sur les caractéristiques (mécaniques, électroniques, chimiques...) des nanos « stars » (nanos émergents ou nanos métaux). Des participants ont souligné que ces travaux s'inscrivaient dans une dynamique d'économie de la promesse. Il a été précisé que les connaissances produites dans le domaine ne sont donc pas neutres et s'inscrivent dans un pilotage politique et socio-économique de la recherche scientifique.

Ces réponses recoupent pour partie les sujets identifiés par le groupe société civile, qui a également cité les travaux portant sur la connaissance des mécanismes de toxicité développés pour répondre à la réglementation et portant sur certaines voies d'exposition, comme l'inhalation. Le développement des nanos pour des applications industrielles, reposant notamment sur les semi-conducteurs dans les champs des sciences de l'information et de la communication, est aussi considéré comme un sujet très traité.

Les sujets les moins traités identifiés par le secteur académique sont pour beaucoup en lien avec les conditions d'exposition réelles aux nanos et la complexité des milieux, par exemple les expositions chroniques à faible dose, les polyexpositions, le cycle de vie des nanos, l'exposition de populations spécifiques. L'importance d'étudier des nanos délaissés par la recherche a été soulignée. Parmi les autres sujets mentionnés se trouvent l'approche par la relation structure-activité ou la prise en compte des facteurs confondants¹⁶ de l'évaluation des risques. L'intérêt de questionner et documenter la finalité des recherches sur les nanos, leurs objectifs et les paradigmes dans lesquels elles s'inscrivent a également été évoqué.

Dans le groupe société civile, du fait d'une absence de présentation préalable d'une cartographie des travaux disponibles, certains participants ont préféré proposer des sujets qu'ils aimeraient « voir traités » plutôt que des sujets « moins traités ». Ces sujets regroupent de nombreux aspects méthodologiques et métrologiques sur les nanos, surtout manufacturés, afin de caractériser les expositions réelles et d'identifier les leviers pour les réduire. L'importance de développer des approches étudiant l'exposome et les effets des nanos sur le vivant dans toute sa complexité, qu'il soit humain, non-humain ou sur les différents compartiments environnementaux, a été soulignée. Pour terminer, les participants ont identifié de nombreux sujets en lien avec des aspects sociaux (l'utilité sociale des nanos manufacturés), juridiques (les freins réglementaires à l'action publique) ou politiques (pourquoi la mise à l'agenda médiatique d'un sujet en éclipse un autre).

¹⁶ Une variable qui est liée à une ou plusieurs des variables définies dans cette étude.

En complément, sur proposition des participants, les membres du GDR Namaste avaient été sondés en amont de la rencontre afin de faire part de leurs thématiques de travail. Il leur a également été demandé d'indiquer les thématiques sur lesquelles ils souhaiteraient travailler. Ce sondage avait pour objectif d'élargir les connaissances et compétences des participants à la journée, en mobilisant un panel plus vaste de chercheurs travaillant sur des thématiques liées aux nanomatériaux, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Treize chercheurs rattachés à divers organismes se sont prêtés à l'exercice. De cet exercice sont ressortis une grande variété de sujets portant sur les effets des nanos sur le vivant ou l'expologie, sur le devenir des nanos dans les compartiments environnementaux, sur des développements méthodologiques, sur l'étude de secteurs, ou sur des visées applicatives.

■ Point de discussions entre les participants

Les participants ont été surpris par les différences entre les réponses du GDR Namaste, qui leur ont semblé très pointues et laissant de côté des problématiques plus vastes, comme étudier les nanos en « passant du laboratoire à la vie réelle ». Pour certains, cela illustre le fonctionnement de la science, où les recherches menées répondent à des questions déjà posées et qui concentrent les efforts de recherche sans n'être jamais remise en cause. Il a néanmoins été précisé que ce décalage pouvait également s'expliquer par la formulation des questions dans le sondage ou par le panel de répondants, qui reste restreint. Le manque de financements ou bien la pertinence de leurs allocations a fait l'objet de nombreuses discussions. Certains sujets, notamment les micro et nanoplastiques, sont considérés comme des sujets captant une partie des financements de recherche disponibles au détriment d'autres sujets, dont les nanos manufacturés.

Il a été souligné que la science ne réduit pas nécessairement l'incertitude, mais qu'elle peut permettre de mieux la délimiter. Établir une cartographie des incertitudes et des connaissances serait pour certains un outil stratégique pour la recherche, les équipes ayant de la difficulté à obtenir des financements sur les nanos. La difficulté à produire un état de l'art sur les nanos n'est cependant pas sans lien avec la complexité intrinsèque de ces derniers.

2.3 Atelier 2 : identifier trois thèmes d'intérêt majeur

Après avoir restitué leurs réflexions en séance plénière, les participants ont été invités à échanger et identifier des thèmes d'intérêt à approfondir.

Le vote a retenu trois thèmes d'intérêt majeur à décliner ensuite en grandes questions de recherche :

Thème 1 : Alternatives aux nanos, réduction des risques ;

Thème 2 : Cartographie (évaluation des connaissances pertinentes pour l'action), finalités et décisions relatives aux nanos ;

Thème 3 : Effets des nanos sur la santé humaine et environnementale : du modèle de laboratoire aux conditions d'exposition réelles.

Chacun des trois thèmes a ensuite fait l'objet d'une exploration collective des questionnements d'intérêt pour les parties prenantes et les scientifiques présents.

2.4 Ateliers tournants : explorer les trois thèmes d'intérêt majeur

L'après-midi, les participants se sont répartis en trois groupes mixtes (chercheurs, représentants associatifs, représentants professionnels) et ont alternativement réfléchi aux trois thématiques d'intérêt majeur identifiées lors de la matinée. Ces ateliers tournants avaient pour objectif d'approfondir ces thématiques pour arriver à des thèmes et grandes questions. Durant deux heures, chacun des trois groupes a travaillé sur chacune des trois thématiques, en capitalisant sur les réflexions du/des groupes l'ayant précédé. Le produit de la réflexion sur chaque thématique est donc le résultat de la réflexion d'un premier groupe, prolongée par un second, puis conclue par un troisième. Lors d'une séance plénière conclusive, les animateurs et animatrices des groupes ont présenté ces résultats. Ils pouvaient, le cas échéant, faire l'objet de précisions ou de corrections par les participants. Il est important de noter que du fait de la courte durée de ces rencontres, il n'était pas possible d'explorer la littérature académique produite sur les sujets. Pour la même raison, il n'était pas non plus attendu des participants qu'ils apportent des références scientifiques pour appuyer leurs propos.

Les résultats des ateliers sont le fruit d'un exercice d'intelligence collective propre à chaque groupe et animateur ou animatrice. La structuration des questionnements d'un thème à l'autre s'avère parfois hétérogène et des redondances peuvent apparaître. Les formulations n'ont pas ou peu été modifiées afin de rester au plus proche de celles employées par les participants.

2.4.1 Thème 1 - Alternatives aux nanos, réduction des risques

Pour une partie des participants, la discussion autour des nanos va de pair avec la réflexion autour de leur caractère nécessaire ou superflu et donc sur des alternatives possibles à leur utilisation, lorsqu'il s'agit de nanos manufacturés. Questionner les alternatives à une technologie ou un produit, c'est imaginer d'autres mondes possibles, où l'évaluation du risque autour des nanos aurait peut-être une place moindre. Pour certains participants, les nanos sont présents, soit parce qu'ils ne sont pas produits de manière intentionnelle, soit parce que leur utilisation est jugée nécessaire. Afin de passer à l'action, le développement d'une approche par la réduction des risques se présente comme un sujet à investiguer.

2.4.1.1 Un monde sans nanos

- Mener une étude économique sur la dépendance des filières aux nanos.
- Comment développer des alternatives non-nanos dans le champ des sciences expérimentales ?
- Comment isoler la partie nanos dans les produits ? Par exemple, comment isoler la fraction nanométrique présente dans les poudres de charge¹⁷ utilisées dans les produits phytopharmaceutiques.

¹⁷ La charge est une substance inerte introduite dans un mélange pour en modifier les propriétés mécaniques, améliorer l'aspect de surface ou réduire son prix.

2.4.1.2 Vivre avec les nanos

❖ Réduire les risques d'exposition

- Étudier les freins et leviers à l'utilisation des équipements de protection individuels (EPI) et/ou des équipements de protection collectifs (EPC), sans négliger l'importance de mesurer leur efficacité par rapport aux nanos.
 - Exemple : les vêtements de protection sont-ils adaptés aux différentes morphologies ?

❖ Interroger le caractère essentiel/non-essentiel des produits nanos

- Développer des analyses bénéfiques/risques sur des produits finis contenant des nanos en prenant en compte le bénéfice pour la société et le cycle de vie complet du produit. Ce point fait émerger des discussions autour de la notion d'essentialité d'un produit et d'un usage. Il faut se poser les questions suivantes : quels sont les bénéfices ? Pour qui ? Et selon quels critères prioriser des bénéfices ? Ces réflexions se retrouvent dans le thème 2 (cartographie).

❖ Faire évoluer les nanos

- Étudier les moyens de modifier les nanos pour les rendre plus sûrs.
La notion de *safer by design* a été évoquée par certains participants, bien que l'expression fasse débat d'après eux. *Safer by design* renvoie à un nano développé dans une matrice qui permettrait de garantir les bénéfices des nanos, par exemple pour la transmission de médicament, mais sans poser de problème pour l'humain, dans la mesure où la matrice protégerait d'une exposition directe aux nanos. Il a été soulevé le fait que le cycle et la fin de vie de ces nanos *safe by design* pose question.

❖ Informier et réglementer sur des nanos

- Travailler sur la pertinence de l'information destinée aux consommateurs.
Par exemple, réfléchir à la pertinence de mettre en place un registre de déclaration des produits avec des nanos. Pour certains participants, la notion de pertinence renvoie à la distinction entre l'information sur la présence de nanos vs sur l'existence d'un danger.
- Travailler sur les effets de la diffusion de l'information auprès des consommateurs et consommatrices ? Ce point renvoie à des discussions sur les acteurs ayant la responsabilité d'apporter la connaissance sur la présence de nanos aux personnes consommant ou produisant des nanos.
- Étudier les logiques/facteurs de dysfonctionnement des organismes de contrôle concernant les nanos manufacturés dans les produits.

2.4.2 Thème 2 - Cartographie (évaluation des connaissances pertinentes pour l'action), finalités et décisions relatives aux nanos

Cette thématique s'ancre dans les fortes attentes, déjà mentionnées plus haut, exprimées par les participants à cette journée. Ces derniers étaient nombreux à demander que soit produite, en amont de la journée, une ou plusieurs cartographies des travaux disponibles sur les nanos et des manques, afin d'orienter leurs réflexions. Faute d'être produite en amont, cette cartographie est devenue un sujet de réflexion en soi : pourquoi n'existe-telle pas déjà ? Comment la produire et selon quels critères ? Ces questionnements se sont inscrits dans une logique plus large de réflexion sur les mécanismes de mise à l'agenda des problèmes publics, de décisions politiques et d'orientation de la recherche.

La restitution de cette thématique s'organise donc autour de ce projet de cartographie et des réflexions qu'elle soulève.

❖ Quelles caractéristiques pour une cartographie des connaissances et des incertitudes sur les nanos ?

- Réfléchir aux modalités d'ouverture à la société civile des différentes dimensions de la cartographie.
- Imaginer une cartographie dynamique et qui fasse l'objet d'une actualisation, d'un suivi et qui s'articule avec des projets existants, comme l'observatoire de l'Union européenne sur les nanomatériaux (EUON)¹⁸
- Étudier la mise à l'agenda d'un sujet scientifique et/ou sanitaire.
Il serait pertinent de conduire une actualisation des rapports de l'Anses (2014)¹⁹ pour participer à l'élaboration d'orientations de recherche et à l'identification des sciences non-faites.
- Interroger les proportions entre les nanos « naturels » et les nanos manufacturées.

❖ Quelles méthodes développer pour construire cette cartographie ?

- Travailler sur la modélisation structure-activité des nanos.
- Travailler à la mise en contexte dans les milieux des nanos et requalifier la toxicologie comme une science des relations.

❖ Quelle utilité sociale des nanos ?

- Étudier la pertinence et la soutenabilité de l'usage des nanos dans un contexte de finitude des ressources matérielles.
- Élaborer des modalités et des méthodes de définition de l'utilité des nanos.
- Construire une balance bénéfique/risque des nanos en interrogeant cette balance (pour qui et par rapport à qui se construit cette balance bénéfique/risque ?)
- Co-construire une question de recherche autour des finalités.

¹⁸ <https://euon.echa.europa.eu/fr/home>

¹⁹ <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2012sa0273Ra.pdf>

❖ Les enjeux réglementaires

- Étudier la façon dont les évolutions réglementaires produisent de l'ignorance ou des connaissances, via la production de nouvelles données.
- Produire une synthèse des réglementations sectorielles, qui sont partielles et parfois contradictoires, afin d'identifier des vides juridiques et analyser la façon dont s'articulent les différentes échelles de réglementations (nationales, européennes, internationales).

❖ Prise de décision sur des enjeux sanitaires

- Réfléchir aux moyens de prendre des décisions sur la base de signaux faibles et à l'action dans une situation d'incertitude.
- Modalités d'accompagnement des signaux faibles dans un processus de décision.
- Se questionner sur les enjeux du temps de réponse entre l'émergence de signaux faibles et l'établissement d'une réglementation.
- Identifier le niveau de preuve nécessaire pour déclencher l'action publique.

❖ Les acteurs

- Observer les luttes d'acteurs autour de la construction de réglementation en prenant en compte la différenciation des moyens dont ils disposent.
- Identifier les acteurs évaluant la fiabilité des Fiches de Données de Sécurité (FDS)²⁰.
- Réfléchir aux modalités d'accès pour les différents acteurs (scientifiques, société civile) aux résultats de la cartographie, avec potentiellement différents niveaux de résultats et objectifs (répondre à différentes questions).

❖ Éthique et transparence

- Identifier les différents verrous que les acteurs sont susceptibles de rencontrer et proposer des solutions pour les résoudre.
 - Exemple : aujourd'hui, l'accès aux données de R-Nano est très limité.
 - Pour construire une cartographie, il semble donc nécessaire d'avoir une transparence sur les données existantes.
- Avancer sur des thématiques transversales telles que : la science ouverte, l'intégrité scientifique, la notion de secret des affaires qui peut freiner l'accès aux connaissances produites sur les nanos, l'enjeu de reconnaître la valeur scientifique de la production de résultats négatifs.

❖ Les moyens à développer

- Besoin d'accroître les moyens de recherche pour répondre aux zones d'ombre, le manque de moyens pouvant être une cause des sciences non faites.
- Besoin de formation, par exemple en toxicologie.

²⁰ Ces fiches ont pour objectif d'informer les travailleurs et travailleuses sur les risques potentiels et mesures de précaution à prendre lors de la manipulation de substances.

2.4.3 Thème 3 - Effets sur la santé humaine et environnementale : du modèle de laboratoire aux conditions d'exposition réelles

La toxicologie et l'écotoxicologie réglementaires ont été identifiées parmi les domaines de recherche les plus traités. Ces connaissances sur des modèles simplifiés développés en laboratoire sont jugées insuffisantes pour rendre compte de la complexité des interactions en conditions réelles ou dans différents compartiments environnementaux. Développer des études prenant en compte la complexité des systèmes, bien que difficile, s'avère nécessaire.

❖ Santé humaine et exposome

- Quelle est la reprotoxicité, neurotoxicité, génotoxicité et l'immunotoxicité des nanos ?
 - Quels sont les effets cumulés tout au long de la vie, à la fois sur la santé humaine et l'impact dans la durée sur l'environnement ?
 - Comment l'organisme réagit-il à des expositions chroniques à faible dose par voie cutanée ?

La peau est considérée comme une barrière efficace, ce qui fait que la voie cutanée est moins étudiée que la voie aérienne.

- Quelles sont les populations de travailleurs et travailleuses exposées aux nanos et quelles sont leurs expositions ?

Sur ce point, des participants ont précisé qu'il existe déjà une cohorte, EPINANO²¹, concernant les personnes travaillant dans les usines qui produisent, utilisent ou reconditionnent des nanos, mais qui ne prend pas en compte toutes les personnes exposées en contexte professionnel, comme celles travaillant dans le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP) ou le milieu agricole.

Pour les participants, il serait donc pertinent de créer des matrices emploi-exposition (activité, secteur, profession, substances) et d'identifier les multi-expositions dans le milieu professionnel.

- Quel est l'impact d'une exposition aux nanos *in-utero* et *ex-utero* (prénatal et périnatal) sur la santé et le développement de l'enfant ?
- Les nanos ont-ils un effet potentialisateur (accélérateur de pathologies existantes) dans un cocktail toxique ? Ces recherches peuvent être menées en laboratoire ou en conditions réelles.

❖ Santé environnementale

- Quels sont les effets des nanos sur la biodiversité, les différents compartiments environnementaux et l'environnement global ?

Il s'agit de distinguer les différents compartiments (eau, air, sols, etc.), mais également de s'intéresser à leurs interfaces. Chaque compartiment relève d'une discipline particulière et donc doit d'abord être étudié séparément, avant d'envisager une approche *One Health*.

²¹ <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/exposition-a-des-agents-physiques/nanomateriaux/documents/enquetes-etudes/rapport-dispositif-national-epinano-bilan-et-perspectives>

❖ Cycle de vie des nanos

- Quel est l'impact de la transformation (analyse du cycle de vie) des nanos sur la santé et les environnements ?
- Comment varie la toxicité des nanos au cours de leur cycle de vie ?
On évalue la toxicité du nanos et de ses métabolites, pour savoir s'il y a des propriétés propres des nanos qui diffèrent de la toxicité chimique.
- Quels sont les stades du cycle de vie des nanos qui présentent un risque ? Sur quel périmètre géographique ? Et dans quel pas de temps ? Selon les produits et le mode de gestion des déchets ?

❖ Méthodes de recherche

- Quelles sont les conditions réelles, hors laboratoire, que l'on souhaite étudier ?
Ce point interroge les systèmes environnementaux et l'évolution au cours du cycle de vie (voir point précédent).
- Comment identifier l'origine des nanos, les tracer et les quantifier ?
 - Comment élaborer des tests : pertinence, simplicité ? Il y a des enjeux de développement, puis de normalisation.
 - Quelle traduction réglementaire de ces enjeux-là ?
- Comment réviser les critères d'éligibilité des travaux scientifiques pris en compte dans l'évaluation des risques ?
- Comment évaluer l'impact des nanos sur la population générale ?
Les participants sont conscients qu'il existe des enjeux de financements des travaux, l'absence de financements récurrents ne permettant pas d'étudier les expositions ou effets chroniques. Des questions d'ordre scientifique se posent également lorsqu'il s'agit de travailler sur du temps long, par exemple : comment faire pour prendre en compte une dimension multigénérationnelle ?

2.5 Conclusion

Cette synthèse présente les résultats obtenus à l'issue de deux journées d'échanges et de débats entre des chercheurs et des représentants de la société civile. Si les participants ont manifesté un intérêt pour étudier les effets des nanos sur la santé humaine et environnementale de manière plus systémique et sur des populations spécifiques de par leur exposition ou leur vulnérabilité, une partie des débats s'est concentrée sur des réflexions plus proches de la recherche appliquée. En effet, les attentes exprimées par certains participants en amont ou pendant les journées ont révélé une envie d'orienter les réflexions vers l'action, soit en s'intéressant à la gestion du risque, soit via le développement d'outils à même de mieux cartographier les connaissances et incertitudes sur le sujet des nanos. L'importance accordée à la gestion du risque s'est traduite par de grandes questions sur les outils et les freins à la réduction des risques, bien que cette approche par la réduction des risques ne soit pas suffisante pour certaines parties prenantes, qui souhaiteraient réfléchir à des alternatives aux nanos. Ce type de réflexion sur les alternatives invite à repenser les orientations des choix scientifiques et techniques et de façon plus pragmatique, les orientations de recherche et l'allocation des financements. Les réflexions autour de la pertinence de concevoir un outil de cartographie des connaissances sur les nanos viennent élargir les réflexions sur l'action publique et englobe de nombreuses dimensions, portant à la fois sur des enjeux

méthodologiques et sur des questionnements relatifs à la prise de décision par les pouvoirs publics dans des connaissances d'incertitudes scientifiques. Les débats soulevés par ce projet de cartographie viennent interroger des enjeux propres à l'évaluation du risque et à ses liens avec le gestionnaire.

Les Rencontres recherche et parties prenantes organisées par l'Anses étaient une première édition, à caractère expérimental. Elles ont été l'occasion de faire se rencontrer des membres de la société civile organisée avec qui l'agence travaille et des représentants du secteur académique. Ces journées étaient à la fois une initiation à la problématique de la science non faite, une réflexion sur la démocratisation de la science et des orientations de recherche et un temps d'échange multipartite sur trois sujets sur lesquels travaille l'agence. Pour l'ensemble des journées, les échanges ont abouti à des listes de sujets fournies et dont il reste à s'emparer. La qualité des discussions entre des participants aux attentes et aux préoccupations très variables et parfois opposées est une réussite certaine. Se déroulant sur plusieurs journées, ces ateliers ont fortement mobilisé les équipes de l'agence, de Sciences Citoyennes ainsi que les participants. Cet engagement collectif est une réussite compte tenu du format ouvert, expérimental et donc par essence incertain de ces journées.

Ce dispositif de dialogue novateur mis en œuvre présente néanmoins quelques limites. Pour approfondir les résultats obtenus, il serait nécessaire de déployer un dispositif d'une ampleur largement supérieure permettant de prioriser les différents questionnements présentés ci-dessus et de les mettre à l'épreuve de la littérature académique et des savoirs des participants. Comme évoqué précédemment, le temps imparti ne permettait pas de mener un état de l'art sur les sujets identifiés. L'objectif de réalisation d'une synthèse prête à circuler à l'issue des journées thématiques n'a été réalisable qu'au prix de l'abandon de la recherche d'un consensus entre les différents participants. Ce choix initial a certes permis à des participants d'horizon très différents de travailler ensemble, mais il a aussi affaibli les capacités du collectif à mettre à l'épreuve les questions proposées par les uns et des autres, ce qui aurait pu permettre de hiérarchiser et de trier les questionnements les plus intéressants à investiguer par la recherche. Les parties prenantes et les équipes de recherche pourront se saisir de ces sujets dans leurs futures initiatives.

Les trois synthèses thématiques restituant les résultats des journées sont à associer à un rapport produit par Sciences Citoyennes, qui vient porter un regard réflexif sur le dispositif mis en place lors des journées afin d'en identifier les atouts et les axes d'amélioration. Pour clôturer ces 4 journées, l'ensemble des participants ont été réunis pour une journée de clôture en janvier 2025, qui a été l'occasion de restituer le contenu de ces synthèses et d'échanger collectivement sur le dispositif tel qu'il a été mis en place. Ce retour d'expérience a été également l'opportunité de partager les résultats obtenus et les réflexions sur le dispositif d'échange mis en place avec des établissements membres de la chartre d'ouverture à la société et des financeurs de la recherche, dans une démarche de démocratisation des orientations de la recherche et des appels à projets.