

sciences
& **société**
du savoir
à l'action

Approche globale des **éthiques** dans les relations sociétés/nature

Auteurs : Rémi Beau (iEES Paris), Catherine Aubertin (PALOC)

Contributeurs : Annabelle Aish (MNHN), Anne Atlan (ESO), Sébastien Barot (iEES), Olivier Barrière (ESPACE-DEV), Nadia Belaïdi (MNHN), François Criscuolo (IPHC), Claire Damesin (ESE), Vincent Daubin (LBBE), Julien Dellaux (MNHN), Frédéric Ducarme (CESCO), Juan Fernandez-Manjarres (ESE), Renata Freitas Machado (PALOC), Jessica Garcia de Silveira (LAB-CITE), Thibault Genissel (CESCO), Sylvie Guillaume (GEODE), Jane Lecomte (ESE), Hélène Melin (CLERSÉ), Marie Pelé (ETHICS), Florence Pinton (SAD-APT), Sylvie Pouteau (SAD-APT), Bernard Reber (CEVIPOF), François Sarrazin (CESCO), Cédric Sueur (IPHC), Eric Tannier (INRIA). Nous remercions Sylvie Guillaume pour son aide dans le travail de cadrage de l'atelier et Frédéric Ducarme et Nadia Belaïdi pour leur implication dans l'animation de l'atelier.

3 PRIORITÉS SCIENTIFIQUES À ABORDER D'ICI 2030

- ▶ **Accroître la réflexivité sur les pratiques de recherche dans les laboratoires dans une démarche collective, ce qui exige du temps et des espaces de délibération dédiés**
- ▶ **Utiliser les éthiques environnementales non pas au service de la résolution de conflits entre les humains et la nature, mais comme des aiguillons critiques pour réexaminer les pratiques sous un angle moins anthropocentré et plus sensible aux enjeux de justice sociale et écologique**
- ▶ **Repenser l'arbitrage entre protection de la nature et protection des humains dans une démarche plus inclusive**

Introduction

La communauté scientifique doit prendre acte du constat : en matière environnementale, la science avance et la biodiversité continue à décliner. Les chercheuses et les chercheurs engagés pour la défense de l'environnement estiment que les décisions politiques et les négociations internationales ne tiennent pas compte de leurs alertes.

L'extension de l'emprise humaine sur les terres et les océans, la manipulation du vivant et son appropriation, les limites de l'humain (transhumanisme et intelligence artificielle) engendrent de fortes inquiétudes. Notre atelier a révélé que la sensibilité et les attachements de chacun s'opposent à une recherche qui s'éloigne de plus en plus des expériences vécues de la nature. Ces phénomènes intensifient les questions épistémologiques, éthiques et politiques au cœur des rapports entre science, nature et société (Jasanoff, 2004).

Plusieurs axes de questionnement peuvent être suivis. Se pose, en premier lieu, la question du sens de la recherche et la nécessité de quitter les laboratoires pour s'ouvrir à la société. Les sciences participatives et citoyennes répondent partiellement à ce besoin d'agir. D'autres formes d'action, comme les pratiques de désobéissance civile (*Scientist rebellion*), interrogent les frontières entre science et militantisme.

Dans ce contexte qui met au premier plan la question de la responsabilité des scientifiques, l'éthique de la recherche a fait l'objet d'une attention accrue ces dernières années au sein des établissements scientifiques. Cela donne lieu à un ensemble de programmes et de formations destinés aux enseignantes et enseignants, chercheuses et chercheurs, et étudiantes et étudiants. Mais les thématiques au cœur de la réflexion restent principalement celles de l'intégrité scientifique et de la déontologie des chercheuses et chercheurs. Il s'agit donc avant tout de répondre à des problématiques liées à des cas de falsification, de plagiat ou de conflit en les abordant sous un angle procédural. Très récemment, cette réflexion sur la déontologie des chercheurs s'est en outre étendue à la question de l'impact écologique de la recherche.

Or, cette dimension procédurale n'épuise pas la totalité et la diversité des questions éthiques qui se posent au sein d'un laboratoire scientifique. Plus que le devoir de ne pas « tricher » ou de ne pas déroger à la déontologie scientifique, la traduction de la visée éthique peut conduire les chercheur.es à s'interroger sur les implications sociétales de leurs recherches. Des questions peuvent ainsi apparaître au sujet des options technologiques promues par des programmes de recherche, à propos du modèle économique dans lequel une « innovation » s'insère, ou encore de la prise en compte ou non de la dimension culturelle ou sociale dans l'application de certains résultats scientifiques. Un autre ensemble de problèmes se pose aux chercheur.es dans le cadre des processus de production des connaissances. Qu'il s'agisse d'expérimentations animales, d'expériences conduites en dehors des laboratoires, de rapports de pouvoir au sein de la communauté scientifique, de contrats avec le privé..., ces problèmes éthiques prennent forme dans les pratiques de recherche elles-mêmes.

De plus, s'il apparaît clairement que les pratiques de recherche soulèvent une diversité de questions éthiques, la modalité de leur prise en charge reste à définir. Qui est appelé à mener le travail éthique au sein des laboratoires ? Quelles compétences mobiliser ? Ce travail peut-il être externalisé, en s'en remettant par exemple à des comités d'éthique *ad hoc* ? Ne s'agit-il pas plutôt ou aussi de mobiliser les scientifiques pour développer une réflexivité immanente aux équipes de recherche ?

Un deuxième axe de questionnement conduit à examiner les transformations des rapports entre les humains et les autres espèces impliquées par la dynamique anthropocène (Bonneuil & Fressoz, 2013). La globalisation des enjeux environnementaux et leur inscription dans des temporalités longues soulèvent des « problèmes pernicieux » (*wicked problems*). Par exemple, quelle part réservée à l'épanouissement de la vie non humaine sur terre ? Comment garantir un plancher social à l'ensemble de l'humanité sans dépasser les frontières planétaires ? De telles questions invitent à la prospective et à la construction d'une pluralité d'horizons possibles ou désirables.

Un troisième axe, enfin, oriente la réflexion vers la prise en compte de la conflictualité inhérente aux questions environnementales. Le « global » tend à homogénéiser les sociétés, les cultures et les groupes sociaux. « Responsabilité commune, mais différenciée » était pourtant l'un des principes cardinaux issus du Sommet de la Terre de Rio en 1992. La construction d'un monde commun soutenable apparaît comme une boussole dans la réflexion sur l'adaptation aux changements globaux, mais son alignement avec la résistance au processus d'homogénéisation

bioculturelle doit être examiné. Les approches éthiques au niveau global ne doivent pas évacuer les conflits de mondes, d'usages et de valeurs. Partant des contributions proposées par des chercheur-se-s qui ont rencontré des questions éthiques dans le cadre de leurs activités scientifiques, notre réflexion collective visera à identifier les enjeux les plus saillants d'une époque marquée par les changements environnementaux globaux et à décrire les leviers et les obstacles méthodologiques et théoriques associés à leur prise en charge.

État de l'art

Les échanges au sein de notre atelier ont ainsi distingué trois grands axes : la responsabilité des chercheurs, les manières d'habiter la Terre, les conflits de mondes.

Responsabilité et intégrité des scientifiques

Rapports sciences/société

Les rapports sciences/société sont depuis leur origine au cœur du développement des recherches sur les questions environnementales. Le rôle de la recherche est doublement questionné : d'une part sous l'angle de sa contribution potentielle aux dommages environnementaux (en particulier les technosciences) et, d'autre part, sous celui des solutions qu'elle pourrait apporter à certains de ces problèmes. Depuis les années 1970, une critique des sciences s'est faite entendre questionnant leurs rapports avec la sphère politique. L'accélération des bouleversements environnementaux aiguise cette critique sur deux faces. D'un côté, elle pose la question des moyens mis en œuvre pour produire la connaissance (déplacements, équipements, production et stockage de données, puissance de calcul pour les analyses). De l'autre, elle invite à examiner les modèles socio-économiques et les nouvelles technologies dans lesquels s'insèrent les résultats de recherche. Dans un contexte où les injonctions à trouver des réponses, des

innovations ou des solutions face aux changements globaux se multiplient, les chercheur-se-s se trouvent confrontés à des questions portant à la fois sur leur responsabilité, sur la légitimité éthique de leur recherche, ou encore sur la façon dont ils accordent une légitimité, ou non, à la pluralité des savoirs. Parallèlement, la recherche est en interaction avec des stratégies industrielles et politiques qui instrumentalisent le scepticisme propre à la démarche scientifique pour jeter le doute sur les consensus établis par les communautés de chercheuses et chercheurs.

Éthique procédurale

Face à ces questions, différents types d'actions sont menés. Plusieurs réponses institutionnelles ont été apportées en développant une approche procédurale de ces enjeux éthiques. Les comités d'éthique ont été multipliés. Ils veillent d'abord à protéger les conditions de la recherche et la réputation des institutions : respect des normes, consentement des enquêtés, règlement des conflits entre chercheurs, voire acceptabilité

sociale de l'innovation... Des référents « déontologues-lanceurs d'alerte », « médiateurs », « intégrité de la recherche » sont nommés au sein des institutions de recherche. Ils s'inquiètent des constats de plagats liés à la mondialisation des publications et à la doctrine *publish or perish*, sans nécessairement remettre directement en cause le business de l'édition qui impose de plus en plus que les chercheurs achètent le droit de publier leurs travaux. Ces comités spécialisés peuvent parfois paraître déconnectés des défis environnementaux.

D'autres initiatives ont vu le jour, notamment sous l'impulsion de collectifs de chercheurs. Ils dénoncent la bureaucratisation de la recherche. Ainsi, l'initiative des labos 1point5 tente de remettre en cause le paradigme de la croissance. Une comptabilité des émissions de carbone dues aux activités de recherche se met en place et définit des budgets carbone : priorisation des vols pour assister à des colloques, recyclage des équipements... Ainsi, les procédures du protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et aux savoirs associés rivalisent de complexité.

Les manières d'habiter la Terre

Partage de la Terre

Jusqu'où l'espèce humaine peut-elle étendre son contrôle, domestiquer les espèces et artificialiser les écosystèmes à son profit ? Une des cibles du cadre mondial de la biodiversité discutée à la COP15 (CDB*) vise à protéger 30 % des terres et des mers. On peut s'interroger sur la viabilité de ces espaces protégés dans un monde qui poursuivrait une croissance économique fondée sur la surexploitation des ressources sur les 70 % restants. Ce débat s'étend au futur de l'agriculture, aux projets à défendre (quels systèmes de production entre agroécologie et agriculture industrielle, *land sparing/land sharing*) et aux enjeux d'appropriation du foncier. Quelle place accorder aux peuples autochtones et aux communautés locales pour implanter et gérer ces aires protégées ? Il n'y a pas d'éthique environnementale sans éthique agricole et alimentaire. On ne peut penser l'une sans l'autre.

Cohabitation et coévolution humains non-humains

Il s'agit ici de penser la coviabilité des systèmes humains et non-humains. Les éthiques environnementales (Leopold, 1949) ont récemment élargi leur champ en replaçant la question écologique dans le contexte plus large de l'évolution (approche écocentrée), considérant que la dynamique anthropocène, outre les « simples » disparitions d'espèces qu'elle entraîne (Van Dooren, 2014), constitue aussi une énorme pression de sélection et donc d'évolution sur les espèces persistantes. Cette ouverture

conduit les réflexions à se situer à l'échelle des processus micro et macro-évolutifs et de leurs interactions avec les activités humaines (Sarrazin & Lecomte, 2021). Dans le cadre des enjeux de cohabitation humains/non-humains, de nouvelles propositions conceptuelles et pratiques émergent autour de la notion de réensauvagement et de partage de l'espace entre humains et nature sauvage (Maris, 2018).

La pandémie de Covid, en soulignant les liens entre santé humaine et celle des écosystèmes, s'inscrit dans cette problématique. Le concept *One Health* (une seule santé) rappelle ainsi que la santé des humains, des autres espèces vivantes et des écosystèmes sont interdépendantes aux échelles locale, nationale et planétaire. Nous encourageons toutefois une certaine vigilance sur le potentiel anthropocentrisme de l'élaboration et de la mise-en-œuvre du concept *One Health*.

Par ailleurs, la multiplicité des nouvelles technologies utilisées pour collecter des données sur la biodiversité interroge le caractère éthique de l'utilisation de plus en plus fréquente de capteurs, GPS, pièges photographiques ou drones pour observer la faune et les écosystèmes, mais qui de fait observent aussi les humains à leur insu et sans leur consentement.

Émergence de nouvelles individualités

Avec l'accélération des connaissances sur le vivant, on se demande quelles sont les frontières de l'humain quand on le sait inscrit dans les dynamiques biologiques et une coévolution avec

des microorganismes qui font partie de nous et qui ont permis l'habitabilité de la planète (Haraway, 2016 ; Tsing, 2017). Ce qui était conçu comme séparé, environnant, doit maintenant être réintégré dans une vision beaucoup plus complexe des milieux tant tous les vivants sont inter-

dépendants (Fernandez-Manjarrés *et al.*, 2018 ; Takeushi *et al.*, 2014). Il s'agit de reconsidérer le pouvoir d'agir des animaux, des plantes et des microorganismes, bouleversés par la production industrielle et le recours aux intrants chimiques (Latour, 2017 ; 2021).

Conflits de mondes, d'usages et de valeurs

Décolonisation de la recherche

Pour ceux travaillant dans les pays du Sud, la critique du monde occidental et du paradigme industriel libéral s'est imposée jusqu'à revendiquer aujourd'hui une décolonisation de la recherche qui permettrait d'écouter d'autres récits, de comprendre d'autres manières d'habiter la planète (Ferdinand, 2019). Les pays du Sud, les peuples autochtones et les communautés locales s'imposent sur la scène internationale. Ils dénoncent les inégalités de développement dues à l'exploitation coloniale qui perdure. Cette critique s'est étendue et les chercheurs s'interrogent sur leur propre colonisation par un seul récit réducteur, sur leurs pratiques et l'utilisation de la science au service de modes de vie destructeurs de la planète (Fressoz & Locher, 2020). Par-delà les postures et les polémiques, cette thématique soulève des questions épistémologiques difficiles sur la commensurabilité des systèmes de savoirs.

Usages et représentations

Dans les espaces naturels, la protection de l'environnement et la défense des animaux et des plantes se rejoignent lorsqu'il s'agit de considérer les espèces endémiques ou indigènes, mais entrent en opposition pour les espèces introduites, qui constituent une menace pour la biodiversité indigène. L'objectif de protection de l'environnement, qui implique de contrôler, voire d'éradiquer ces prédateurs, rongeurs et ravageurs, se heurte alors au principe de respect de la vie animale, particulièrement lorsqu'il s'agit d'espèces sensibles et charismatiques comme les mammifères (Wandesforde-Smith *et al.*, 2021). Les conflits d'usage qui opposent les acteurs d'un territoire s'ancrent fréquemment dans des divergences de représentations. Ainsi les espèces transplantées pour l'adaptation au changement climatique

peuvent être vues comme les futurs piliers de la biodiversité. Ce sont des conflits de mondes où s'affrontent les conceptions du sauvage et du domestique, de la ville et de la campagne, de l'ordinaire et du remarquable, du proche et du lointain. Cette pluralité reflète la diversité des regards qui se posent sur un espace ou une espèce : profanes ou savants, du dedans ou du dehors, d'un groupe social ou d'un autre, d'une culture ou d'une autre. La réflexion éthique sur l'environnement est confrontée à cette pluralité des conceptions du monde dont elle doit tenir compte sous peine de créer des situations d'injustice épistémique.

Droits de la nature

Parallèlement, repenser le droit de la nature invite à discuter le rapport asymétrique entre l'Humain et la Nature, tel qu'inscrit dans le droit formel français/code de l'environnement, en tant que situation morale (Le Roy, 1999). Dans un dialogue critique avec le droit de l'environnement existant, la reconnaissance des droits de la Nature et de certains de ses éléments comme sujets de droit accompagne l'évolution de l'éthique environnementale, évolution qui tend à élargir le cercle des détenteurs de droits et à tenir compte de la pluralité des ontologies (Descola, 2005). Cette évolution ne s'est pas faite spontanément, elle a résulté de luttes âprement menées par des collectifs. Ces réflexions et ces actions se déploient à plusieurs échelles, du local (rivières, bassins versants) au national (ex. Constitutions de la Suisse et de l'Équateur). Les océans et le plancton sont également étudiés comme possibles titulaires de droits – tout en posant la question de la représentation adéquate de ces entités.

Questions futures

Éthique et politique de la recherche

Construire des guides et comités d'éthique peut s'avérer utile pour traiter des questions vives au sein des laboratoires. Mais cela reste insuffisant pour deux raisons. En premier lieu, ces approches tendent à réduire l'éthique à une simple procédure administrative, limitant l'implication des chercheurs. Elles peuvent avoir pour conséquence un certain désengagement des chercheurs de la réflexion sur leurs responsabilités individuelles et collectives. Elles ne prennent pas en compte la nécessité d'instruire des recherches sur des questions en évolution constante et donc d'ouvrir les laboratoires à des travaux de recherche éthique. Ensuite, elles ne remontent pas aux sources des principaux problèmes qui ont trait non seulement à l'éthique, mais également aux politiques de recherche. Financement, participation des entreprises, évaluation des chercheurs et des unités, organisation des laboratoires, toutes ces questions forment l'amont de phénomènes qui ne peuvent être traités seulement en aval.

Ces deux limites ouvrent les questions suivantes : comment éviter la bureaucratisation de l'éthique et ne pas reléguer les attachements, la sensibilité et la diversité relationnelle des situations au second plan ? Quelles structures mettre en place dans les laboratoires pour faire place à la délibération collective et à la recherche sur ces questions éthiques ? Quelles évolutions dans les pratiques d'évaluation des chercheurs pour favoriser les démarches éthiques ? Comment protéger les lanceurs d'alerte au sein des laboratoires ?

Ethique, valeurs et pratiques

Le développement des éthiques environnementales a donné lieu à une spécialisation croissante entre différents sous-domaines de l'éthique : éthique animale, éthique végétale, éthique de la nature sauvage... De nombreuses typologies ont été dressées différenciant les postures et les théories morales (écocentrisme, biocentrisme, pathocentrisme...). Ces idéaux-types sont utiles et fréquemment ré-appropriés par les chercheurs en dehors du seul champ disciplinaire de l'éthique environnementale.

Néanmoins, ils restent parfois trop éloignés de la réalité des positionnements des acteurs en présence et des dynamiques sociales dans lesquelles se forment les valeurs et les choix. L'interdépendance des crises environnementales, sociales, économiques, politiques et l'essor des sciences citoyennes ou collaboratives, poussent à toujours plus d'interdisciplinarité et d'ouverture de la science à la société, ce qui est contraire à l'organisation en silo des disciplines scientifiques. Il s'agit d'ouvrir les différentes disciplines à la réflexion éthique et au dialogue avec l'ensemble des disciplines, notamment les sciences écologiques, les sciences de l'évolution, les sciences de la conservation et les sciences humaines et sociales, afin d'étudier plus finement la formation des jugements de valeur au sein des différents groupes sociaux et culturels (Ingold, 1993). Comment porter la parole éthique au sein des laboratoires et la rendre audible pour la société ?

Relations interspécifiques

La réflexion sur les enjeux éthiques qui ne relèvent pas des seules relations inter-humaines a connu un développement sans précédent dans les dernières décennies (Larrère et Larrère, 1997). Le champ éthique s'est vu peuplé peu à peu de nouvelles figures animales, végétales ou encore abiotiques, dont le statut moral restait à définir. Cette question émane de différentes sources et disciplines, notamment la philosophie, dans une collaboration avec le droit et les sciences politiques (Pelluchon, 2021). La littérature sur l'éthique et le droit des animaux s'est considérablement étoffée, se traduisant parfois par des avancées juridiques (Le Bot, 2021). À un stade plus exploratoire encore, le domaine du végétal a donné prise au cours des deux dernières décennies à de nouveaux questionnements éthiques. Ces recherches novatrices qui enrichissent la compréhension des relations interspécifiques doivent sans aucun doute être poursuivies. Toutefois, un décalage peut se créer entre les approches des sciences humaines et sociales et celle des sciences du vivant lorsqu'il s'agit de décrire les activités et les caractéris-

tiques des êtres vivants (Selosse, 2021). On peut penser à la question de l'« intelligence des plantes » ou à celle de la communication chez les végétaux qui ne font pas consensus même au sein des sciences du vivant, ou encore aux enjeux liés à la bioinspiration. Comment replacer les humains parmi les autres vivants et intégrer ces derniers aux décisions les concernant ? Comment mener une démarche inclusive vis-à-vis des autres qu'humains ? À l'inverse : comment arbitrer entre protection de la nature et protection des humains ?

Quelle justice ?

Les réflexions sur l'éthique et le droit rejoignent de différentes manières l'idée de justice sous deux dimensions. La première est celle de la justice sociale. Elle peut s'entendre comme un principe politique et moral qui a pour objectif une distribution juste et équitable des richesses, qu'elles soient matérielles ou symboliques, entre

les différents membres de la société. À cet aspect distributif s'ajoutent des enjeux de reconnaissance et d'égalité dans la participation aux processus de décision. Cette dimension peut inclure un versant environnemental par l'intégration de la distribution des avantages et désavantages procurés aux humains par l'environnement et des décisions politiques relatives à des questions écologiques. Cela renvoie au domaine de la justice environnementale.

La seconde dimension relève de la justice écologique. Celle-ci vise le rééquilibrage des relations entre les humains entre eux et entre les humains et les autres qu'humains. La reconnaissance de cette diversité de dimensions de la justice pose la question de l'arbitrage entre les différentes obligations qu'elles définissent respectivement. Comment articuler les justices sociale et écologique, ou environnementale ? Quelle peut-être la place de la sphère éthique dans la prise de décision (exemple de la Convention citoyenne pour le climat) ?

Verrous

L'inventivité liée à la référence aux éthiques environnementales ne pourra se traduire effectivement dans la réalité qu'à la condition de lever les verrous existants dans les systèmes économiques (paradigme industriel et de croissance, solutionnisme technologique, rapports de production invisibilisés, asymétrie des relations et processus de décision), et juridiques (règles du marché, accords commerciaux, conception des instruments dans le langage du droit continental) qui contrecarrent la prise en compte des enjeux écologiques (notamment le droit de propriété en France).

Sous-discipline récente de la philosophie morale, l'éthique environnementale reste méconnue dans la sphère académique française. Dans le contexte de l'accélération des chan-

gements environnementaux qui remettent en cause les fondements et l'ethos des sociétés modernes, des chercheurs de plus en plus nombreux mobilisent l'éthique dans leur parcours scientifique. Cette situation indique qu'un effort de recherche important reste à entreprendre en la matière.

La conduite d'une approche interdisciplinaire de l'éthique exige par ailleurs qu'un travail de médiation entre les disciplines soit accompli afin de faire dialoguer les catégories et les concepts utilisés par les chercheurs de différents horizons.

La prise en compte de la pluralité des cultures et des conceptions du monde représente un défi important pour les éthiques environne-

mentales qui se sont développées majoritairement dans le contexte de la science occidentale, et en premier lieu dans les « nouveaux » mondes anglo-saxons imprégnés d'un imaginaire colonial de territoires vierges. Cette prise en compte implique une attention accrue à la diversité des manières culturelles de pratiquer l'éthique. Ainsi, la thématique des droits de la nature s'est principalement concrétisée dans des pays colonisés par les Occidentaux et qui ont des peuples autochtones. La possibilité de mettre en application ce type de modèle juridique dans une logique purement naturaliste doit être questionnée.

La porosité des frontières entre éthique, droit et politique se heurte à la domination du positivisme juridique qui tend à exclure du champ du droit les considérations d'éthiques environnementales. Considérer le droit dans ses normativités – c'est-à-dire les modalités normatives mises en place pour régir la vie en société – pourra nourrir la réflexion sur les enjeux d'une éthique environnementale.

Notre relation à tout vivant (microbien, animal, végétal ou humain) est multi-facettes (intellectuelle, culturelle, émotionnelle, corporelle) et peut comporter des nœuds propres à nous éloigner d'une éthique globale et appliquée.

Moyens

Les éthiques environnementales peuvent contribuer à lever ces verrous. Quelles sont les actions à mettre en place pour que les pratiques scientifiques contribuent à une meilleure compréhension des enjeux éthiques ? Quelques suggestions :

- organiser des modules de formation aux enjeux éthiques et en particulier pour les chercheurs et les laboratoires qui n'intègrent pas les sciences humaines et sociales ; introduire de façon plus systématique des formations en sociologie, philosophie et en histoire des sciences ; former les doctorants à l'histoire de leur discipline ;
- approfondir les recherches et recruter des chercheurs dans les thématiques suivantes : éthique environnementale ; justice environnementale ; justice écologique ; sciences de la conservation ;
- libérer du temps pour instaurer un terrain d'entente favorable aux fertilisations croisées, à la réflexivité des chercheurs et aux passerelles entre les disciplines, et accroître le nombre d'espaces dédiés à ces discussions entre scientifiques ; le temps ainsi libéré pourra faire partie des critères d'évaluation des laboratoires ;
- remettre à plat les missions des différents comités d'éthique intégrant l'éthique environnementale, et créer une plateforme de partage entre comités en leur donnant plus de souplesse et en les enjoignant à plus de dialogue ;
- sécuriser l'engagement des chercheurs « lanceurs d'alerte ».

RÉFÉRENCES

- Bonneuil, C., & Fressoz, J. B. (2013). L'événement Anthropocène : la Terre, l'histoire et nous. Seuil, Paris, pp. 320.
- Descola, P. (2005). Par-delà nature et culture, Gallimard, Paris, 800 p.
- Fernandez-Manjarrés J.-F., Roturier S., Bilhaut A.G. (2018). The emergence of the social-ecological restoration concept. *Restoration Ecology*, 26, 404-410.
- Ferdinand, M. (2019). Une écologie décoloniale. Penser l'écologie depuis le monde caribéen. Seuil, Paris, pp. 464.
- Fressoz, J.-B., & Locher F. (2020). Les révoltés du ciel : Une histoire du changement climatique XVe-XXe siècle. Seuil, Paris, pp. 320.
- Haraway D. (2016). *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene* Duke University Press, pp. 296.
- Ingold, T. (1993). The Temporality of the Landscape. *World Archaeology*, 25(2), 152-174.
- Jasanoff S. (2004). *States of Knowledge the Co-production of Science and the Social Order*. Routledge, London, pp. 332.
- Larrère C. et R. (1997). *Du bon usage de la nature. Pour une philosophie de l'environnement*. Aubier, Paris, pp. 368.
- Latour, B. (2021). Où suis-je ? leçons du confinement à l'usage des terrestres. *La découverte*, Paris, pp. 150.
- Latour, B. (2017). *Où atterrir ? : Comment s'orienter en politique*. La Découverte, Paris, pp. 160.
- Le Bot, O. (2021). Les grandes évolutions du régime juridique de l'animal en Europe : constitutionnalisation et dérégulation. *Revue québécoise de droit international*, 24, 249-257
- Leopold A., 1985 (1949). *L'Almanach d'un comté des sables*. Paris, Aubier, pp. 289.
- Le Roy É., (1999). *Le jeu des lois, une anthropologie dynamique du droit*. Paris, LGDJ, pp. 420.
- Maris, V. (2018). *La part sauvage du monde-Penser la nature dans l'Anthropocène*. Seuil, Paris, pp. 256.
- Pelluchon C (2021). *Les lumières à l'âge du vivant*. Seuil, Paris, pp. 336.
- Selosse, M.-A. (2021). *Jamais seul ! Ces microbes qui construisent les plantes, les animaux et les civilisations*, Acte Sud, Arles, pp. 368.
- Takeuchi K., Elmqvist T., Hatakeyama M., Kawanishi J., Turner N., Zhou D. (2014). Using sustainability science to analyse social-ecological restoration in NE Japan after the great earthquake and tsunami of 2011. *Sustainability Science*, 9, 513-526.
- Tsing, A. (2017). *Le champignon de la fin du monde: Sur la possibilité de vivre dans les ruines du capitalisme*. La Découverte, Paris, pp. 416.
- Van Dooren, T. (2014). *Flight Ways. Life and Loss at the Edge of Extinction*. Columbia University Press, New York, pp. 208
- Wandesforde-Smith, G. et al. (2021). Coping With Human-Cat Interactions Beyond the Limits of Domesticity: Moral Pluralism in the Management of Cats and Wildlife. *Front. Vet. Sci.*, 8, 682582.
- Sarrazin, F., & Lecomte, J. (2016). Evolution in the Anthropocene. *Science*, 351(6276), 922-923.
- Sarrazin, F. & Lecomte J. (2021). Transition évolutive et naturalité. in : *Protéger l'environnement : de la science à l'action*. Eds. Mermans E., Dussault, A. C. Editions matériologiques, Paris, pp. 245-274

Diffusion & promotion

de la méthode scientifique et des sciences

Auteurs : Denis Bourguet (CBGP), Thomas C. Durand (ASTEC), Thomas Guillemaud (ISA), Marc André Selosse (ISYEB)

Contributeurs : Fanny Arnaud (EVS), Daniel Berveiller (ESE), Irène Carpentier (SELMET), Julie Dabkowski (LGP), Françoise Immel (Chrono environnement), Joël Meunier (IRBI), Benoît Pujol (CRIOBE), deux auteurs anonymes

3 PRIORITÉS SCIENTIFIQUES À ABORDER D'ICI 2030

- ▶ Former à la vulgarisation et inciter à communiquer sur la méthode scientifique, la valoriser
- ▶ Se focaliser sur la qualité de la science plutôt que la valeur supposée des revues scientifiques
- ▶ Promouvoir les revues en accès ouvert diamant ou avec de faibles frais et aider les sociétés savantes à se diriger vers ces modèles

Vulgarisation et diffusion scientifique

Si la science ouverte assure à tous, dans un monde idéal, l'accès aux résultats de la recherche scientifique, il serait faux de croire que la science est pour autant restituée à la société. Elle ne l'est alors qu'aux pairs et aux spécialistes. La difficulté de lecture des écrits publiés, hyperspécialisés et en langue anglaise pour la plupart, limite fortement leur diffusion auprès des non-spécialistes. La médiation scientifique est donc le maillon nécessaire entre le monde de la recherche et la société. Or, de nos jours, les découvertes et les innovations de nos domaines de recherche se traduisent par des conséquences dans la vie quotidienne de chacun. Tous les citoyens sont amenés à faire des choix, à commencer par ceux de consommation, qui demandent une information minimale. La recherche est de plus en plus sollicitée dans le débat public afin de répondre à des interrogations de la société dans un contexte de crises sociale, économique, environnementale et sanitaire. Toutefois, l'actualité montre que la

désinformation (fausse information donnée délibérément) ou la mésinformation (fausse information donnée par erreur) peuvent être diffusées largement et prises pour des faits établis.

Dans ce contexte, il est fondamental qu'un maximum de citoyens dispose des connaissances permettant d'apprécier les situations où ils se trouvent, en particulier en lien avec l'évolution biologique, la place de l'humanité dans le vivant, le fonctionnement des écosystèmes – tout en ayant une bonne notion de la manière dont ces connaissances ont été produites (méthodes et histoire des sciences).

Les discussions ont relevé que la vulgarisation s'étendait de la communication (pouvant être définie comme la transmission unidirectionnelle d'éléments, dans un but promotionnel) à la médiation (transmission plus interactionnelle, dans un but éducatif). Ces aspects ont fait l'objet de réflexions, en amont et durant les prospectives, qui peuvent être résumées autour de sept aspects.

Désacraliser positivement les scientifiques

Des échanges avec le grand public et/ou des scolaires permettent bien souvent de désacraliser les chercheurs et, pour ces derniers, de prendre le temps d'expliquer leur métier et ce que l'on peut attendre de leur recherche (ex. Fête de la science). En vulgarisation, l'impact le plus important que nous puissions avoir est probablement atteint en ciblant le public scolaire (élèves, enseignants) qui apparaît comme une clé. Les élèves sont en phase d'apprentissage et peuvent, par le biais des moyens de médiation scientifique, découvrir la culture scientifique ainsi que les nombreux métiers associés à la recherche. Le lien aux chercheurs permet également de développer le sens critique, outil démocratique indispensable dans une société d'information de masse.

Nous devons en particulier nous méfier de l'image d'une science « à la solde de... » alimentée par et alimentant les croyances conspirationnistes. Qu'avons-nous raté dans notre manière de communiquer sur la science pour en arriver là, et que devons-nous faire pour redonner le goût

des sciences ? La question est aussi ouverte qu'incontournable. L'information systématique sur les sources de financement de la recherche vulgarisée (ou des équipes auxquelles appartient celui qui vulgarise) pourrait contribuer à contrecarrer les croyances conspirationnistes sur le pilotage systématique de la science par des groupes d'intérêt.

Des méthodes d'apprentissage par la recherche, via des projets de sciences citoyennes par exemple, participent également au mouvement de démocratisation de la recherche et de l'accès aux connaissances. Des projets comme le projet DECODER (www.journal.decoder.fr) ou « Retour à l'école » mobilisent classes et chercheurs sur la rédaction d'articles de vulgarisation, d'articles originaux ou de la mise en place de petites expériences : ces projets peuvent captiver les plus jeunes dans un exercice où le chercheur a son plein rôle. Ils doivent être encouragés institutionnellement et il faut envisager plus clairement la valorisation et la diffusion de ces projets et des productions associées.

Évaluer et valoriser la vulgarisation

Les chercheurs, producteurs des connaissances, sont de plus en plus nombreux à s'engager dans des actions à destination du grand public, en vulgarisant leurs résultats. Ils sont aussi de plus en plus soutenus dans leurs actions par leurs institutions et laboratoires ; tant mieux car comme le faisait remarquer un participant : « *cela fait partie des missions des chercheurs, mais il y en a beaucoup au total* ». Les grandes institutions de recherche proposent à la lecture de nombreux communiqués de presse sur leurs sites internet, et multiplient les actions et publications de médiation destinées au grand public (ex. le CNRS avec son journal <https://lejournal.cnrs.fr/grand-public>, l'INRAE <https://www.inrae.fr/apprendre-comprendre>, ou encore le magazine de l'INSERM <https://www.inserm.fr/information-en-sante/magazine-science-et-sante>). La médiation scientifique est ainsi devenue une activité incontournable de la recherche

et de l'enseignement supérieur.

Vus comme des formes de productions scientifiques, les produits et l'activité de vulgarisation doivent être pris en compte dans les carrières des chercheurs et les évaluations des équipes, au même titre que les activités de recherche ou d'enseignement. Les commissions d'évaluation apprécient de plus en plus l'existence d'un volet médiation scientifique dans les activités scientifiques mais il reste à s'assurer que ce soit toujours le cas et qu'une activité de vulgarisation puisse être vue comme remplaçant une partie du reste de l'activité scientifique. De plus, cela pose la question de ce qu'on évalue : une action, un texte, une conférence ne suffit pas car la question de la qualité et de l'impact public se pose. Il faut réfléchir institutionnellement aux évaluateurs ou aux critères, et les utiliser de façon homogène dans tous les domaines d'évaluation.

Aider les chercheurs à vulgariser

Vulgariser demande de cerner l'audience et ses besoins, de partir des repères qui lui sont propres. Il faut distraire mais sans risquer de ne passer que des informations éparses : un message structurant et une méthode (voir plus bas) doivent aussi être transmis. Enfin, simplifier et prendre des métaphores peut être utile, mais cette pratique doit s'arrêter là où commence la dénaturation du fond du message dans l'esprit de celui à qui est destinée la vulgarisation. Ces impératifs sont peu aisés et doivent aussi être gérés institutionnellement, au regard de la charge de travail des chercheurs et aussi de la nécessité de les préparer à une tâche nouvelle pour eux. Au-delà des *media training* que l'institution offre à certains de ses chercheurs, des kits et recommandations simples, à manier/pratiquer en autonomie, doivent être disponibles pour tous et à tout instant, en particulier pour ceux qui sont sollicités de façon inattendue par l'actualité. En effet, on est souvent en réponse, parfois imprévue, et on n'organise ni le thème, ni le tempo des aspects traités par l'actualité.

Un débat a pris forme, au cours des prospectives, sur l'intérêt pour le CNRS de désigner ou

d'accréditer ceux qui peuvent s'exprimer, dans tel ou tel domaine, sous le label de leurs fonctions, par exemple à la suite de formations *ad hoc* (chacun restant bien sûr libre de s'exprimer comme citoyen). Il ne s'est pas fait de consensus car le risque existe de limiter la liberté de parole et d'imposer une forme de contrôle désagréable. Une fois encore, former ceux qui souhaitent vulgariser paraît être une meilleure option gérant en amont le risque de communications maladroitement. Une autre possibilité, quand cela est réalisable, est un système de relecture par des pairs expérimentés en vulgarisation (pour les articles au moins). Puisque la recherche garantit la qualité de ses résultats via un système d'évaluation par les pairs, pourquoi ne pourrait-il pas en être de même pour la médiation et la communication scientifique ? Un tel dispositif ciblerait exclusivement les contenus (pas la forme de la médiation) et pourrait même prendre la forme d'un label de qualité qui importerait vis-à-vis du public ; il pourrait aussi servir en évaluation de la recherche, puisque les évaluateurs sont dès à présent amenés à donner plus de place aux actions de médiation qu'auparavant.

Les actions de *media training* qui préparent en particulier aux formats et aux attentes journalistiques ou des réseaux sociaux doivent être soutenues. Il faut, enfin, amplifier l'action et le

recensement des agents potentiellement mobilisables autour de la vulgarisation par les services de presse afin de disposer de bonnes listes de ressources au niveau de l'institution.

Recenser l'existant

L'offre de vulgarisation, sous toutes ses formes, est souvent dispersée : il en résulte une difficulté d'accès pour le public mais aussi un risque de dupliquer les interventions. Cette offre est souvent de qualité mais parfois mêlée de contenus plus pernicious, où des acteurs prennent les allures de la communication scientifique pour étayer une opinion, voire propager des contre-vérités. Une offre croissante existe en science participative, pas toujours aisée à déterminer – et souvent il conviendrait, en ce domaine comme en d'autres de la vulgarisation, de faire synergie plutôt que compétition ou de duplication involontaire.

Dans ce contexte, recenser les initiatives, d'abord internes puis aussi externes (par exemple, recueillies sur un portail déclaratif), peut à la fois clarifier l'offre et aussi éviter les acteurs indésirables. Cela peut prendre la forme d'un site web listant les initiatives, voire les labellisant : il serait illusoire de penser que seules les actions référencées seront utiles ou bonnes, mais du moins cette liste ne contiendrait que des initiatives acceptables. Elle aiderait les demandeurs (écoles, associations, citoyens mais aussi journalistes) à trouver des sources fiables.

Quels médias ?

De très nombreuses nouvelles initiatives de médiation et diffusion de la culture scientifique fleurissent ces dernières années (chaînes YouTube, blogs scientifiques, ouvrages et articles de vulgarisation, journaux scientifiques vulgarisés...). Les pratiques modernes de diffusion de l'information constituent un outil positif évident mais portent également des travers potentiels. Par exemple, parce que nous sommes limités dans nos capacités à absorber l'information au quotidien, les opérateurs de données (dont les réseaux sociaux) offrent des contenus en fonction de nos centres d'intérêts et cloisonnent ainsi notre espace d'information. Dans beaucoup de médias, l'information scientifique se retrouve diluée et traitée sur un pied d'égalité avec des opinions ou des croyances. De plus, l'information fautive ou non vérifiée diffuse beaucoup plus vite que l'information scientifique : il est alors illusoire de

démentir ou de rectifier. Il faut s'interroger sur la façon d'utiliser les nouveaux médias, notamment pour éviter d'alimenter seulement un public déjà conquis et informé.

D'un côté, il faut maximiser l'utilisation des moyens classiques, dont les formes les plus simples à préparer comme des accueils du public ou des cafés scientifiques, ou une vigilance sur Wikipédia. D'un autre côté, il faut innover. Le CNRS tente déjà de développer de nouveaux types d'actions, comme par exemple les Échappées inattendues. Il faut sans doute mieux utiliser les vulgarisateurs de qualité extérieurs au CNRS et interagir avec eux, aller au-devant de leurs réalisations (blogs, podcasts), les promouvoir voire les aider financièrement. Il faut en effet savoir viser le plus jeune public, par des formes alternatives qui sont les siennes.

Communiquer sur la méthode

On doit parler de la méthode, et ne pas dissenter que de résultats, c'est-à-dire du produit fini, et bien insister sur les incertitudes (sans pour autant vider de sens le message). L'information

autour de la Covid l'a montré : les controverses et les débats, qui sont pourtant au cœur de l'activité scientifique et fondent le sérieux de ses conclusions, ont décontenancé le public. Le statut de

la connaissance scientifique et sa construction doivent plus être mis en évidence, en un mot démythifiés. En effet, la défiance de certains citoyens envers la science réside souvent dans le caractère non immuable de celle-ci. La notion d'hypothèse scientifique, qui n'est jamais complètement validée par la communauté scientifique et qui pourra être remplacée par une nouvelle hypothèse, apparaît comme une absence de fiabilité de la science plutôt que comme une approche raisonnée et raisonnable. Il paraît important de nourrir de manière équilibrée la médiation scientifique de trois éléments indissociables : les connaissances, les méthodes de production de ces connaissances (démarches scientifiques), et l'histoire des sciences et des idées.

Anticiper le sentiment que la science peut débattre et changer d'avis, cela passe aussi par la

formation des plus jeunes : CNRS Écologie & Environnement ne peut s'exonérer d'émettre un avis circonstancié ou des recommandations (n'empiétant pas sur la pédagogie elle-même) sur la place et les méthodes d'enseignement des sciences qu'elles représente dans le tronc commun de l'Éducation Nationale, du primaire au secondaire. Il ne sert à rien d'imaginer une vulgarisation s'il n'existe pas pour elle un public réceptif ; de plus, les crises sanitaires et environnementales récentes montrent que nos disciplines ont un lien étroit à la compréhension de l'actualité et à la décision citoyenne (elles ont d'ailleurs poussé à la publication par le Conseil scientifique de CNRS Écologie & Environnement de *Regards croisés sur la pandémie* sous la direction de P. Gibert, CNRS Éditions, 2021). La formation initiale de tous doit comprendre une approche élémentaire d'épistémologie et d'histoire des sciences.

Les messages de la médiation

La médiation devrait couvrir un spectre le plus large possible, et ne pas se concentrer sur ce qui plaira le plus au public et aux financeurs (les dinosaures et les hominidés dans le cas de la paléontologie, par exemple). Ceci est souvent en contradiction avec les impératifs économiques qui contraignent l'action des professionnels de la médiation, qui visent à toucher le plus grand nombre au sein du public tout en travaillant trop souvent avec un nombre restreint de scientifiques « sources ». C'est également symptomatique d'une science dirigée, qui vise à privilégier des aspects particuliers de la recherche perçus comme les plus innovants ou les plus disruptifs. Ces sujets, plus à la mode, vont de fait prendre une place prépondérante en matière de communication et de médiation, et cacher le plus utile aux citoyens.

La mise en avant systématique des moments « *eurêka* », des grandes découvertes, des génies providentiels et des bons communicants ne représentent qu'une fraction réduite de l'activité scientifique et éclipsent la réalité collective de la recherche. Pourtant la vulgarisation à l'occasion de la sortie d'articles va en ce sens. Il faut faire comprendre que la recherche n'est pas une succession d'actes isolés, mais un processus collectif, réticulé et continu. Cela rejoint aussi le point précédemment évoqué de l'existence d'un débat

scientifique normal qui doit être distingué des polémiques médiatiques.

De tous les citoyens, les chercheurs et chercheuses sont les plus à même d'anticiper quelles thématiques souffrent d'un déficit de lisibilité dans le public et lesquelles risquent de devenir des sujets d'actualité. Ils peuvent contribuer à anticiper les crises en évitant des situations trop souvent rencontrées dans lesquelles l'ignorance générale se focalise sur quelques pseudo-experts télégraphiques capables d'affirmer des faussetés avec aplomb, ou de vendre une solution illusoire. En anticipant, nous pouvons éviter les scénarios où, cantonnée dans la réponse et peu audible, la communauté scientifique pâtit d'une baisse de confiance d'un public qui constate que les postures d'autorité associées à l'exercice de la science peuvent être trompeuses. Ce rôle anticipatif ne peut être pleinement joué que s'il existe des structures de promotion des sciences sensibles et réactives à ces « alertes épistémiques ».

Enjeux liés à la science ouverte

Pourquoi et comment tendre vers une véritable science ouverte ?

La science ouverte est ici comprise comme la mise à disposition libre et gratuite des échantillons, données, méthodes, scripts, logiciels, codes, publications, évaluations et processus éditoriaux (Wikipedia), si possible dans un cadre FAIR (trouvable, accessible, interopérable et réutilisable).

Durant les cinq dernières années, la volonté du monde scientifique « d'ouvrir la science » est à l'ordre du jour de nombreuses institutions de recherche (MESRI, 2021 ; UNESCO, 2021), d'agences de financement de projets de recherche (<https://anr.fr/fr/lanr/engagements/la-science-ouverte/>) et de la commission européenne (<https://erc.europa.eu/manage-your-project/open-science>).

Dernièrement, la crise sanitaire mondiale de la Covid-19 a définitivement démontré l'importance d'une science ouverte, permettant une diffusion rapide et sans entrave des résultats des recherches, et offrant à tous les acteurs les informations nécessaires pour mieux comprendre et appréhender la situation (OECD, 2020).

Pourquoi la science ouverte ?

Les études scientifiques financées sur fonds publics et les productions qui en découlent (méthodes, données, publications, logiciels) sont des biens communs et doivent donc être accessibles. Cette idée force est en cohérence avec le contexte politique et législatif français (MESRI, 2021) et le contexte politique international (UNESCO, 2021) qui portent la science ouverte comme une priorité.

La science ouverte est également un outil permettant une meilleure traçabilité et reproductibilité de la science. Les sciences expérimentales et la biologie en particulier connaissent une crise de reproductibilité : entre 20 et 60 % des études ne sont pas reproductibles (Prinz *et al.*, 2011, Begley *et al.*, 2012, Errington *et al.*, 2021, Ioannidis *et al.*, 2009). C'est problématique car les développements scientifiques en écologie et environnement ne peuvent se réaliser que sur de solides fondations, vérifiables et réutilisables. Il est donc primordial que les chercheurs produisent des recherches les plus

transparentes et documentées possibles.

Les raisons de ce manque de reproductibilité sont multiples, mais elles sont toutes liées à la pression d'obtenir de « beaux résultats » le plus rapidement possible : le regard des pairs, la sur-implication individuelle, la compétition, le fameux « *publish or perish* » (évaluation, avancement des carrières, capacités à obtenir des financements, primes...) (*The Academy of Medical Sciences*, 2015).

Ce problème de non reproductibilité des sciences expérimentales recouvre des réalités assez différentes (*The Academy of Medical Sciences*, 2015) :

- manque de détails dans la section « Matériel et Méthodes » des articles, rendant impossible les reproductions d'études (ce problème est estimé comme probablement très fréquent) ;
- absence de partage des données, rendant impossible les reproductions d'analyse statistique (moyennement fréquent) ;
- biais de résultats positifs : 1) non publication de résultats négatifs par les revues (fréquent) et 2) les scientifiques ne soumettent pas pour publication leurs résultats négatifs et ils répètent leurs expériences (négatives) jusqu'à obtenir le résultat positif escompté (fréquent) ;
- baisse de la proportion de vrais positifs due à des puissances des tests statistiques insuffisantes et à des dimensionnements d'expérience insuffisants (fréquent). La proportion de vrais positifs est une fonction croissante de la puissance statistique ;
- analyses (et ré-analyses) trop gourmandes en temps de calculs pour être aisément répliquées dans le temps imparti à l'évaluation par les pairs des articles ;
- analyses statistiques inappropriées (fréquent) ;
- HARKing (*Hypothesis After the Results are Known*) : hypothèses formulées après avoir obtenu les résultats (fréquent) ;
- *p-hacking* : de nombreux tests statistiques sont réalisés sur les données et seuls les tests significatifs sont présentés (fréquent) ;
- données modifiées ou inventées (peu fréquent).

Les tentatives de reproduction systématique d'études en biologie (Prinz *et al.*, 2011, Begley *et al.*, 2012, Ioannidis *et al.*, 2009, Errington, 2021) montrent toutes des problèmes saillants de reproductibilité et un taux de reproductibilité inférieur à 30 %. Les chercheurs disent être victimes de cette crise de la reproductibilité et reconnaissent avoir des pratiques scientifiques discutables (sondage basé sur 1500 chercheurs, essentiellement en sciences naturelles, Baker, 2016). Le plus inquiétant est certainement le sondage du *National Survey on Research Integrity* aux Pays-Bas : parmi 6800 chercheurs, 4 % ont fabriqué des données, 4 % ont falsifié des résultats ou des analyses, 50 % ont eu des pratiques de recherche discutables (« *questionable research practices* ») (Gopalakrishna, 2022). La crise de la reproductibilité est donc factuelle

et peut avoir des conséquences dramatiques en sciences.

Afin de rendre accessible les biens communs de la recherche publique et de promouvoir une plus grande reproductibilité de la science, nous préconisons :

- un changement de modèle de publication pour assurer un accès libre aux publications et à moindre frais pour les institutions ;
- un partage systématique des données, méthodes, scripts et codes ;
- l'utilisation des *Registered Reports* ;
- une réforme de l'évaluation des scientifiques.

Ces quatre points sont détaillés dans les parties suivantes, chacun étant assorti de propositions concrètes de mise en œuvre.

Changer de modèle de publication

Actuellement, cinq éditeurs commerciaux forment un oligopole publiant plus de 50 % des articles scientifiques (Larivière *et al.*, 2015), totalisant près de 40 % de part de marché au niveau mondial et affichant des marges bénéficiaires proches de 40 % (BRCP, 2022). Or, la majeure partie des articles publiés par ces éditeurs ne sont pas en accès libre : leur consultation nécessite un abonnement institutionnel ou un paiement en ligne. Pour une publication en accès libre, les auteurs doivent payer, via leurs institutions, des frais de publication de l'ordre de 1000 à 3000 euros par article (Morrison, 2019). Ces frais peuvent être prohibitifs en particulier pour des équipes disposant de ressources financières limitées. Cette situation n'est clairement pas tenable ; des changements majeurs sont amorcés, d'autres sont encore nécessaires.

Dans ce contexte, il faut rappeler l'existence de nombreuses revues à comité de lecture sans but lucratif ni commercial (68 % des revues indexées dans le DOAJ*). Sans coût pour les auteurs, souvent internationales, elles sont en accès libre immédiat ou à court terme via des plateformes comme *OpenEdition* (605 revues, 13616 livres) ou le *Centre Mersenne* (23 revues).

Le processus éditorial de ces revues est assuré pour tout ou partie par des chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs, techniciens. La parution d'une revue scientifique reste toutefois coûteuse - elle s'élève par exemple à 2000 ou 3000 euros en moyenne pour un seul fascicule d'une centaine de pages contenant 4-5 articles (par exemple pour les revues *Quaternaire* et *Géomorphologie*). Ces frais sont couverts par les abonnements, par des frais de publication (même modestes, c'est-à-dire de moins de 500 euros par article) ou encore par des aides directes accordées par les institutions de recherche ou les sociétés savantes qui détiennent ces revues.

Le passage en accès ouvert implique mécaniquement, pour une revue, la diminution du nombre d'abonnés et donc des recettes permettant de financer la publication de la revue. Cette situation est de plus en plus intenable pour les revues scientifiques nationales indépendantes qui voient ainsi leur avenir compromis. L'ouverture a un coût qui, s'il n'est assuré ni par les auteurs, ni par les lecteurs, ne peut pas non plus être porté par les associations ou les laboratoires éditeurs à eux seuls. Le dévelop-

pement de la science ouverte nécessite donc un engagement institutionnel fort et la mise en place de soutiens financiers et/ou logistiques et techniques conséquents pour les revues indépendantes sans but lucratif.

Ces dernières années, plusieurs établissements de recherche et d'enseignement supérieur, en France et à l'étranger, ont décidé de ne plus souscrire d'abonnement auprès de certains éditeurs commerciaux (<https://bigdeal.sparcopen.org/cancellations>). Les économies ainsi dégagées pourraient notamment permettre de financer plus largement les revues indépendantes et la mise en place du « Plan de soutien à l'édition scientifique française » recommandé par le Comité ministériel pour la science ouverte (MESRI, 2021). Ce plan pourrait également renforcer la mise à disposition par les institutions publiques de personnels qualifiés qui assureraient par exemple les étapes techniques de mise en page (PAO) et de mise en ligne des articles ; un tel support logistique pouvant aisément être mutualisé et ainsi bénéficier à plusieurs revues indépendantes.

Propositions

- faire connaître et s'inspirer de la *Fair Open Access Alliance* (<https://www.fairopenaccess.org/>), un groupe d'universitaires et de bibliothécaires dont l'objectif est de rendre le contrôle

du processus de publication à la communauté scientifique. Cette alliance comprend *LingOA*, *MathOA*, *PsyOA*, ou encore le *Free Journal Network* ;

- promouvoir les structures de propriété transparente des revues scientifiques, contrôlées par la communauté scientifique ;
- promouvoir les revues en accès ouvert diamant (sans APC*) ou avec des APC couvrant simplement les frais incompressibles de fonctionnement des revues ; des membres de l'atelier proposent que le CNRS ne considère dans les bilans de ses chercheurs et chercheuses que les publications dans ce type de revue ;
- aider les sociétés savantes à se détourner des éditeurs commerciaux, en les conseillant et subventionnant ;
- passer la revue *Ecology Letters* en *open access* Diamant, opération aisée puisque 2 agents CNRS s'occupent déjà de la revue ;
- promouvoir la soumission, le *reviewing* et le travail éditorial dans les revues diamant.

Vers un partage systématique des données, méthodes, scripts...

Une manière de contrer la crise de reproductibilité présentée plus haut est de rendre possible la reproduction des résultats scientifiques. Il s'agit de rendre disponibles les éléments permettant de reproduire et de partager les résultats bruts pour pouvoir reproduire leurs transformations et leurs analyses. L'idée est donc de tendre vers – voire de rendre obligatoire – le partage des échantillons, des données, des scripts, des codes d'analyse et des logiciels de traitement, quand c'est possible. « Quand c'est possible » signifie que, pour des raisons juridiques et/ou éthiques, la non publication des données est permise (données à caractère personnel, données politiquement sensibles, espèces en danger, protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques...). On note ici que les collaborations avec

le secteur privé devraient se conformer à cette obligation d'ouverture puisqu'elles impliquent également des fonds publics.

Ce partage systématique des produits de la recherche aura pour conséquence d'aider à disséminer des idées, de motiver et faciliter de nouvelles analyses. En particulier, il sera plus simple de réaliser des études consistant en des reproductions de résultats, point fondamental dans le cadre de la recherche incrémentale. De plus, le partage motivera de nouvelles études (hors reproduction), car les méthodes, scripts, codes ne sont jamais complètement spécifiques à une étude et sont en partie génériques et les données, méthodologies, scripts, codes constituent des données primaires pour le champ disciplinaire de la *meta-research*.

Propositions

- Améliorer la traçabilité des résultats scientifiques et les méthodes de travail : mise à plat, *versioning*, amélioration incrémentale des travaux ;
- promouvoir ou obliger le partage des échantillons, données, méthodes, scripts, codes en respectant les principes FAIR permettant la réutilisation et la reproduction des travaux par les évaluateurs ou n'importe quel autre scientifique ;
- promouvoir la reproduction d'études déjà publiées.

Accorder une plus grande importance à la démarche qu'aux résultats : les *Registered Reports*

Il existe un paradoxe important dans la pratique de la science : 1) les résultats sont un objet quasi sacré en science : il ne faut surtout pas y toucher ou les manipuler, mais 2) il existe de nombreuses – et mauvaises – raisons de les modifier car les résultats sont plus faciles à publier, plus gratifiants, plus valorisants, plus cités s'ils sont brillants (neufs, étonnants, généraux...).

Les *Registered Reports* (RR) (Chambers & Tzavella, 2022) permettent de s'affranchir de ce problème. Au lieu d'écrire un article et de l'envoyer pour évaluation à la fin du processus de recherche, l'idée est d'écrire un plan de recherche (un pré-enregistrement - *preregistration* en anglais), (Nosek et al., 2018) et de le faire évaluer (sous forme de RR), et éventuellement de le faire accepter par une revue avant l'obtention des résultats. La pertinence de la question de recherche et des hypothèses, le détail et la faisabilité de la méthodologie, la capacité des expérimentations/traitements à répondre à la question posée, la pertinence et la puissance des traitements statistiques sont ainsi évalués avant obtention des résultats. Ces résultats ne sont pas utilisés pour évaluer le RR car ils ne sont pas encore disponibles.

En cas d'acceptation de principe, les chercheurs réalisent leur étude, obtiennent leurs résultats, écrivent leur article complet et le re-soumettent à la revue qui s'est engagée à l'accepter. Une deuxième évaluation, plus légère, a alors lieu pour vérifier que ce qui avait été annoncé a été correctement réalisé et que les conclusions sont supportées par les résultats. Des ajustements sont possibles par rapport à ce qui avait été prévu dans le RR s'ils sont correctement argumentés. Cette deuxième étape d'évaluation ne s'intéresse pas au fait que les résultats soient positifs, nouveaux ou brillants.

Les conséquences de l'utilisation des RR sont

nombreuses : l'évaluation a lieu lorsque les plans peuvent encore être facilement modifiés et donc, quand elle est le plus utile ; on distingue bien les tests d'hypothèses de la production d'hypothèses ; on évite le *p-hacking*, le « *selective reporting* », les biais de résultats positifs (Allen & Mehler, 2019, Obels et al., 2022), la qualité de la science augmente (Soderberg et al., 2021) et on augmente le taux d'acceptation des articles (Chambers, 2019).

Plus de 300 journaux acceptent d'évaluer des RR (Chambers & Tzavella, 2022) dont une dizaine qui concernent les chercheurs de CNRS Écologie & environnement (liste disponible dans le site <https://topfactor.org/>). La plateforme *PCI Registered Reports* propose des innovations importantes permettant d'évaluer les RR de façon efficace (https://rr.peercommunityin.org/about/full_policies) et est associée à de nombreux journaux qui publient les RR positivement évalués par PCI RR (https://rr.peercommunityin.org/about/pci_rr_friendly_journals).

La communauté en écologie, biologie de l'évolution et environnement utilise encore peu les RR. Cette appréhension est probablement liée à une perception erronée des risques et complexités qui leur sont - à tort - associés (voir la table 1 de Chambers & Tzavella, 2022). De plus, la communauté attend probablement des démonstrations de la qualité et de la reconnaissance de cette pratique scientifique dans leur domaine. Quelques « éclaireurs », conscients du peu de risque et des avantages de l'utilisation des RR, devront ouvrir la voie (la même remarque pourrait également être faite pour les « *data papers* » qui sont également liés à la transparence et la reproductibilité). CNRS Écologie & Environnement pourrait accompagner ces éclaireurs en promouvant et en formant ses scientifiques à l'utilisation des pré-enregistrements et des RR.

Propositions

- Sensibiliser les étudiants et les chercheurs à la crise de reproductibilité et aux pratiques de recherche discutables ;
- former les étudiants et chercheurs aux RR et promouvoir leur utilisation.

Pourquoi et comment adapter l'évaluation de la recherche à la pratique de la science ouverte

Si l'on déplore l'oligopole des éditeurs commerciaux, il faut aussi s'interroger sur la valeur accordée par les institutions et les scientifiques eux-mêmes aux articles parus dans les revues publiées par ces éditeurs, généralement à fort facteur d'impact. En effet, que ce soit dans le cadre des concours de recrutement, de l'évaluation et la promotion des scientifiques et enseignants-chercheurs ou même de l'évaluation des unités de recherche, ces articles ont généralement plus de « poids » que ceux parus dans des revues indépendantes, nationales ou internationales. Pourtant, ces dernières assurent, pour nombre d'entre elles, des processus de relecture par les pairs tout aussi rigoureux et garantissent ainsi la diffusion de façon complète et détaillée de données scientifiques de qualité.

Les ambitions portées par les institutions publiques françaises et européennes « d'ouvrir la science » devraient donc s'accompagner d'un réexamen des critères d'évaluation des revues, en attachant plus de valeur au processus d'évaluation, au modèle éthique et économique de celles-ci et à la qualité des articles qui y sont publiés qu'à leur facteur d'impact, ce qui inciterait davantage les chercheurs à publier dans des revues indépendantes et en accès ouvert.

Cette demande rejoint les préconisations du Comité ministériel pour la science ouverte à « valoriser la science ouverte et la diversité des productions scientifiques dans les évaluations des chercheurs et des établissements » et à « réduire l'emprise de l'évaluation quantitative au profit de l'évaluation qualitative » (Deuxième Plan National pour la Science Ouverte, 2021-2024).

Le CNRS a déjà pris position de manière forte sur ce sujet, étant dans les premiers signataires d'une coalition pour réformer l'évaluation de la recherche (<https://www.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/reforme-de-levaluation-des-scientifiques-le-cnrs-parmi-les-premiers-signataires>).

Une piste complémentaire à explorer serait de changer de paradigme et donner beaucoup plus d'importance au travail de *reviewing*. Par exemple, en encourageant les *reviewers* à véritablement analyser la robustesse scientifique des articles, et pas simplement leur cohérence apparente : vérifier que les données sont bien disponibles et réutilisables, reconduire les analyses et ainsi confirmer les résultats, vérifier que les conclusions des auteurs correspondent à ce que proposent les statistiques, afin de limiter le risque de non-reproductibilité. Ce travail de *reviewing* approfondi demande du temps. Il faudrait donc reconnaître davantage le travail de *reviewer*, accepter qu'un scientifique passe du temps (jusqu'à plusieurs semaines si nécessaire) à évaluer un article et que l'action de *reviewer* soit autant reconnue par les commissions d'évaluation que celle de publier un article en tant qu'auteur. Il est aussi important pour l'avancée des connaissances que des auteurs proposent de nouveaux résultats et hypothèses, et que les pairs vérifient de concert avec les auteurs la solidité des nouvelles avancées. Certaines revues (en accès ouvert et gratuites pour les auteurs) offrent cette possibilité en proposant un système de *peer-review* interactif et public (ex. *Earth system Science Data*).

Propositions

- Persévérer et communiquer sur la valeur de la science plutôt que de parler de la valeur des revues scientifiques où sont publiés les articles ;
- reconnaître le travail de *reviewing* comme faisant partie intégrante de la production des connaissances ;
- accorder du temps long aux scientifiques pour qu'ils participent au *reviewing* à la hauteur de son importance.

RÉFÉRENCES

- Allen, C. & Mehler, D.M.A. (2019). Open science challenges, benefits and tips in early career and beyond. *PLOS Biology*, 17, e3000246. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000246>
- Baker, M. (2016). 1,500 scientists lift the lid on reproducibility. *Nature*, 533, 452–454. <https://doi.org/10.1038/533452a>
- Begley, C.G. & Ellis, L.M. (2012). Raise standards for preclinical cancer research. *Nature*, 483, 531–533. <https://doi.org/10.1038/483531a>
- BRCP (2022). Against Parasite Publishers: Making Journals Free. Report. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7212922>
- Chambers, C. (2019). The Registered Reports Revolution Lessons in Cultural Reform. *Significance*, 16, 23–27. <https://doi.org/10.1111/j.1740-9713.2019.01299.x>
- Chambers, C.D. & Tzavella, L. (2022). The past, present and future of Registered Reports. *Nat Hum Behav*, 6, 29–42. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01193-7>
- CNRS (2019). Feuille de route du CNRS pour la Science ouverte. https://www.science-ouverte.cnrs.fr/wp-content/uploads/2019/11/Plaqueette_Science-Ouverte_18112019.pdf.
- Errington, T.M., Denis, A., Perfito, N., Iorns, E. & Nosek, B.A. (2021). Challenges for assessing replicability in preclinical cancer biology. *eLife*, 10, e67995. <https://doi.org/10.7554/eLife.67995>
- Gopalakrishna, G., Riet, G. ter, Vink, G., Stoop, I., Wicherts, J.M. & Bouter, L.M. (2022). Prevalence of questionable research practices, research misconduct and their potential explanatory factors: A survey among academic researchers in The Netherlands. *PLOS ONE*, 17, e0263023. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263023>
- Ioannidis, J.P.A. (2005). Why Most Published Research Findings Are False. *PLOS Medicine*, 2, e124. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124>
- Ioannidis, J.P.A., Allison, D.B., Ball, C.A., Coulibaly, I., Cui, X., Culhane, A.C., et al. (2009). Repeatability of published microarray gene expression analyses. *Nat Genet*, 41, 149–155. <https://doi.org/10.1038/ng.295>
- INRAE. La Politique de Science Ouverte d'INRAE. https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Politique_INRAE_Science_Ouverte.pdf
- Larivière, V., Haustein, S. & Mongeon, P. (2015). The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era. *PLOS ONE*, 10, e0127502. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127502>
- MESRI (2021). Le Plan national pour la science ouverte 2021-2024 : vers une généralisation de la science ouverte en France. <https://www.ouvrirlascience.fr/deuxieme-plan-national-pour-la-science-ouverte/>
- Morrison, H. (2019). APC price changes 2019 – 2018 by journal and by publisher. Sustaining the knowledge commons. <https://doi.org/10.1073/pnas.1708274114>
- Nosek, B.A., Ebersole, C.R., DeHaven, A.C. & Mellor, D.T. (2018). The preregistration revolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115, 2600–2606. <https://doi.org/10.1073/pnas.1708274114>
- OECD (2020). OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19). Why open science is critical to combatting COVID-19. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/why-open-science-is-critical-to-combatting-covid-19-cd6ab2f9/>
- Obels, P., Lakens, D., Coles, N.A., Gottfried, J. & Green, S.A. (2020). Analysis of Open Data and Computational Reproducibility in Registered Reports in Psychology. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 3, 229–237. <https://doi.org/10.1177/2515245920918872>
- Prinz, F., Schlange, T. & Asadullah, K. (2011). Believe it or not: how much can we rely on published data on potential drug targets? *Nat Rev Drug Discov*, 10, 712–712. <https://doi.org/10.1038/nrd3439-c1>
- Rodgers, P. & Collings, A. (2021). What have we learned? *eLife*, 10, e75830. <https://doi.org/10.7554/eLife.75830>
- Smaldino, P.E. & McElreath, R. (2016). The natural selection of bad science. *Royal Society Open Science*, 3, 160384. <https://doi.org/10.1098/rsos.160384>
- Soderberg, C.K., Errington, T.M., Schiavone, S.R., Bottesini, J., Thorn, F.S., Vazire, S., et al. (2021). Initial evidence of research quality of registered reports compared with the standard publishing model. *Nat Hum Behav*, 5, 990–997. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01142-4>
- The Academy of Medical Sciences (2015). Reproducibility and Reliability of Biomedical Research: Improving Research Practice; <https://acmedsci.ac.uk/file-download/38189-56531416e2949.pdf>
- UNESCO. (2021). Recommendation de l'UNESCO sur une science ouverte. Available at: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_fre.locale=en. Last accessed 28 March 2023.
- Wikipedia. « Open science ». https://en.wikipedia.org/wiki/Open_science#Sources

Co-construction des savoirs

Auteurs : Sophie Caillon (CEFE), Bastien Castagneyrol (BIOGECO), Romain Julliard (CESCO)

3 PRIORITÉS SCIENTIFIQUES À ABORDER D'ICI 2030

- ▶ Favoriser des modes d'évaluations individuelles et collectives, considérant l'impact des recherches sur les parties-prenantes et assurant une reconnaissance matérielle et immatérielle du rôle des partenaires non-académiques
- ▶ Créer au sein des institutions des métiers de médiation et permettre d'innover sur les modes de partage des résultats de recherches
- ▶ Adapter des financements pour intégrer les itérations et le temps longs inhérents aux projets

Introduction

La sociologue indienne Vandana Shiva (entre autres 1993, 1996) affirme que les « sciences modernes sont typiquement réductionnistes », car elles restreignent leur champ d'étude à des objets très spécifiques, en excluant toute forme de connaissances n'appartenant pas à leur propre sphère, largement auto-promue. Le clivage entre les sciences académiques et la société revêt trois formes d'exclusion : ontologique, épistémologique et sociologique. Pour ce qui est de l'agriculture par exemple, l'exclusion ontologique souligne le fossé entre les scientifiques académiques, focalisés sur les rendements, et les agriculteur-rices attachés aux qualités organoleptiques ou aux coûts qu'engendre l'introduction de nouvelles technologies. L'exclusion épistémologique consiste à rejeter les savoirs et savoir-faire des agriculteur-rices au profit de l'approche scientifique conduite en conditions contrôlées. Enfin, l'exclusion sociologique sous-entend que les agriculteur-rices n'ont pas les capacités d'accéder aux savoirs des académiques ou de les critiquer, et ne peuvent qu'accepter les nouvelles technologies imposées sans les comprendre.

Ces considérations donnent à réfléchir sur la manière d'envisager la collaboration entre les disciplines, et entre scientifiques académiques et praticiens – l'interdisciplinarité étant fortement plébiscitée depuis les années 90 et la recherche co-construite depuis les années 2010 – pour aborder des problèmes complexes tels que les interactions société-environnement. Sans doute est-ce précisément dans cette ouverture à l'Autre que se situe l'apport spécifique des sciences hu-

maines et sociales (SHS), ou plus exactement du couple SHS - écologie.

« L'interdisciplinarité en croisant les regards est une forme de tremplin vers la transdisciplinarité en passant d'une communauté de chercheurs à une communauté de recherche qui intègre une diversité d'acteurs » (Barnaud, 2022). Cela implique de développer une recherche moins animée par une logique d'assimilation et de réduction des différences entre les disciplines que par la reconnaissance de leurs singularités et de leurs objectifs propres. Cela demande aussi un changement de posture que Julien Blanc (2021) explicite avec rigueur, sincérité et sensibilité, dans son souhait de travailler « avec les gens qui font mes terrains et non plus sur eux. Ou, pour être plus juste, de marier les deux : de travailler sur eux pour travailler aussi, et peut-être même avant tout avec eux, c'est-à-dire en quelque sorte également pour eux. [...] Dans cette aventure collaborative, je m'attache à la fois à faire science et recherche ».

Ce chapitre a pour objectif de partager les expériences d'une recherche co-construite qui ont été exprimées lors d'un atelier organisé par CNRS Écologie & Environnement dans le cadre des perspectives d'octobre 2022. Nous décrivons le déroulement de l'atelier pour en extraire les particularismes associés aux recherches co-construites. Si les débats ont longuement souligné les difficultés rencontrées en tant que chercheur-e-s académiques, nous ne resterons pas sans voix pour apporter une diversité de solutions et ainsi faciliter l'engagement des chercheuses et chercheurs pour une recherche engagée et impliquée.

L'atelier co-construction des savoirs de CNRS Écologie & Environnement : avant, pendant, après

Une soixantaine de personnes a participé à l'atelier, organisé selon cinq « îlots » autour desquels les participants étaient invités à partager leurs expériences, connaissances et questions autour de cinq questions formulées par les organisateurs :

pourquoi co-construire les savoirs ? Quelles sont les responsabilités portées par les acteurs académiques et non-académiques lors du processus de co-construction des savoirs ? Quelles formes de reconnaissance peut-on attendre vis-à-vis des

savoirs produits ? Comment les démarches de co-construction participent-elles à l'éducation scientifique et environnementale ? Quelles sont les transformations du fonctionnement de la recherche académique à mettre en œuvre pour accompagner les démarches de co-construction des savoirs ? Comment peut-on mieux gérer la collecte, l'analyse et le partage des données « citoyennes » ? Ces questions ont été définies par les organisateurs en amont des ateliers, sur la base d'une quinzaine de contributions écrites des participants. Les idées échangées autour de chaque îlot ont été restituées à chaud et discutées par un panel de cinq « témoins » avec une expérience des démarches de co-construction. Nous en proposons ici une synthèse. Il ne s'agit pas d'un travail académique, documenté, références à l'appui. C'est au contraire un instantané de la perception du groupe des participants.

Le public était hétérogène en termes de disciplines et d'expertises dans les démarches de co-construction. On peut y voir un héritage propre à chaque discipline. Pour autant, les problématiques rencontrées étaient partagées par la majorité des participants. Il est notable

qu'il n'y a pas eu de discussion sur la terminologie (recherche co-construite, recherche participative, science citoyenne, recherche action, transdisciplinarité...), et ce, malgré la diversité des profils et des disciplines représentées. Les intervenants ont préféré partager leur expérience et leur ressenti. Malgré la diversité de méthodes mises à l'épreuve par les participants, nous avons observé une convergence des histoires et des trajectoires. Les participants avaient plus envie de partager que de se différencier, en profitant de cet atelier pour se retrouver autour d'enjeux et d'angles communs. Cela témoigne de la maturité des participants ancrés dans cette démarche de recherche, les acteurs n'éprouvant pas le besoin de se définir pour se justifier en se démarquant. Nous notons que les démarches de recherches co-construites sont majoritairement des initiatives individuelles portées par des chercheuses et des chercheurs confirmés qui assument un positionnement impartial, mais non neutre vis-à-vis des savoirs académiques, avec une volonté que « *[leurs] questions de recherche s'inscrivent dans le monde dans lequel nous vivons* ».

Développer, formaliser et partager une méthodologie pour la co-construction des savoirs

La co-construction des savoirs mobilise des compétences spécifiques et soulève des questions éthiques spécifiques.

Dans leur diversité, les recherches co-construites impliquent un ensemble hétérogène d'acteurs dont le degré d'expertise peut être très variable, s'agissant de l'objet scientifique étudié ou de la démarche scientifique au sens large. À la différence des recherches interdisciplinaires réalisées entre pairs s'accordant sur une déontologie et une éthique communes de la recherche, les recherches co-construites acceptent une asymétrie dans le rapport aux savoirs entre les différents acteurs. Cela concerne tout autant des savoirs préalables à la recherche que des savoirs produits au cours du processus de recherche. Cette particularité impose de créer un cadre commun consenti par l'ensemble des parties prenantes, et pour

le chercheur, un changement de positionnement dans la hiérarchie des savoirs. C'est une difficulté fréquemment rencontrée par les chercheurs. Les points de blocage portent sur 1) la communication des savoirs co-construits, 2) la production et la gestion des données et, de manière transversale, 3) l'animation de collectifs hétérogènes.

Les enjeux liés à la communication scientifique portent sur le statut des connaissances académiques et les modalités de leur diffusion.

Quelle que soit la nature du projet et le degré d'implication des acteurs non-académiques dans la co-construction des questions, des méthodes et des savoirs, il y a un désir légitime de restitution des résultats. Or, la production de savoirs scientifiques prend du temps. De plus, les savoirs produits ne sont pas systématiquement opéra-

tionnalisables – ils ne conduisent pas à une application concrète immédiate – et leur appropriation peut demander un bagage académique conséquent dont tous les partenaires ne disposent pas nécessairement. S'en suit pour les chercheur-e-s une tension quant à la temporalité et la nature des résultats partagés avec les co-chercheur-e-s. Pour paraphraser les propos échangés lors de l'atelier, les questions posées sont « Est-ce que je dois diffuser les résultats préliminaires, au risque qu'ils soient mal interprétés ou utilisés de manière inappropriée ? », ou bien « Mes partenaires doivent-ils être signataires de l'article scientifique alors qu'ils ne sauraient pas le défendre dans sa totalité ? ». Ces questions ne sont pas spécifiques des recherches co-construites, mais elles résonnent particulièrement dans ce contexte.

Le développement des recherches co-construites impose une réflexion particulière sur le statut et la visibilité des données issues de la recherche.

Les démarches de co-construction apparaissent comme nécessaires pour aborder certaines questions de recherche en écologie. Par exemple, la mise en œuvre de programmes de conservation de la biodiversité s'appuie en partie sur la reconnaissance et l'intégration des savoirs locaux. Autre exemple, les travaux en écologie urbaine requièrent de mener des observations écologiques dans les espaces privés ; c'est également le cas des recherches en archéologie. Les données acquises par ces biais ont un statut particulier : il peut s'agir de données sensibles (ex. la présence d'espèces rares ou menacées) ou à caractère personnel (ex. propriété foncière, pratiques agricoles ou horticoles, données socioculturelles sur les détenteurs de savoirs). Si les démarches de co-construction s'attachent à définir et s'accordent sur le type de données à collecter et comment, les modalités d'archivage et de partage des données auprès des partenaires académiques et non-académiques de la recherche d'abord, et plus largement ensuite, restent floues et peuvent être conflictuelles. Les participants à l'atelier ont soulevé des difficultés à maîtriser les outils et le cadre juridique entourant la gestion des données de la recherche associée à une démarche de co-construction. Ceci se conjugue avec des préoccupations éthiques : une vigilance que les participants non-académiques à la production de savoirs tirent des bénéfices de leur participation et, à tout le moins, ne soient pas pénalisés par l'utilisation

qui serait faite de ces savoirs (ex. savoirs locaux devenant savoirs universels repris dans la formulation de produits commerciaux, concurrents et destructeurs des savoirs locaux originels...).

Les recherches co-construites assument une forme d'égalité des participants vis-à-vis des savoirs et interrogent de fait la posture du chercheur.

Toutefois, cette égalité ne se décrète pas, elle se construit par une acculturation progressive des différentes parties prenantes aux objets, méthodes et contraintes des uns et des autres. Il s'agit de reconnaître et de dépasser un triple clivage avec la société : ontologique, épistémologique et sociologique évoqués en introduction. Les difficultés rencontrées par les chercheur-es impliqué-es dans des démarches de co-construction rejoignent celles inhérentes aux recherches interdisciplinaires, avec une difficulté engendrée par le non-partage *a priori* d'un cadre déontologique et éthique commun par les acteurs impliqués dans une recherche co-construite. Cela implique qu'une étape fondamentale des recherches co-construites consiste en l'établissement de ce cadre commun et est consenti par l'ensemble des acteurs. À ce titre, le mot clé « charte » pour définir les rôles et positionnements des différents acteurs est revenu très fréquemment dans les discussions au cours de l'atelier. Reste que l'établissement d'une telle charte est un exercice difficile avec lequel les chercheurs ne sont pas familiers. Un accompagnement est nécessaire.

Les difficultés rencontrées par les praticiens des recherches co-construites soulignent le manque d'outils dédiés et de compétences pour les utiliser dans les laboratoires de recherche.

L'impression assez généralement partagée est que, faute de structuration forte d'une communauté (interdisciplinaire) de praticiens soutenus par l'ensemble des acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche, les initiatives locales peinent à converger vers un ensemble cohérent de dispositifs et d'outils mobilisables par tous. Il en résulte une perte d'efficacité avec un risque d'épuisement des acteurs de bonne volonté. Les besoins exprimés concernent le développement de compétences en termes de facilitation et d'animation de réseaux hétérogènes d'acteurs, de communication scientifique et de gestion des données. Ils concernent à la fois les personnels aca-

démiques, techniques et d'appui à la recherche. L'objectif n'est pas d'identifier une méthode standardisée, mais de mettre à disposition une palette d'outils mobilisables.

Le temps est un enjeu central de la co-construction des savoirs.

Le temps est un enjeu central dans les démarches de co-construction qui se décline lors des différentes phases d'un projet : au moment de son initiation, de sa mise en œuvre et de la restitution des résultats. Tous les praticiens convergent vers le constat qu'il faut (beaucoup) de temps pour établir une relation de confiance entre les différents acteurs d'une recherche co-construite et pour permettre leur acculturation aux différentes disciplines, méthodes et enjeux mobilisés. Plusieurs participants ont également pointé une difficulté à faire coïncider le temps de la recherche – nécessairement long – et le souhait des acteurs non-académiques d'obtenir des retours rapides sur les résultats de leur implication. Enfin, compte tenu de la forte implication des différents acteurs lors de la co-construction d'un projet de recherche, il a été souligné une forme de frustration lorsque la fin de la période d'allocation de crédits de recherche mettait de fait un point final à la collaboration.

Dans leur ensemble, les participants à l'atelier ont souligné l'inadéquation entre les modalités actuelles de financement de la recherche au travers de projets à court terme et la nécessité du temps long des démarches de co-construction. Les chercheurs qui assument de « prendre le temps de la co-construction » évoquent également un effet potentiellement délétère sur leurs évaluations individuelles.

Bien que le terme n'ait pas été prononcé formellement lors de la synthèse des discussions, il y a un parallèle notable à faire avec le mouvement « *slow science* » initié en Allemagne par *The Slow Science Academy* en 2010 (slow-science.org), puis introduit en milieu francophone par Olivier Gosselain (2011) et Isabelle Stengers (2013) en réaction à la surproduction d'articles scientifiques (Malcolm, 1996), à l'accélération et à la désynchronisation entre les plus rapides et les plus lents (Coutellec, 2015). Ce rythme effréné et l'ampleur des projets financés (type Horizon 2020, ANR, ERC...) distancient les scientifiques et leur terrain – qu'il s'agisse des personnes enquêtées ou des sites étudiés. Les acteurs non-académiques sont

confrontés à des documents administratifs souvent abscons (autorisation de recherche, permis éthique...) susceptibles de déshumaniser les relations en remplaçant les liens de confiance par le cadre juridique. Ils doivent de plus accueillir un nombre grandissant d'étudiants ou de jeunes chercheurs non permanents (Demeulenaere et al., 2018) de sorte qu'à peine des liens dépassant le strict cadre juridique sont-ils créés qu'une nouvelle personne reprend la suite.

En résumé, pour réussir au mieux une recherche co-construite, plusieurs étapes sont nécessaires :

- reconnaître les compétences (rôles et fonctions), souvent complémentaires, de chaque partenaire, qu'il soit chercheur ou praticien ;
- reconnaître les contraintes et intérêts globaux propres à chaque discipline et entre chaque groupe social impliqué dans la recherche (scientifiques, ONG, agriculteurs...);
- reconnaître les méthodes et le temps de recherche et d'application des différents partenaires (scientifiques, ONG, gouvernement...);
- négocier dans une sorte de va-et-vient, tout le long du processus de recherche, les enjeux, objectifs et méthodes engagées et l'interprétation et l'utilisation des résultats de la recherche ;
- comprendre et intégrer dans les projets de recherche les ontologies locales, c'est-à-dire les multiples manières d'être en relation avec le monde (incluant humains et non-humains), et admettre que les systèmes de savoirs sont dynamiques et interpénétrés ;
- comprendre les relations de pouvoir et d'intérêt entre les différents acteurs de la recherche co-construite ;
- accepter de prendre le temps.

Pour synthétiser ces points, nous nous sommes en partie inspirés du cours donné par Frédérique Jankowski (anthropologue, CIRAD, UMR SENS) donné dans le cadre du module « Ethnoécologie : interactions bioculturelles », master BEE de l'Université de Montpellier.

Évaluer les recherches co-construites et leurs effets sur les différentes parties prenantes et la société

La problématique de l'évaluation des recherches co-construites et de leur impact implique de répondre à la question « Pourquoi faire des recherches participatives ? » Il existe deux types de réponses à cette question, qui sont souvent en tension.

Les recherches participatives sont une méthode appropriée pour réaliser certains projets de recherche.

Le porteur choisit de s'engager dans cette voie car il pense pouvoir faire une recherche de meilleure qualité qu'avec des méthodes sans participation. Efficacité et pertinence en termes de créativité sont les principaux arguments. Cela peut apparaître comme nécessaire (on ne s'engage pas dans des recherches co-construites sans en attendre une plus-value pour la recherche) et suffisant (il n'y a pas besoin d'autres arguments pour justifier de faire de telles recherches). Dans ce cadre, le chercheur adopte une posture de recherche pragmatique, en mobilisant des outils dans un objectif individuel (centré sur sa recherche) pour améliorer la qualité de la recherche produite. Dans cette logique, les recherches co-construites n'ont pas besoin de dispositif d'évaluation spécifique.

La recherche co-construite a des effets supplémentaires à la seule qualité de la recherche produite, qu'il convient d'explicitier, reconnaître et évaluer.

Il peut s'agir notamment de répondre à une demande sociale pour participer à la vie de la cité (ici, la recherche, comme bien commun qui doit permettre la participation de non professionnels de la recherche). Plus généralement, la co-construction peut être mobilisée quand, dans un projet, les effets de la recherche (sur la société) sont prioritaires sur la qualité de la recherche elle-même (par exemple, mesurée par les publications). Cet objectif collectif demande alors une transformation constitutive du projet de la recherche, l'absence de/ou la réticence à la co-construction étant alors considérées comme un problème en soi qu'il faut résoudre. Ce type d'engagement dans un processus de recherche co-construite nécessite des formes d'évaluation

spécifiques pour les effets sur la société, sur les participant-e-s et sur les parties prenantes. En somme, la recherche co-construite serait à la fois de la recherche, et plus que de la recherche, et il conviendrait d'évaluer ce « plus ».

Ce « plus » pourrait correspondre au dépassement de ce que Gaston Bachelard (1938) a conceptualisé comme un « obstacle épistémologique ». L'esprit ayant « l'âge de ses préjugés », « accéder à la science, c'est, spirituellement, *rajeunir, c'est accepter une mutation brusque qui doit contredire un passé* » en effaçant ses préjugés. La co-construction des savoirs, en permettant l'élaboration d'une science « ouverte et dynamique », la rend capable de s'enrichir de nouvelles connaissances jusque-là camouflées par l'obstacle. Elle permet alors non seulement de répondre à des questions préalablement posées, mais surtout d'en créer de nouvelles. Bien que Gaston Bachelard fasse explicitement référence au couple professeur/élève, l'idée du renversement des « obstacles déjà amoncelés par la vie quotidienne » peut s'élargir aux interactions entre chercheuse et chercheur académiques et partenaires non-académiques, en admettant que les obstacles soient présents chez les deux. Ce n'est que par une double prise de conscience de ces obstacles et par la valorisation de leurs connaissances respectives qu'une réelle communication pourra faire émerger des solutions innovantes et adaptées. L'évaluation des recherches co-construites doit donc se pencher à la fois sur les transformations qu'elles engendrent chez les partenaires non-académiques et dans la communauté des chercheuses et chercheurs académiques.

Il existe ainsi une tension entre un projet individuel de recherche co-construite porté par des objectifs académiques classiques et un projet collectif qui a pour ambition de répondre à des objectifs sociétaux. Dans les deux cas, le chercheur impliqué devra trouver sa place académique. Ils sont en effet régulièrement amenés à devenir (parfois à leur insu) traducteurs des normes des uns et porte-parole des autres, à l'instar de certains chercheurs en sciences humaines et sociales dans les projets interdisciplinaires (Marié & Tamisier, 1982). Les scien-

tifiques de projets co-construits, peuvent-ils se satisfaire de ce rôle de « facilitation », au risque de cautionner une instrumentalisation de leur discipline par les projets qui les emploient et

de perdre de vue leur contribution aux questions théoriques qui animent leur propre champ disciplinaire ?

Vers une communauté de recherche reconnue et structurée

La communauté de recherche ayant ou voulant développer une recherche co-construite a vu un signal fort de la part de CNRS Écologie & Environnement en organisant un atelier sur ce thème dans le cadre de prospectives. Lors de l'atelier, les participants ont fait remonter plusieurs propositions afin de pouvoir réaliser une recherche de qualité et cohérente avec les valeurs de la co-construction.

En quête de dispositifs de financement adaptés au format des recherches co-construites

Écrire un projet de recherche pour un financement implique d'avoir une question de recherche et des hypothèses à tester sur un objet, un terrain déjà défini. Or, pour pouvoir faire émerger « *des questions qui s'inscrivent dans le monde que nous vivons* », il est nécessaire de prendre le temps de les identifier avec des acteurs non-académiques. Ce temps est actuellement prélevé « en silence », hors projet, en amont des projets. Les participants de l'atelier aimeraient que ce temps soit reconnu et puisse être officiellement intégré au processus de recherche. Cela peut se faire soit par le financement de projets d'amorçage qui déboucheront sur des demandes de financement classiques, soit sur des appels à projets qui permettent des financements par tranches conditionnelles les unes aux autres, le succès d'une tranche garantissant le financement de la suivante sans avoir besoin de préciser toutes les tranches au moment du dépôt initial. Cela pallierait à une autre limite, celle de la durée trop brève des projets financés. Lors de ces projets, il se joue autre chose que de la production académique brute ; le tissage de relations fondées sur la confiance mutuelle ne peut avoir comme limite temporelle la fin du projet. Il serait intéressant de créer des appels à projets de continuité, qui per-

mettent de garder le lien et ainsi potentiellement de rebondir sur de nouvelles questions d'intérêt pour la recherche et la société.

Création d'espaces d'échange

Des groupes de recherche (Réseaux thématiques) existent déjà au CNRS. Les participants de l'atelier demandent néanmoins la création de groupes de recherche multi-instituts, sans étiquettes institutionnelle et disciplinaire pour structurer une communauté de praticiens des recherches co-construites en les aidant à suivre l'évolution des pratiques dans ce domaine. Dans ces espaces de dialogue, incluant autant que possible académiques et non-académiques, les participants pourraient avancer conjointement en échangeant sur leurs expériences de la co-construction. L'objectif serait d'extraire un code de conduite ou un code d'éthique rappelant les valeurs fortes de la co-construction.

Afin de donner un contexte inter-institutionnel à cette initiative, il a été proposé de créer une fondation pour la recherche co-construite (FRC) à l'image de la fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB). Cette fondation aurait ainsi une visibilité nationale et internationale en soutenant et mettant en valeur les multiples initiatives françaises.

Recrutement de jeunes chercheuses et chercheurs impliqués dans la co-construction

Nous avons remarqué un rajeunissement de l'entrée des scientifiques dans un processus de co-construction. Certains enseignants et enseignantes de masters (Université de Montpellier, MNHN...) enseignent l'importance de ces démarches, en particulier sur des sujets environnementaux. Il faudrait poursuivre ces efforts et

intégrer la problématique de la co-construction des savoirs aux formations niveau master et doctorat, notamment sous l'impulsion des missions « Science avec et pour la société » au sein des établissements d'enseignement supérieur.

Malgré le peu de formation, certains doctorants s'aventurent sur cette voie, souvent par conviction. Cependant ces démarches sont très compliquées à mettre en œuvre dans des thèses devant se dérouler en trois ans. Mener de front un travail de terrain, couplé à une approche inter- et transdisciplinaire, est impossible en trois ans ; la durée des thèses doit être rallongée. Les formes de restitutions sont difficiles à évaluer. La difficulté de changer sa manière de travailler après des années de recherche académique a également été discutée. Une recherche co-construite implique de transformer plus que de simples sujets ou de questions ; cela implique de changer de posture et d'accepter de s'engager plus immersivement dans le processus de recherche. Ce type de démarche implique de s'affranchir d'un formatage académique, de s'inscrire dans une famille disciplinaire et de se sentir reconnu à travers des formes classiques d'évaluation comme une exigence académique de publication. Un chercheur, libéré de ces critères dès sa formation universitaire, sera plus à même d'être créatif dans sa recherche et respectueux des autres formes de savoirs. Afin d'intégrer ces profils, nous plaçons pour la création d'une commission de recrutement dédiée à la co-construction comme cela a été fait pour les commissions interdisciplinaires

au CNRS dès 2002 (avec intégration des SHS en 2004, Jouliau *et al.* 2005), et en 2020 à l'IRD.

Les recherches co-construites ont besoin d'autres types de métier que des chercheurs. Ils ne peuvent absorber toutes les compétences nécessaires, en particulier dans les domaines du juridique et de la médiation. Nous pensons que ces interstices peuvent être occupés par des personnes-liens, comme dans le cadre du programme « Vigie Nature » dans lequel a été créé une quinzaine de postes d'ingénieurs pour gérer la plateforme. Ces compétences permettraient de consolider les liens avec les partenaires associatifs (LPO, Telabotanica, Noé...).

Adapter les critères d'évaluation des scientifiques

Dans une recherche co-construite, il est important de reconnaître et valoriser la contribution des acteurs non-académiques de manière juste et inclusive. Ces formes de valorisation restent à inventer. Il serait plus cohérent et juste, d'associer des modalités d'évaluation collective à même de reconnaître des formes de production collective de connaissances. Pour cela, nous proposons de soutenir des initiatives innovantes de production et de diffusion des méthodes plutôt que les seuls résultats et de faire évoluer les métiers de médiation. Nous notons avec optimisme que CNRS Sciences humaines & sociales a ajouté une nouvelle rubrique intitulée « Initiatives de recherche participative » au dossier d'évaluation annuel des chercheurs SHS au CNRS.

Messages clés

Pour mener une recherche co-construite de qualité, nous militons pour une reconnaissance précoce de ce type de recherches grâce à :

- la mise en place de modes d'évaluations individuelle et collective, au niveau national et international ;
- la reconnaissance matérielle et immatérielle du rôle des partenaires non-académiques ;
- des innovations dans les modes de diffusion des résultats ;
- l'adaptation de financements intégrant le temps long (avant et après projet) ;
- une formation universitaire et un recrutement intégrant les concepts et respectant la temporalité de la co-construction ;
- une meilleure coopération inter-organismes de recherche.

Nous croyons une réconciliation possible entre les objectifs individuels et collectifs de la recherche académique à travers des programmes de recherches co-construites.

RÉFÉRENCES

- Bachelard, G. (1999 [1938]). La formation de l'esprit scientifique. Librairie philosophique J. Vrin.
- Barnaud, A. (2022). «Regards croisés sur l'agrobiodiversité pour une transition agroécologique, durable, juste et équitable.» Habilitation à Diriger les Recherches en Evolution.
- Blanc, J. (2021). «Faire face à la crise écologique : l'ethnoécologie comme pratique de connaissance engagée.» *Revue d'ethnoécologie*, 20. <https://doi.org/10.4000/ethnoecologie.8741>.
- Demeulenaere, É., Rivière, P., Hyacinthe, A., Baltassat, R., Baltazar, S., Gascuel, J.-S., Lacanette, J., et al. (2017). «Dossier : Des recherches participatives dans la production des savoirs liés à l'environnement – La sélection participative à l'épreuve du changement d'échelle. À propos d'une collaboration entre paysans sélectionneurs et généticiens de terrain.» *Natures Sciences Sociétés*, 25(4), 336-346. <https://doi.org/10.1051/nss/2018012>.
- Joulian, F., de Cheveigné, S., & Le Marec, J. (2005). «Dossier Interdisciplinarité "Évaluer les pratiques interdisciplinaires".» *Natures Sciences Sociétés*, 13(3), 284-290. <https://doi.org/10.1051/nss:2005043>.
- Shiva, V. (1993). *Monocultures of the mind. Perspectives on biodiversity and biotechnology.* Zed book and Third world network.
- Shiva, V. (1996). «Agricultural biodiversity, intellectual property rights, and farmers' rights.» *Economic and Political Weekly*, June, 1621-1631.