



HAL
open science

Participer à la science : l'enjeu de la production de connaissances du XVII^e siècle à nos jours

Volny Fages

► **To cite this version:**

Volny Fages. Participer à la science : l'enjeu de la production de connaissances du XVII^e siècle à nos jours. NOV'AE, 2021. hal-03511884

HAL Id: hal-03511884

<https://hal.science/hal-03511884>

Submitted on 5 Jan 2022

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

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

Participer à la science : l'enjeu de la production de connaissances du XVII^e siècle à nos jours

Volny FAGES (maître de conférences, École Normale Supérieure Paris-Saclay, IDHE.S)

Résumé

Comprendre les enjeux contemporains des « sciences participatives » suppose d'interroger leur profondeur historique. Celles-ci s'insèrent en effet dans des transformations, sur la longue durée, des conditions de la production des savoirs, des personnes susceptibles d'y prendre part, et des publics concernés. En remontant au XVII^e siècle, nous proposons de parcourir ici à grands pas, jusqu'au présent, l'histoire d'une science qui s'institutionnalise puis se professionnalise, permettant ou non à la variété des personnes qui le désirent de participer à l'élaboration des connaissances. Des débats entourant la création des académies des sciences jusqu'aux programmes de sciences participatives contemporains, en passant par l'émergence de la figure de l'amateur désireux de participer pleinement à la science, il s'agit de restituer une complexité historique permettant d'éclairer, et peut-être de dépasser, les rôles attribués aux scientifiques et au public aujourd'hui.

Depuis la fin des années 1990, les études sur les sciences et les techniques ont défendu activement l'idée qu'une participation accrue des citoyens à la recherche scientifique contribuerait à renforcer la robustesse des savoirs produits, d'un point de vue aussi bien théorique que politique¹. La connaissance produite de la sorte serait scientifiquement de meilleure qualité, et entretiendrait des rapports plus apaisés avec la société². Depuis, différents dispositifs de participation ont été mis en œuvre, multipliant les espaces délibératifs, les forums hybrides où se côtoient des personnes d'horizons et d'expériences variés, les conférences de citoyens, les « grands débats », ou, dans un esprit différent, les projets faisant directement participer les citoyens à la recherche, sous diverses formes. Les enjeux peuvent varier d'un cas à l'autre. Certains dispositifs ont pour objectif de faciliter le dialogue entre savoirs scientifiques et savoirs profanes, d'autres de mettre à contribution un public de volontaires pour des tâches techniques répétitives mais non automatisables, d'autres encore s'efforcent de créer des configurations susceptibles de faire émerger des décisions ou des recommandations scientifiques et techniques dans la perspective de prises de décisions politiques « socialement robustes »³. Cette diversité de configurations montre une préoccupation croissante pour la participation des citoyens à la science, que l'on retrouve aussi bien dans le monde académique, dans les institutions scientifiques, que dans la mise en place de politiques publiques. Si bien que l'on a parfois qualifié ce moment de « tournant participatif », dans différents domaines et à l'échelle mondiale⁴.

Dans ce texte, en me concentrant sur l'Europe et la France, j'aimerais adopter une perspective historique large afin de tenter d'éclairer ces questions de participation si présentes dans le contexte actuel de crises climatique et sanitaire. On peut ainsi formuler la question de l'histoire de la participation aux sciences comme une histoire, sur la longue durée, des relations entre les sciences et la société. Plus précisément, il s'agit d'évoquer les transformations du rapport des individus aux savoirs, qu'il s'agisse de leur acquisition ou de leur transmission, de leur caractère public ou non, en esquissant à grands traits l'histoire de la constitution de communautés savantes et de leur structuration en institutions. Cette histoire complexe, que l'on peut faire remonter à la naissance des premières académies au XVII^e siècle, est traversée par un double mouvement : une tendance d'une part à la fermeture des communautés savantes sur elles-mêmes, dans un souci de consolidation de la crédibilité des savoirs produits, et simultanément une ouverture des savants et de leurs institutions vers l'extérieur de la société, indispensable à la légitimation sociale et politique de la science elle-même.

1. XVII^e-XVIII^e siècles, la science s'institutionnalise

¹ Yannick Barthe, Michel Callon, Pierre Lascoumes, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, La Découverte, 2001.

² A l'époque, alors que les crises sanitaires et les catastrophes technologiques se multiplient (catastrophes de Tchernobyl ou de Bhopal, crise de la vache folle, scandale du sang contaminé, etc.), les rapports entre la science et société sont particulièrement tendus.

³ Alan Irwin et Brian Wynne (dir.), *Misunderstanding science ? The public reconstruction of science and technology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1996.

⁴ Mazeaud, Alice, Magali Nonjon, Raphaëlle Parizet (dir.), dossier « Un tournant participatif mondial ? », *Participations*, n°14, 2016/1. Si ce « tournant participatif » prend une ampleur nouvelle à partir des années 1990, des expérimentations nombreuses sont mises en œuvre en agronomie dans certains pays en développement dès les années 1970-80.

La constitution de communautés savantes structurées autour d'institutions prend une dimension centrale en occident à partir du XVII^e siècle avec la création des académies. L'Accademia dei Lincei à Rome (fondée en 1603), l'Académie Léopoldine à Halle en Saxe (fondée en 1652), la Royal Society de Londres (fondée en 1660), ou encore l'Académie des sciences de Paris (fondée en 1666), contribuent à façonner ce que signifie « être un savant » à cette époque charnière de l'histoire des sciences. Qui a le droit de participer à l'élaboration des savoirs et, en particulier, des savoirs sur la nature ? Comment se construit et s'étaye la crédibilité des « philosophes naturels »⁵ qui poseront les fondements de ce qui deviendra la science moderne ? Quels rôles jouent les académies, en tant qu'institutions naissantes, dans la distribution de la parole savante légitime, et comment ces académies envisagent-elles leur positionnement à l'égard du reste de la société ? La naissance de la Royal Society à Londres fut marquée par une controverse restée célèbre⁶, entre Robert Boyle et Thomas Hobbes, où ces questions prirent une place importante.

Boyle, philosophe naturel, membre fondateur de la Royal Society, et Hobbes, l'auteur du *Léviathan*, également philosophe naturel, proposent deux programmes de production de la connaissance correspondant à deux manières de protéger l'ordre social. Hobbes, qui n'intégrera jamais la Royal Society, se préoccupe notamment de la question de la régulation des échanges au sein de la communauté des philosophes de la nature. Quelles conventions adopter pour se protéger des désaccords internes, pour que le débat et la dispute ne génèrent pas le chaos ? Pour cela, il transpose dans les sciences ses propositions en matière de philosophie politique. Il s'agit d'étendre à ce domaine le contrat déléguant volontairement le pouvoir à un souverain, une autorité, garantissant à la fois ordre et liberté. Rejetant la posture de doute et la prévalence de l'expérimentation comme source de connaissances, telles que les défendent les membres de la Royal Society, Hobbes affirme ainsi que la science, pleinement ancrée dans la société, relève d'abord de la politique. Boyle, quant à lui, défend l'idée (qui va s'imposer historiquement) que la communauté scientifique doit se construire avec des règles de sociabilité spécifiques, aristocratiques, réservées aux « personnes de qualité ». Il positionne ainsi la science hors de la cité, hors du contrôle politique, et arrime la légitimité de l'autorité savante à la fermeture (sociale) du laboratoire. Il s'agit, pour garantir la crédibilité des savoirs produits par les savants, au sein des académies, de séparer la philosophie de la nature des affaires humaines. Pour cela, Boyle et la Royal Society vont créer une nouvelle « civilité » savante, un nouveau statut social assurant la crédibilité scientifique d'un individu en le distinguant du reste de la société.

Cette restriction originelle de l'accès à la parole savante qui parcourt les XVII^e et XVIII^e siècles dans toute l'Europe, associée à une volonté affichée de « banni[r] les préjugés »⁷, n'empêche pas la constitution de publics pour les philosophes naturels, leurs instruments, et leurs expérimentations,

⁵ La « philosophie naturelle », terme précédant l'usage courant du mot « science », étudie l'« œuvre de la nature » par des moyens ne faisant pas appel à la Révélation divine. Elle rassemble alors un vaste ensemble d'objets d'étude, associés par la suite à diverses disciplines scientifiques telles que l'astronomie, la physique, la chimie, les sciences naturelles, la géologie, etc.

⁶ Simon Schaffer et Steven Shapin, *Léviathan et la pompe à air. Hobbes et Boyle entre science et politique*, Paris, La Découverte, 1993.

⁷ Extrait du règlement de l'Académie des sciences de Paris, in Roger Hahn, *L'anatomie d'une institution scientifique : l'Académie des sciences de Paris*, Paris, Éditions des archives contemporaines, 1993, p. 21.

en dehors des académies. À partir des années 1700-1720, la pratique de la philosophie naturelle sort de l'espace confiné de la Royal Society et se déploie dans Londres, en particulier dans le quartier de la Bourse Royale. Dans des tavernes, des *coffee-houses*, ou même dans la rue, des conférenciers, membres ou non de la Royal Society, multiplient les conférences publiques où ils présentent des expériences optiques, mécaniques, ou thermodynamiques. Des personnages comme William Whiston ou Teophilus Desaguliers rencontrent des succès éclatants. À l'extérieur de l'institution centrale, des mathématiciens, des fabricants d'instruments (mêlés également à des charlatans) rencontrent directement, dans les conférences et démonstrations, des commerçants ou des armateurs en quête des avantages pratiques que pourraient leur apporter la philosophie naturelle dans leurs affaires⁸. Et un peu plus tard, dans les années 1740, les membres de la Royal Society commencent à s'aventurer hors de leurs murs pour réaliser leurs recherches. Des expériences de plein air cherchant par exemple à quantifier la propagation et l'atténuation de l'électricité dans de longs fils ont lieu devant une foule éclectique, et la capacité d'intervention dans le processus expérimental n'est plus réservée aux seuls aristocrates. Les gens « vulgaires » sont invités à tenir le fil électrique afin de tenter de déterminer la violence du choc. La crédibilité du témoignage n'est donc plus aussi étroitement associée au statut social des acteurs, à leur respectabilité⁹.

Au XVIII^e siècle, un public pour les sciences se consolide partout en Europe. Dans les années 1760, en France, l'abbé Nollet multiplie ses expériences publiques d'électrification à l'aide de ses bouteilles de Leyde, et fait fortune en vendant ses livres de « physique expérimentale » et ses instruments permettant de reproduire soi-même les effets spectaculaires l'ayant rendu célèbre. Émerge ainsi la figure de « l'amateur, simple curieux, souvent « pratiquant » et fervent de science »¹⁰. Malgré le mépris fréquemment formulé dès cette époque par les savants rassemblés dans les académies, certains de ces amateurs s'emploient à participer, parfois très activement, à la production de connaissances scientifiques nouvelles, notamment dans les académies de province, puis, on va le voir, dans des sociétés savantes. Les pratiques savantes débordent ainsi largement des institutions qui peinent à maintenir leur exclusivité sur la production de connaissances légitimes.

2. Du XIX^e siècle à la Seconde Guerre mondiale : le goût pour la science face à la professionnalisation

A partir du début du XIX^e siècle, les sociétés savantes se multiplient¹¹. En France, on se retrouve, à Paris et en province, pour échanger autour de travaux savants traitant d'une large gamme de thématiques. Et à mesure que le XIX^e siècle avance, cette tendance est renforcée par la puissance culturelle croissante qui est conférée à la science. Associée à l'idée de progrès, à l'espoir d'une diminution de la pauvreté par l'essor de l'industrie, la science est omniprésente dans l'imaginaire de l'époque, et tout particulièrement en France à partir de la seconde moitié du XIX^e siècle. Une

⁸ Larry Stewart, « Other centers of calculation, or, where the Royal Society didn't count : commerce, coffee-houses and natural philosophy in early modern London », *British Journal of History of Science*, 32, juin 1999, p. 133-153.

⁹ Larry Stewart, *The Rise of Public Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992.

¹⁰ Bernadette Bensaude-Vincent, *La science contre l'opinion. Histoire d'un divorce*, Paris, Les empêcheurs de penser en rond, 2003, p. 68.

¹¹ Jean-Pierre Chaline, *Sociabilité et érudition. Les sociétés savantes en France*, Paris, CTHS, 1995.

« sphère publique de la science »¹² émerge, dans laquelle la presse scientifique joue un rôle central, mêlant explicitement des enjeux savants et des enjeux politiques. Résultat aussi bien de la démocratisation de l'enseignement primaire, que de la fabrication de figures populaires de savants par la littérature, des héros de Jules Verne au savant Cosinus, un public toujours plus large et plus varié s'intéresse à la science, à ses productions les plus spectaculaires, mais aussi à son « actualité » et à sa pratique. Les écrits de vulgarisation à bas coût sont alors nombreux et peuvent toucher des pans de la société jusqu'alors peu concernés par la science. Comme l'indiquent souvent ces textes, il s'agit de mettre la science « à la portée de tous », de la rendre accessible. Un désir de comprendre le monde par les sciences, mais aussi, pour certains, d'y participer, traverse alors largement la société française¹³. Entre bourgeois ou artisans on herborise, on explore, on observe le ciel, on cherche des météorites ou des fossiles, on collectionne les pierres ou des contes traditionnels, on écrit l'histoire, on gravit des montagnes. Entre ouvriers on rêve de cosmologie, on invente des machines, on parle d'économie politique ; entre anarchistes on cause, on lit, on se prête des ouvrages, on écrit et on publie des livres et des journaux¹⁴.

Autour de sociétés savantes, de revues, de bulletins, mais aussi d'associations, de syndicats, ou d'expositions, les pratiques scientifiques amateurs se structurent. À partir de 1872, l'Association Française pour l'Avancement des Sciences rassemble par exemple à son congrès annuel « tous ceux qui considèrent la culture des sciences comme nécessaire à la grandeur et à la prospérité du pays »¹⁵. Des inventeurs y côtoient des ingénieurs, des naturalistes amateurs autodidactes échangent avec des professeurs du Muséum d'histoire naturelle, des militaires en retraite auteurs de théories cosmogoniques rencontrent des astronomes d'État. Ces rapprochements, réguliers mais ponctuels, entre savants de statuts différents ne doivent pas occulter néanmoins l'écart grandissant qui se creuse alors simultanément entre ceux appartenant aux institutions scientifiques officielles et les autres.

En effet, au fil du XIX^e siècle, la pratique scientifique se professionnalise. Dans de nombreux domaines du savoir, celle-ci est de plus en plus étroitement associée, pour être pleinement légitime, à certaines professions (professeurs d'université, parfois professeurs de lycée, astronomes, certains ingénieurs, etc.) et à certaines formations (École Polytechnique, puis, surtout, École Normale Supérieure). De plus, la technicité des outils mathématiques développés dans certaines disciplines, et la croissance de la taille et du coût des instruments nécessaires à la production de connaissances nouvelles (en astronomie notamment, mais également en physique ou en chimie), rendent difficile une pratique savante amateur participant pleinement à l'actualité de la science. L'Académie des sciences, à Paris, contribuera également fortement à restreindre l'accès à la parole scientifique en

¹² Bensaude-Vincent, *ibid.*, chap. 4.

¹³ Volny Fages et Laurence Guignard (dir.), *Libido sciendi. L'amour du savoir (1840-1900)*, dossier *Revue d'histoire du XIX^e siècle*, n°57, 2018.

¹⁴ Nathalie Richard et Hervé Guillemain (dir.), dossier *The frontiers of Amateur Science (18th-20th Century)*, in *Gesnerus*, n°73/2, 2016 ; Andrea Lanza, « S'approprier la science. La presse ouvrière et la démocratisation des savoirs », *Alliage*, n°80, 2019, p. 48-59 ; Nathalie Brémand (dir.), *Bibliothèques en utopie. Les socialistes et la lecture au XIX^e siècle*, Paris, Presses de l'Enssib, 2020.

¹⁵ *Statuts* de l'Association française pour l'avancement des sciences, article 2.

sélectionnant les pratiques amateurs « acceptables », via la publication de certains travaux dans ses comptes rendus hebdomadaires. Ainsi, à la fin du XIX^e siècle, s'il est par exemple relativement aisé de publier une note dans les comptes rendus de l'Académie des sciences pour proposer une loi empirique décrivant la position des planètes dans le système solaire, il faut être un astronome reconnu pour espérer y présenter une analyse plus spéculative, proposant notamment des mécanismes ayant présidé à leur formation¹⁶. Or, jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, le passage par l'Académie des sciences, même s'il ne s'agit que de la publication d'une courte note dans les comptes rendus de ses séances, est indispensable à quiconque espère voir ses travaux officiellement reconnus comme de la science. La participation de non-professionnels reste alors possible, mais le spectre des domaines et des thématiques qui leur sont accessibles, et pour lesquels ils peuvent espérer obtenir l'appui d'un académicien, se restreint à mesure que le XIX^e siècle avance.

Cette tension entre, d'une part, une science culturellement centrale, désirable, présentée dans la presse comme accessible à tous, et, d'autre part, une pratique scientifique professionnalisée laissant de moins en moins d'espace à une participation active des amateurs, engendrera de nombreuses frustrations. Et il est ainsi fréquent de trouver, au tournant du XIX^e et XX^e siècles, des écrits mêlant un solide enthousiasme pour les progrès de la science, qui pourrait apparaître aujourd'hui un peu naïf, et une critique acerbe contre la « science officielle », empêchant les amateurs de participer à ces progrès¹⁷.

3. Une reconnaissance progressive de certains amateurs

La Seconde Guerre mondiale, puis la Guerre Froide, achèvent ce mouvement de mise à l'écart des pratiques scientifiques amateurs. Certaines sociétés savantes survivent, même si leur activité diminue fortement, et des clubs (d'astronomie notamment) voient le jour et rassemblent toujours de nombreuses personnes passionnées par les sciences. Mais à cette période il n'est alors plus envisageable que ces amateurs puissent contribuer à l'actualité de la recherche. La science d'après-guerre est une science étroitement arrimée aux États, fortement professionnalisée, développant des programmes de grande ampleur, à des échelles nouvelles. La *Big Science* s'impose, l'instrumentation scientifique de pointe croît rapidement en taille et en coût dans un contexte de compétition internationale féroce¹⁸.

Marquées par la difficulté et le coût de l'accès aux données, les sciences des décennies d'après-guerre sont donc particulièrement élitistes et fermées. Les amateurs sont maintenus, de fait, dans une position de pratique de loisir, épistémologiquement subalterne. L'exemple de l'astronomie est, à ce titre, particulièrement parlant. Dans un mouvement amorcé au XIX^e siècle, les lunettes et les télescopes nécessaires pour participer à la recherche professionnelle sont de plus en plus grands, et

¹⁶ Volny Fages, *Savantes Nébuleuses. L'origine du monde entre marginalité et autorité scientifique (1860-1920)*, Paris, Editions de l'EHESS, 2018, chap. 2.

¹⁷ On peut penser, parmi de nombreux autres, à certains écrits critiques de Camille Flammarion, de Jules Marcou, ou, un peu plus tôt, de Victor Meunier.

¹⁸ Dominique Pestre et Amy Dahan, *Les sciences pour la guerre, 1940-1960*, Paris, Editions de l'EHESS, 2004 ; Dominique Pestre (dir.), *Histoire des sciences et des savoirs*. Tome 3 (dir. D. Pestre et C. Bonneuil) : *Le siècle des technosciences*, Paris, Seuil, 2015.

implantés dans des lieux de plus en plus inaccessibles. Inaccessibles car éloignés des lieux habités (les observatoires se déplacent d'abord vers des sommets de montagnes – Mont-Blanc, Mont Wilson, Hawaï, ou le désert d'Atacama au Chili – puis vers l'espace circumterrestre avec le télescope spatial Hubble), mais inaccessibles aussi par le peu de personnes susceptibles de les utiliser. Les astronomes amateurs, éloignés de ces grands instruments et de leurs données d'observations, sont assignés à une pratique récréative.

Cette mise à distance des amateurs par l'évolution des techniques instrumentales n'est pas spécifique à l'astronomie et on la retrouve aussi notamment du côté des sciences naturelles. À partir des dernières décennies du XX^e siècle, la prise en compte d'analyses moléculaires et biochimiques, souvent difficilement réalisables par les naturalistes amateurs, devient par exemple indispensable à quiconque veut travailler à des processus d'identification et de classification des espèces. Une faille entre pratiques professionnelles et amateurs se creuse, et l'idée d'une science entièrement produite à la périphérie des institutions scientifiques, et néanmoins reconnue par celles-ci, paraît de plus en plus difficile à envisager.

Mais les liens entre amateurs de sciences et scientifiques professionnels ne se rompent pas pour autant. Les musées de sciences, les actions d'éducation populaire, la littérature de vulgarisation contribuent à entretenir un intérêt populaire renouvelé pour les sciences, en particulier pour leurs dimensions spectaculaires. À partir des années 1990, des formes de collaboration avec les amateurs seront réactivées par quelques scientifiques et certaines institutions, comme le Muséum d'histoire naturelle ou l'INRA, impliquant souvent des chercheurs en sciences humaines et sociales. Il s'agit alors de mobiliser les citoyens, comme cela pouvait se faire au XIX^e siècle via les sociétés savantes, pour des tâches répétitives ou d'observation. L'essor des enjeux environnementaux, et notamment des menaces sur la biodiversité, rendra par exemple crucial le décompte des espèces animales ou végétales sur le terrain, à de larges échelles. Des programmes de suivi des papillons de nuits, des chauves-souris, ou des oiseaux se déploient en Angleterre, aux États-Unis, puis, plus tard en France. Des volontaires sont invités à dénombrer et identifier, selon des protocoles précis, les espèces présentes dans leur environnement immédiat¹⁹. Des milliers de personnes herborisent, observent, écoutent, et renseignent les scientifiques qui centralisent les informations et traitent les données. Les années 1990 sont d'ailleurs marquées par une modification importante du rapport que les scientifiques entretiennent avec les données recueillies, et tout particulièrement dans les disciplines où l'observation, la collecte, et la classification jouent un rôle central (astronomie, sciences naturelles, archéologie...). Avec l'augmentation des capacités de stockage des ordinateurs, les possibilités offertes pour leur traitement numérique, l'efficacité croissante des dispositifs techniques de mise en réseau, la masse des données à traiter par les scientifiques professionnels augmente considérablement. L'exemple de l'astronomie est encore une fois intéressant. Jusqu'ici les données, récoltées laborieusement par des nuits d'observation dans de grands télescopes complètement saturés, étaient souvent gardées précieusement par les chercheurs, qui ne les communiquaient qu'avec parcimonie dans leurs articles, et ne les partageaient jamais librement de peur de perdre la primeur de leur interprétation. Les mentalités par rapport aux données changent

¹⁹ Florian Charvolin, « Une science citoyenne ? Le programme Feederwatch et la politique des grands nombres », *Développement durable et territoires*, Varia 2004.

rapidement, et radicalement, à partir de la mise en ligne massive d'images de la NASA puis surtout, en 2000, par le Sloan Digital Sky Survey. De grosses banques de données sont partagées sur le web, accessibles à tous. L'enjeu est alors le traitement de ces données, et en particulier l'identification et la classification de certains objets célestes lointains comme les galaxies. En 2007, un astronome de l'université d'Oxford, Chris Lintott, lance ainsi le projet « galaxy zoo », dans lequel les internautes volontaires sont invités à classer les galaxies photographiées par de grands télescopes, dont Hubble. Une interface ludique établit un protocole de classification d'objets célestes par l'identification de leur morphologie, permettant par exemple aux astronomes de choisir avec plus de pertinence les coordonnées du ciel à observer ensuite avec plus de précision.

Depuis quelques années, de nombreuses institutions scientifiques cherchent à développer des programmes de « crowd science », impliquant la participation massive de citoyens intéressés. Selon les projets, le degré d'implication des participants est variable. Certains passent simplement par le partage de la puissance de calcul de son ordinateur personnel (tel `lhc@home`, lancé par le LHC), d'autres mobilisent les internautes en transformant des problèmes scientifiques, de biologie moléculaire notamment, en jeux en ligne donnant lieu à des classements de joueurs et des compétitions²⁰. D'autres encore, comme le programme Vigie-nature fondé et coordonné par le Muséum d'histoire naturelle, peuvent conduire à des formations spécifiques, des expéditions sur le terrain, et l'acquisition de compétences techniques pointues.

Dans tous ces programmes de science participative, parfois qualifiées de « sciences citoyennes », les citoyens, amateurs, bénévoles, quel que soit leur degré d'engagement, sont amenés à travailler avec des scientifiques professionnels qui apprécient généralement leur implication, la qualité du travail produit, et son utilité pour la recherche²¹. Par contre, les tâches et les expertises demeurent la plupart du temps fortement séparées. Et malgré des politiques institutionnelles volontaristes²², dans lesquelles les enjeux scientifiques croisent souvent une volonté de transformation de l'image de la science dans la société, nous sommes bien loin des aspirations à une participation pleine et entière à la fabrication des savoirs telle que les tenants des « sciences populaires » pouvaient parfois la formuler au XIX^e siècle. Si les collaborations peuvent être riches et multiples, la notion même de « participation » suppose une séparation des expertises où chacun reste finalement bien à sa place.

Pour terminer en décalant un peu notre analyse, il est important de souligner que parallèlement à ces formes institutionnalisées de participation aux sciences, il existe d'autres formes d'engagement dans les pratiques scientifiques se déployant à la périphérie des institutions. Depuis une vingtaine d'années, un nombre croissant de personnes à travers le monde se rassemblent dans différents lieux, plus ou moins informels, pour partager des connaissances, développer des projets parfois très exigeants scientifiquement et techniquement. Que l'on soit scientifique de métier, ingénieur, enseignant, technicien ou autodidacte, on peut aujourd'hui facilement se retrouver dans des fablabs, des hackerspaces, des makerspaces, des hacklabs, des biolabs ou des biohackerspaces. Ces lieux,

²⁰ Voir par exemple le projet Foldit, financé notamment par la National Science Foundation.

²¹ François Grey, « Cybersciences participatives : un nouvel âge pour les amateurs ? », *Alliage*, n°69, 2011, p. 108-112.

²² L'INRAE a par exemple développé de nombreux projets participatifs : <https://ist.blogs.inrae.fr/sciencesparticipatives/>

dont la mise en réseau s'accélère, passant notamment par les réseaux sociaux, proposent des manières différentes d'être ensemble, de collaborer, de travailler et de s'amuser, mais aussi parfois de produire et de s'appropriier des connaissances. S'y explore une autre voie de transformation des rapports entre sciences et société, mettant en avant l'importance de la pratique, du *faire*, débordant largement les institutions scientifiques en se passant de leur validation²³. Comme les artisans britanniques du début du XIX^e siècle qui herborisaient dans le Lancashire se retrouvaient dans des pubs et identifiaient les plantes de leur environnement pour en reconnaître les vertus médicinales²⁴, les *makers* bousculent les frontières des sciences et de leurs institutions. Et si la participation passait aussi par des formes de réappropriation de la production de connaissances ?

²³ Isabelle Berrebi-Hoffmann, Marie-Christine Bureau et Michel Lallement, *Makers. Enquête sur les laboratoires du changement social*, Paris, Seuil, 2018 ; Cynthia Colmellere, Delphine Corteel, Volny Fages, Stéphanie Lacour (dir.), dossier *Tiers lieux : une émancipation en actes ?*, in *Sociologies Pratiques*, n°38, 2019.

²⁴ Anne Secord, « 'La connaissance de l'un devient la connaissance de tous' : participation des artisans à la botanique anglaise au début du dix-neuvième siècle », in Florian Charvolin, André Micoud, Lynn Nyhart (coord.), *Des sciences citoyennes ? La question de l'amateur dans les sciences naturalistes*, Paris, Editions de l'Aube, 2007, p. 90-109.