

Avis du COMETS

Les «sciences citoyennes»

25 juin 2015

Résumé

Les relations de la science avec la société se sont profondément modifiées au cours de l'histoire. A partir des années 70, la notion de progrès est réinterrogée face aux nouveaux défis environnementaux et sanitaires. Ceci met aujourd'hui au premier plan les questions posées par les citoyens aux chercheurs et aux institutions de recherche, ainsi que le besoin des chercheurs de faire comprendre la nature et l'importance de leur démarche à l'ensemble de la société. Le COMETS affirme ici qu'il y a urgence à construire une relation de confiance entre les citoyens et les scientifiques. Deux voies sont abordées : celle des sciences participatives et celle d'un dialogue science-citoyens renouvelé.

La voie des sciences participatives, en grand développement aujourd'hui grâce à internet, associe les citoyens amateurs aux activités scientifiques pour la collecte des données et parfois la co-crédation ou l'interprétation des résultats. Il en résulte un apport mutuel considérable, d'une part pour l'enrichissement de la production des connaissances, d'autre part pour la formation des citoyens aux méthodes et à l'esprit scientifique. Cette voie encourage les vocations pour les sciences chez les jeunes. Le COMETS formule des recommandations portant sur l'encadrement des pratiques des réseaux amateurs, sur l'importance de la validation des résultats, sur le respect de l'anonymat lorsqu'il s'agit de données privées, enfin sur le statut et la reconnaissance dus aux contributeurs.

Dans un monde secoué de crises successives et traversé par des controverses sur des sujets sensibles, le COMETS est d'avis que les chercheurs et leurs institutions doivent être à l'écoute des questionnements du public sur l'impact de leurs choix. Tout en réaffirmant l'autonomie du champ scientifique, il estime nécessaire d'engager une réflexion sur les formes à donner au débat public autour des questions de recherche. Il souligne fortement l'importance de la diffusion de la culture scientifique et de sa promotion active à tous les niveaux de la société. Il recommande que les expertises exercées par les scientifiques sur des questions ayant un impact sociétal soient menées à l'abri des conflits d'intérêt, dans un cadre interdisciplinaire et si possible international. Il préconise que le CNRS soutienne l'implication d'équipes de recherche dans l'analyse des perceptions des sciences et encourage les initiatives abordant des thèmes sensibles. Il suggère enfin que le CNRS développe une expertise collective mobilisable pour répondre aux sollicitations des décideurs publics et des instances démocratiques.

Avis du COMETS

Les «sciences citoyennes»

25 juin 2015

Autosaisine

L'idée de «sciences citoyennes» recouvre plusieurs acceptions très actuelles que le COMETS a choisi d'aborder, sans épuiser le sujet. Elle désigne d'abord des sciences auxquelles contribuent des citoyens amateurs à côté des professionnels de la recherche. On l'entend aussi comme les sciences ayant des vertus citoyennes, au service de la société dans leur organisation et leur fonctionnement.

De longue date, en particulier depuis le XIX^{ème} siècle, de nombreux amateurs et curieux ont été associés à l'essor des activités et pratiques scientifiques, tant en astronomie ou en météorologie qu'en sciences naturelles ou en sciences de la Terre. Ils ont participé à la collecte de données pour la description des espèces de plantes et d'animaux, pour l'observation des étoiles, des phénomènes célestes ou atmosphériques. Cette première phase se prolonge de nos jours grâce aux technologies de l'information et en particulier grâce à internet ; la possibilité participative se trouve ainsi décuplée. La production d'observations pertinentes peut bénéficier du concours des habitants de la cité, qu'ils soient savants ou amateurs. Cette pratique de la recherche, très en vogue aujourd'hui, pose un certain nombre de questions sur son efficacité, ses vertus, la nature de la contribution des amateurs et plus généralement sur la place que ces derniers peuvent prétendre occuper dans la production des connaissances.

Les relations de la science et de la société se sont modifiées progressivement. Après la fin de la seconde guerre mondiale, on voit dans le progrès des sciences le facteur premier du développement économique et social et la science se révèle au cœur de la sécurité de l'Etat. Un second tournant apparaît à partir des années 70 avec la perception des limites du mode de croissance issu des trente glorieuses, qui se traduit par la montée progressive d'une sensibilité environnementaliste, redoublée par la prise de conscience que les ressources de la Terre ne sont pas infiniment renouvelables. Avec la prise de conscience de risques nouveaux (chimiques, accidents nucléaires, manipulations génétiques, etc.), l'opinion publique est de plus en plus partagée entre une admiration devant les progrès fulgurants de la science, en particulier dans le domaine médical, et une appréhension devant certains développements technologiques qui suscitent des controverses à l'échelle mondiale. Qui plus est, la complexité du savoir ne permet plus de réponses univoques. On assiste dans de nombreux pays à l'essor d'une pensée critique, à des revendications de transparence, de contestation, voire de contrôle des choix scientifiques de la part de citoyens et d'associations.

Les interrogations suscitées par les sciences citoyennes sont d'une très grande actualité. D'une part, pour ce qui est des sciences participatives, la coopération entre chercheurs et contributeurs amateurs est en plein développement, avec en particulier le «*crowdsourcing*», défini comme production participative de connaissances. Elle donne un souffle nouveau à une recherche où chacun peut s'impliquer. Cette perspective pose un certain nombre de questions sur l'efficacité de telles sciences, sur leurs vertus, sur la nature de la contribution des citoyens et, plus généralement, sur la place que ces derniers peuvent prétendre occuper dans la production des connaissances. D'autre part, il importe de renouer un dialogue de confiance entre la société et les citoyens et d'éclairer les controverses sur les conséquences de la science qui se déploie à grande échelle. Les chercheurs ont un rôle de premier plan à jouer en apportant une expertise non biaisée par des conflits d'intérêt et en s'impliquant dans les débats avec leurs concitoyens. Sans prétendre traiter complètement des questions fondamentales ici posées, dont les solutions sont encore à trouver dans un monde en rapide évolution, le COMETS se propose d'analyser les implications éthiques des deux volets évoqués des sciences citoyennes, en mettant l'accent sur le rôle particulier qu'ont à y jouer les chercheurs et leurs institutions.

Avis du COMETS

Les «sciences citoyennes»

25 juin 2015

Analyse

1. Les sciences participatives : apport des citoyens amateurs à la connaissance scientifique

Il s'est toujours trouvé des citoyens pour contribuer en amateurs à l'avancée de la connaissance scientifique. Leur motivation est en général la curiosité, la satisfaction de chercher et de trouver, la stimulation intellectuelle qui en découle, ainsi que le plaisir de se sentir appartenir à une communauté.

1.1. Ancienneté des sciences participatives

Le terme «science citoyenne» a été forgé par Alan Irwin en 1995 dans son ouvrage *Citizen Science*¹ où il explique comment on peut accumuler des connaissances sur l'environnement à partir d'expériences individuelles rapportées par un grand nombre de personnes. A peu près à la même époque, aux Etats-Unis, le terme «sciences citoyennes» se réfère à la participation du grand public à la recherche². On les fait souvent remonter aux travaux de Rick Bonney dans un laboratoire d'ornithologie administré par l'université de Cornell à New-York, où dès les années 1950 le fondateur du laboratoire Arthur Allen engageait des amateurs à rapporter des observations sur les différentes espèces d'oiseaux. Antérieurement, à travers les sociétés savantes ou les réseaux de recherche (cartographie, météo, astronomie, etc.), on faisait très souvent appel aux bonnes volontés pour recueillir sur l'ensemble de la planète des données intéressant la recherche scientifique. En astronomie, nombre d'amateurs ont contribué à la découverte de comètes ou d'étoiles variables. Avant le XX^e siècle, on se référait volontiers à des travaux d'amateurs qui, bien qu'ils n'aient pas bénéficié d'une éducation scientifique officielle, étaient considérés comme de grands scientifiques. D'ailleurs ce n'est qu'au cours du XIX^{ème} siècle qu'apparaît l'emploi substantivé du mot «scientifique» pour désigner une personne qui s'adonne exclusivement à une science³.

1.2. Essor actuel des sciences participatives

Depuis quelques années, l'essor des sciences participatives est spectaculaire : aux Etats-Unis l'«American Association for the Advancement of Science» (AAAS) parraine l'association «citizen science» ; un programme du même nom se développe au Royaume-Uni. La Communauté Européenne produit en 2013

¹ Alan Irwin, *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*, Psychology Press, 1995

² Rosner, H. (2013). *Data on wings*. *Scientific American*, 308(2), 68–73.

DOI: 10.1038/scientificamerican0213-68

³ Alain Rey, *Dictionnaire historique de la langue française*, p. 1895, article «Science», édité par les dictionnaires le Robert.

un rapport sur les sciences citoyennes environnementales (*Environmental Citizen Science*)⁴. En France des observatoires citoyens se mettent en place un peu partout, par exemple pour collecter des données sur le littoral français. Notons que l'Institut Ecologie et Environnement (INEE) du CNRS pilote plusieurs unités consacrées aux sciences participatives.

L'informatique donne de nos jours une très forte impulsion aux méthodes des sciences participatives, tant au plan conceptuel qu'au plan pratique. Sur le principe, celles-ci s'inspirent du mode de production des logiciels libres fondé sur la collaboration entre pairs. Pour encourager cette coopération, différentes licences dites «libres» ont été élaborées visant à faciliter la reproduction, la distribution et la modification de ces logiciels. Les résultats sont probants : de nombreux logiciels produits sur ce mode concurrencent les logiciels industriels propriétaires.

Sur ce modèle se développe une part croissante de l'activité scientifique. Les avancées de l'internet offrent la possibilité de coordonner l'activité et les contributions d'un grand nombre de personnes. Cela a donné naissance à ce que l'on appelle le *crowdsourcing*, littéralement les ressources de la foule, qui agrège les apports conscients ou inconscients d'une multitude de citoyens. Ce terme a été forgé sur le modèle d'*outsourcing*, qui désigne, dans le langage de la gestion d'entreprises, l'externalisation de certaines compétences. Le *crowdsourcing* recourt aussi aux techniques du web social, dit aussi *web 2.0* (encore nommé *web participatif* parce qu'il demande aux utilisateurs de donner leur avis pour recommander des sites, des livres, des films, etc.). En somme, c'est une forme d'externalisation qui permet de faire faire un certain nombre de tâches à une grande population non spécialisée grâce au web. Dès à présent, des sites de science collaborative⁵ engagent, à l'aide de ces techniques, tous ceux qui le souhaitent à contribuer au recueil d'observations à des fins scientifiques, voire même à leur interprétation.

La contribution d'amateurs se fait selon plusieurs modalités entre lesquelles on peut voir une gradation. Dans le rapport européen sur les sciences citoyennes, on indique quatre degrés de participation, distinguant le simple recueil d'observations qui utilise les citoyens comme des capteurs ou des processeurs élémentaires, la science dite «distribuée» où les citoyens ne se contentent pas d'observer et de calculer mais interprètent les données, un troisième niveau où les citoyens sont partie prenante de la conception du projet, enfin un quatrième dit «science citoyenne extrême» où les citoyens participent à l'analyse des données collectées et ont une contribution théorique. Pour le présent avis, nous retiendrons deux modes de participation qui recoupent les précédents : la collecte des données d'une part, la co-création et la co-conception d'autre part.

1.3. Collecte des données scientifiques par des amateurs

Les individus participent au recueil de données, soit qu'ils rapportent des observations après une phase d'apprentissage, soit lorsqu'ils acceptent de devenir objets d'investigation en contribuant, plus ou moins passivement, à l'évaluation d'une expérimentation. Dans le premier cas, la collecte des données recoupe en partie la thématique très actuelle du *crowdsourcing*, déjà évoquée, qui a des applications à de nombreux domaines, en particulier à l'astronomie avec des observations⁶ ou des annotations⁷ faites par des amateurs, à la biodiversité avec la collecte de plantes, d'insectes, de poissons, à la météorologie et à la science du climat avec des mesures locales distribuées, à la géographie avec la cartographie détaillée⁸, aux humanités avec l'annotation de textes⁹ ou de tableaux, à l'archéologie avec les observations faites par des populations

⁴ Science Communication Unit, University of the West of England, Bristol (2013). *Science for Environment Policy In-depth Report: Environmental Citizen Science*. Report produced for the European Commission DG Environment, December 2013. Disponible ici : <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>

⁵ <https://www.zooniverse.org/> ou <http://scistarter.com/>

⁶ L'association française d'astronomie a recensé les programmes d'astronomie collaborative conduit en France. Les résultats de cette recension peuvent être consultés dans un rapport publié en 2013 (cf. <http://www.afanet.fr/pdf/sciences-participatives-afa.pdf>)

⁷ Site d'annotation d'images de galaxies : <http://www.galaxyzoo.org/>

⁸ Le projet OpenStreetMap (<http://fr.flossmanuals.net/openstreetmap/>) illustre bien les possibilités offertes

⁹ Par exemple un site propose d'aider à l'annotation de carnets de soldats de la Grande Guerre.

http://operationwardiary.org/?utm_source=Zooniverse+Home&utm_medium=Web&utm_campaign=Homepage+Catalogue

locales, etc. Dans le second cas, les individus peuvent eux-mêmes participer activement à l'étude dont ils sont les objets. Ainsi en médecine on parle de plus en plus souvent d'engagement des patients¹⁰ pour décrire leur implication dans l'observation et les soins. Lorsque les participants deviennent eux-mêmes objets d'investigation, il convient alors à la fois de protéger leur vie privée et de s'assurer de leur consentement éclairé, c'est-à-dire que les chercheurs responsables de l'étude doivent veiller à leur faire comprendre les buts poursuivis et aussi les risques encourus, de quelque nature qu'ils soient. Les techniques de profilage des contributeurs que l'on met en place pour validation doivent respecter ces principes, en ceci qu'on doit les avertir de leur mise en œuvre. En outre il faut veiller à ne pas laisser réutiliser les informations acquises pour la recherche à des fins d'autres usages, en particulier commerciaux et *a fortiori* professionnels ou policiers.

L'importance de la validation des observations recueillies est capitale. Celle-ci doit se faire automatiquement sans intervention humaine, sinon le coût de la vérification deviendrait rapidement prohibitif et annulerait les gains du recueil collaboratif. Le principe usuellement retenu repose sur la convergence des observations et/ou des interprétations grâce à la pluralité des observateurs. Le jugement du grand nombre tient alors lieu de preuve, ce qui va, notons-le, à l'encontre de la démarche scientifique usuelle. Cette considération a conduit à mettre en place différents systèmes de validation, recourant pour certains à un comptage statistique des réponses convergentes, pour d'autres à un modèle de compétences donné soit *a priori*, soit par induction automatique à l'aide d'algorithmes d'apprentissage machine. Des études empiriques montrent qu'aucun de ces modèles ne l'emporte sur les autres, car les résultats dépendent du contexte de l'étude, de la motivation des contributeurs et de la tâche à effectuer. Quelle que soit la procédure retenue, des questions d'ordre épistémologique se posent sur la nature de la preuve dans un tel contexte. Elle peut d'ailleurs apparaître problématique en cela qu'on élimine un certain nombre d'observations jugées soit redondantes soit aberrantes. Les critères de jugement doivent être bien précisés afin d'assurer la rigueur scientifique requise.

D'une façon générale les annotations collaboratives demandent que l'on dispose d'une terminologie commune. Pour cela on établit ce que l'on appelle des ontologies. Certaines sont fournies *a priori*, d'autres dérivent des mots employés dans le public. C'est ce que l'on appelle les *folksonomies* en anglais, ou les «peuplologies» en français, parfois même les «potologies», puisque ce sont les mots qu'utilisent les copains (les potes) d'une même communauté. Dans tous les cas, le chercheur doit jouer un rôle déterminant pour établir ces terminologies qui sont au cœur de la démarche scientifique collaborative.

1.4. Des amateurs participent avec les chercheurs à la co-crédation et à la co-conception

La science participative réduit-elle l'intervention des citoyens amateurs à des activités accessoires de recueil de données d'observation ? Notons d'abord que l'observation constitue une part non négligeable de l'activité scientifique habituelle. Les tâches d'annotation et d'interprétation n'ont rien de passif mais requièrent toujours une contribution individuelle conséquente. En outre, il existe toute une gradation d'activités participatives qui vont jusqu'à des modes d'investissement très actifs de la part des non spécialistes impliqués dans les réseaux de la collecte. Ainsi les astronomes amateurs découvrent de nouveaux objets célestes en confrontant leurs observations aux cartes du ciel établies. De même les botanistes écologistes participent au classement de leurs trouvailles. On peut aussi citer le projet *ReClaim the Bay*¹¹ qui vise à la reconstitution de l'écosystème des huîtres et des coquillages. Un cas extrême est celui du réseau de mathématiciens non professionnels du site *Polymath*, qui produit des démonstrations collectives de théorèmes auxquelles tous les individus connectés contribuent. On parle alors de véritable science en réseau¹².

¹⁰ Cette thématique est d'une actualité vive comme en atteste un certain nombre de manifestations scientifiques : <http://www.patientengagementsummit.com/>

¹¹ <http://reclamthebay.org/>

¹² Nielsen, Michael (2012). *Reinventing discovery: the new era of networked science*. Princeton NJ: Princeton University Press

Le bénéfice que l'on peut tirer de telles pratiques participatives apparaît double. D'un côté elles contribuent à l'établissement de grandes bases de données d'observations et d'annotations. En effet, il existe beaucoup d'activités fastidieuses de recueil et surtout d'interprétation qui ne peuvent pas être encore automatisées et qui pourtant apparaissent indispensables pour l'avancement des connaissances. La participation d'un large public d'amateurs se révèle alors précieuse pour les scientifiques. En retour, les participants acquièrent une connaissance des pratiques, des problématiques scientifiques et une formation à la rigueur des méthodes de la recherche. C'est aussi une façon de susciter des vocations pour les métiers de la science et de réduire les barrières culturelles et sociales.

Pour assurer le succès de ces ressources de la foule, plusieurs conditions sont requises. Il faut d'abord motiver les participants. Dans bien des cas c'est la seule dimension ludique de cette activité qui est incitative. Dans d'autres cas, les acteurs sont poussés par l'idée de participer à un effort dont la société entière tire un bénéfice, par exemple dans les domaines de la santé ou de l'environnement. Il peut y avoir aussi une gratification, qu'elle soit symbolique ou sous forme d'une rétribution matérielle¹³, ce qui pose la question éthique du sens de la démarche de rétribution. L'approche dominante, d'ordre utilitariste, vise à rétribuer au plus juste les contributeurs, dont la part d'autonomie est d'ailleurs variable, de façon à les motiver mais sans se soucier du partage des bénéfices. Paradoxalement, il apparaît parfois qu'une diminution de la rétribution conduit à une meilleure qualité des contributions. Les sciences participatives ouvrent cependant sur les problèmes d'attribution de propriété, qu'il s'agisse de droit moral ou patrimonial, pour les recherches effectuées par de grandes populations.

L'idée de participation active de toute la population à la construction des connaissances est certes enthousiasmante. Il n'en demeure pas moins que les scientifiques de métier conservent un rôle important dans ces processus créatifs impliquant des citoyens profanes. Il n'existe pas de symétrie entre les amateurs et les chercheurs. Ces derniers doivent contribuer à l'encadrement du travail collectif en fournissant des éléments de méthode indispensables : les protocoles de traitement des données collectées doivent être bien établis, les corpus de données définis au maximum, les sources citées le plus rigoureusement possible, les ontologies précisées pour décrire les objets de connaissance. Il appartient aux scientifiques d'assurer un encadrement rigoureux des méthodes employées, de valider les contributions ou tout au moins d'établir les procédures de validation. On pourrait envisager que des formations adaptées soient mises au point et proposées aux chercheurs qui s'impliquent dans les recherches participatives, dont les pratiques se développent si vite aujourd'hui qu'il n'est pas toujours facile pour chacun de définir les comportements éthiques les plus appropriés.

2. Renouveler le dialogue entre les scientifiques et les citoyens

La science n'occupe pas un espace en marge de la société. On a pu le croire jadis, quand le savant travaillait de manière solitaire, quelquefois grâce au mécénat, et plus récemment quand on n'exigeait pas des résultats scientifiques qu'ils se traduisent en termes d'innovations sociales et techniques. Mais les rapports entre la science et les citoyens ont évolué au cours du temps. Les sociétés sont progressivement devenues des sociétés scientifiques, car la science s'est placée au cours des deux derniers siècles au cœur du développement économique et technologique, au cœur de l'Etat et de sa sécurité.

Les sciences modernes sont à la fois un mode de savoir et une activité à caractère instrumental destinée à faire évoluer le monde. Les chercheurs eux-mêmes sont souvent motivés avant tout par la production de la connaissance, toujours convaincus qu'ils contribuent à un bien commun. Pourtant ils sont de plus en plus contraints de motiver leurs travaux par leurs retombées rentables dans le monde de la technologie. Or ils ne les maîtrisent pas forcément et le public leur demande des comptes.

¹³ Il existe même un jeu (cf. <http://www.metadataagames.org/>) destiné à motiver les personnes qui acceptent d'annoter

Avec la conscience du caractère intrinsèquement limité de la connaissance, dans un monde où les systèmes sont de plus en plus complexes et de moins en moins maîtrisés, le pacte de confiance entre chercheurs, citoyens et décideurs est ébranlé¹⁴. Le contrat entre les scientifiques et l'Etat a changé. C'est l'objectif de ce chapitre de souligner les conditions dans lesquelles peut s'établir un nouveau contrat. Dans une perspective de démocratisation accrue des stratégies scientifiques, il importe pour les chercheurs et leurs institutions de tenter de répondre aux questionnements du public sur l'impact des choix scientifiques et d'éclairer les controverses sur les sujets sensibles, tout en préservant un espace de liberté indispensable à la créativité de la recherche.

2.1. Rapprocher les sciences et la société par la diffusion de la culture scientifique

La diffusion de la culture scientifique est l'une des missions des chercheurs, à côté du progrès des connaissances et de leur transfert à la société¹⁵. S'il faut d'abord aider à consolider les notions élémentaires du bagage scolaire, il s'agit avant tout de faire connaître la démarche de la recherche, ses modalités opératoires, ainsi que les utilisations possibles des résultats. Il importe aussi que le monde de la recherche suscite l'enthousiasme des jeunes pour la découverte. Bien que l'activité de diffusion de la culture soit encore insuffisamment prise en compte dans leur évaluation, beaucoup de chercheurs s'y impliquent.

Les champs du savoir s'étendent aujourd'hui dans toutes les dimensions. Leur fragmentation et leur complexification rendent l'intelligence du monde plus inaccessible que jadis au grand public. Le développement extraordinaire d'internet fait que chacun croit pouvoir tout apprendre en consultant les informations disponibles sur le web. On ne peut que se féliciter de ces possibilités, d'ailleurs exploitées positivement dans les sciences participatives. Toutefois les citoyens ne sont pas toujours en capacité de bien gérer les informations ainsi recueillies, car ils n'ont pas forcément une maîtrise suffisante des notions de base nécessaires pour exercer un esprit critique. Lorsqu'on aborde des questions aux enjeux d'importance, comme le danger des vaccinations, beaucoup ne perçoivent pas clairement la signification et l'interprétation des probabilités. Parfois des croyances se construisent en réseau¹⁶, avec des arguments sans fondement solide mais dont le nombre et la convergence bâtissent des certitudes¹⁷. Ainsi l'on observe que trois américains sur cinq croient fermement qu'il y a une alternative créationniste à la théorie de l'évolution darwinienne, en s'appuyant sur des argumentations pseudo-scientifiques aux implications politiques, propagées avec de gros moyens financiers^{18,19}. Les risques en matière d'environnement et de santé peuvent favoriser de telles dérives irrationnelles.

Les sciences participatives contribuent certes au dialogue entre les sciences et la société en ce sens qu'elles sensibilisent le public au questionnement et surtout à la méthode scientifique. Mais elles ne touchent qu'une infime proportion de la population. Pourtant, les modes traditionnels de diffusion de la culture scientifique sont nombreux : les centres de culture scientifique, technique et industrielle (CCSTI), les musées des sciences, surtout s'ils bénéficient de médiateurs très professionnels comme le Palais de la Découverte ou l'Espace des Sciences de Rennes, offrent des occasions remarquables de découverte, tout particulièrement pour le jeune public. Les bars des sciences animés par des scientifiques suscitent des

¹⁴ *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, par Michel Callon, Pierre Lascoumes, Yannick Barthe, éditions du Seuil (2001), ISBN 978-2-02-040432-7

¹⁵ Code de la recherche (Art. L411-1) «les personnels de la recherche publique concourent au transfert des connaissances et leur application dans les entreprises et dans tous les domaines contribuant au progrès de la société».

¹⁶ *La démocratie des crédules*, Gérald Bronner, aux éditions Presses Universitaires de France (PUF), ISBN-13: 978-2130607298

¹⁷ Notons l'existence de sites chargés de déjouer la diffusion d'informations fausses, périmées ou invérifiables propagées par des internautes (*hoax*)

¹⁸ Voir par exemple le livre luxueux d'Harun Yahia, intitulé «L'atlas de la création», dont les superbes illustrations masquent une grande indigence scientifique, en particulier en paléontologie. Ce livre, très coûteux, avait été distribué gratuitement à un nombre considérable de personnes participant à la diffusion des connaissances (enseignants, journalistes...).

¹⁹ Par exemple la maison d'édition «Global Publishing» qui a publié les livres d'Adnan Oktar (sous le pseudonyme d'Arun Yahia) écrit dans une note sur l'auteur «*Harun Yahia est également devenu célèbre pour ses travaux qui ont révélé au monde entier l'imposture des évolutionnistes, leurs affirmations trompeuses et les liens occultes existant entre le darwinisme et les sanglantes idéologies telles que le fascisme et le communisme*». On peut citer aussi les dérives liées à la diffusion de thèses négationnistes.

débats souvent passionnés. Les ateliers scientifiques ouverts et les ateliers de fabrication collective – ou «FabLabs»²⁰ – sont autant de lieux d'émulation et d'expérience entre différents types de savoir. Les chercheurs ouvrent régulièrement leurs laboratoires, préparent la semaine annuelle de la fête de la science, organisent des événements lors des années internationales comme celles de la physique en 2005 ou de la chimie en 2013, voire tentent d'accrocher l'attention par un rapprochement entre les arts et la science. Mais les événements de ce type sont ponctuels dans le temps et les zones rurales, plus éloignées des campus, ne bénéficient pas de la même attention. Il ne faut pas perdre de vue que les processus d'apprentissage de la méthode scientifique par les citoyens nécessitent de se dérouler sur le long terme. A cet égard les passeurs les plus efficaces sont certainement les enseignants du primaire et du secondaire ; on ne peut qu'encourager les chercheurs à se rapprocher de ces derniers.

Les chercheurs, en particulier les plus jeunes, qui se lancent dans la dissémination du savoir scientifique, sont confrontés à bien des obstacles : temps passé au détriment de leur recherche, moyens limités pour créer des événements, toujours trop faible reconnaissance de la part leur institution. Rappelons aussi les difficultés propres à la communication avec les médias grand public. La presse, la radio et dans certains cas la télévision sont en principe les médiateurs obligés entre les producteurs de la connaissance et la population. Mais le relais constitué par les journalistes scientifiques pourrait être largement développé : la place accordée à leur rubrique dans les grands quotidiens ou hebdomadaires généralistes, ou encore dans les médias audiovisuels, est toujours très limitée. Paradoxalement, aujourd'hui où la science est partout, la notion de culture scientifique comme partie intégrante de la culture générale n'est plus évidente... De plus le scientifique qui s'implique dans l'écriture d'articles pour le grand public se sent souvent frustré car on lui demande des explications simplifiées, pas toujours satisfaisantes pour le spécialiste qu'il est, et il n'en maîtrise pas entièrement la formulation²¹.

Au-delà de ces démarches qui partent des scientifiques eux-mêmes, d'autres formes de diffusion de la culture scientifique impliquent une participation plus directe de la population. Les débats citoyens et les conférences citoyennes autour d'une grande question d'intérêt sociétal sont d'autres voies très riches pour apporter des connaissances au public sur lesquelles nous revenons au chapitre suivant.

2.2. Controverses sur les impacts sociétaux des choix scientifiques et techniques

On ne peut ignorer qu'une partie croissante des citoyens adopte une attitude de méfiance vis à vis des progrès de la science et surtout de la technologie, perçus comme au service exclusif du développement de l'industrie, hors du contrôle démocratique et sans référence au bien-être des populations. Même les succès et les progrès fulgurants de la médecine peuvent être rendus suspects en évoquant des collusions d'intérêt. Il s'établit un climat de scepticisme, souvent renforcé par les inquiétudes pour le futur dans une société en constante accélération. De grands programmes de recherche sur des sujets sensibles sont parfois contestés dans leur finalité. On peut citer, dans le désordre et sans épuiser le sujet, de nombreux thèmes de controverses : l'origine et les effets du changement climatique, l'utilisation des organismes génétiquement modifiés en agriculture, les effets toxiques des pesticides et de certaines nanoparticules, l'homme «augmenté» par stimulation cérébrale, la dégradation durable de l'environnement par l'exploitation des gaz de schiste, les effets nocifs des téléphones portables, les risques de l'enfouissement des déchets nucléaires, la modification irréversible du climat par la géo-ingénierie déployée à grande échelle, etc²².

Les controverses internes à la science ont de tout temps existé entre les scientifiques eux-mêmes et sont un moteur de l'avancée des connaissances. Elles sont d'une autre nature, souvent appelées «controverses sociotechniques», quand elles se développent dans l'espace public et portent sur les impacts

²⁰ Les ateliers de fabrication collective ou «FabLab» de l'anglais "fabrication laboratory" ont été créés dans la fin des années 1990 au M.I.T. dans le but d'offrir des machines à outils à tous ceux qui le souhaitent – entrepreneurs, bricoleurs, designers, artistes etc. - pour réaliser des prototypes. Depuis quelques années, la mise en service des imprimantes 3D donne à ces ateliers une vigueur neuve.

²¹ Voir l'avis 109 dans les cahiers du CCNE : <http://www.upf.edu/pcastacademy/docs/CCNE-Avis109.pdf>

²² Colloque organisé par le COMETS "Sciences à très grande échelle" les 8 et 9 janvier 2014 : <http://www.cnrs.fr/comets/spip.php?article93>

environnementaux, sociétaux, sanitaires, des développements scientifiques et techniques. Dans bien des cas, le citoyen ne fait pas une confiance totale aux expertises rendues par les scientifiques, qu'il peut soupçonner de partialité en faveur des entreprises qui leur financent des contrats. Des conflits d'intérêt ont pu être dénoncés, par exemple dans les secteurs touchant aux médicaments ou aux méfaits de produits comme le tabac ou l'amiante. Pourtant un régime démocratique a besoin que des débats s'organisent avec les citoyens et qu'ils soient ouverts. Les professionnels de la science se doivent d'y participer, d'apporter en tant qu'experts les connaissances pouvant éclairer les controverses. Ils doivent dans tous les cas déclarer leurs éventuels conflits d'intérêt, préciser leurs fonctions et leurs liens éventuels avec les parties prenantes du domaine pour lequel leur avis est sollicité. Pour leur expertise ils doivent prendre toujours la précaution de bien préciser ce qui est connu, de le distinguer de ce qui est possible ou probable, d'explicitier clairement ce que recouvrent les incertitudes et en quoi consistent les hypothèses des modèles prédictifs. Ils doivent éviter autant que possible de projeter leurs *a priori* dans le débat²³. D'ailleurs on remarque que les scientifiques ne parlent pas toujours d'une seule voix, en particulier quand ils s'expriment sur les sujets sociétaux, pour lesquels ils peuvent sortir de leur domaine de compétence et formuler des opinions au même titre que le reste des citoyens. Il importe que des disciplines différentes soient mises à contribution collectivement pour enrichir les expertises sur un mode contradictoire. Dans cet esprit, des chercheurs des sciences exactes et des sciences de la vie devraient impliquer plus souvent, lors de leurs colloques ou workshops, d'autres disciplines notamment celles du secteur interdisciplinaire «Science Technologie Société» quand leurs domaines de recherche touchent à des sujets sensibles, afin de tenter d'éclairer les controverses dans la vision et la perception du public.

Les citoyens communiquent de plus en plus entre eux par l'intermédiaire d'internet qui leur permet de mutualiser en réseau leurs informations, de renforcer leurs craintes ou leurs certitudes, d'affiner leurs questionnements. De nombreuses associations de natures très diverses se sont constituées pour alerter et sensibiliser sur divers problèmes sociaux ou environnementaux, ou encore pour mettre en garde contre les dangers potentiels de certaines directions de recherche ou sur les risques qu'elles font courir à la population à l'échelle mondiale. Dans de nombreux cas, elles apportent des indications utiles dont les chercheurs ne peuvent que bénéficier. Ainsi en agriculture, les cultivateurs, les associations de consommateurs et les écologistes apportent une contribution précieuse. De même pour tout ce qui touche à la santé, les associations de patients, voire parfois les assurances sociales, peuvent donner un point de vue pertinent, à côté de celui des médecins et des laboratoires pharmaceutiques, pour faire avancer la recherche. Cette perspective s'inscrit dans le cadre plus général de ce que certains épistémologues ont appelé, depuis les années 90²⁴, la science «post-normale»²⁵.

2.3. Démocratisation accrue des stratégies scientifiques

Des revendications de transparence, voire de contrôle ou de contestation vis à vis des choix scientifiques, surgissent de la part de citoyens et d'associations de la société civile. On pourrait cependant penser que, par le truchement des institutions démocratiques, la population participe effectivement aux choix des orientations scientifiques : les assemblées parlementaires votent les budgets des universités, des grands équipements, des agences de financement et des organismes de recherche. Les comités de stratégie nationale pour la recherche et l'innovation (SNRI) sont consultés par l'Etat pour fixer les grands axes. Les élus dans les instances européennes définissent les grandes orientations de la recherche au niveau de l'Europe. Pourtant, en dépit de cette participation indirecte par la voix de leurs élus, beaucoup de citoyens (et même de scientifiques...) ont l'impression de n'être pas vraiment impliqués dans ces choix qui, par leur diversité et leur complexité, réclament des débats publics. D'une part on sait que certaines décisions qui engagent fortement l'avenir de la société ne passent pas par la voie parlementaire ; d'autre part les élus ne sont pas toujours bien informés des enjeux scientifiques, si ce n'est par le biais de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Techniques (OPECST), éloignés qu'ils sont des citoyens sur ces

²³ Avis du COMETS sur les risques naturels, expertise et situation de crise, Septembre 2013 - http://www.cnrs.fr/comets/IMG/pdf/expertise-risque-25-10_-_copie-2.pdf

²⁴ Funtowicz, S., Ravetz, J. 1994. *The Worth of a Songbird: Ecological Economics as a Post-normal Science*, Ecological Economics, 10(3):197-207.

²⁵ <http://www.nusap.net/> et <http://www.nusap.net/sections.php?op=viewarticle&artid=13>

questions. C'est pour cette raison que le statut de lanceur d'alerte a été créé par la loi du 16 avril 2013, dite loi Blandin, art. 1^{er} : *«toute personne physique ou morale a le droit de rendre publique ou de diffuser de bonne foi une information concernant un fait, une donnée ou une action, dès lors que la méconnaissance de ce fait, de cette donnée ou de cette action lui paraît faire peser un risque grave sur la santé publique ou sur l'environnement»*. Or il est légitime que les citoyens puissent demander de remettre certaines questions de nature scientifique dans les discussions de l'agenda politique, ou de soulever des questions nouvelles, et d'être associés d'une façon ou d'une autre à des décisions qui engagent le devenir de l'humanité.

C'est ce qui a motivé en France la création en 2002 de la «Fondation sciences citoyennes», qui se propose d'infléchir les votes des parlementaires en faveur de lois d'orientation de la recherche contribuant à une démocratisation des choix scientifiques²⁶. En outre, en 2012, un certain nombre d'associations ont annoncé la création d'une «Alliance Sciences-Société»²⁷ dont le but est de valoriser et de promouvoir les interactions sciences-recherche-société et d'étudier les nouvelles formes d'intermédiation. Les conférences citoyennes ont pour objectif de faire participer le citoyen au débat public. Importées des pays anglo-saxons, qui ont une plus grande tradition de tels débats éthiques, elles constituent une réelle opportunité pour tenter de répondre aux incertitudes. Leur bon fonctionnement nécessite un échantillon de population de petite taille et bien instruit des données scientifiques du problème posé, comme le montrent les conférences de consensus organisées sur des thèmes en liaison avec les questions de santé²⁸. Par contre, elles fonctionnent plutôt mal en France quand elles sont organisées à trop grande échelle, comme l'ont montré par exemple les réunions nationales sur les nanotechnologies ou les déchets nucléaires. A l'évidence ces processus impliquent de s'inscrire dans la durée, en s'appuyant sur le dialogue interdisciplinaire. Et les scientifiques de tous horizons ont un rôle de premier plan à y jouer avec le public.

2.4. Les limites d'une «stratégie citoyenne» pour la recherche ?

Il faut savoir utiliser à bon escient le travail militant des nombreuses associations qui se développent autour de la science. La vie associative fait en effet la richesse du terreau républicain²⁹. Pourtant, au plan pratique, les limites d'un pilotage citoyen de la recherche ne doivent pas être sous-estimées. Il y a d'abord un risque certain de renforcer des domaines répondant aux aspirations immédiates de la société, au détriment de pistes plus prometteuses au plan conceptuel, mais moins faciles à expliquer. Ainsi des innovations technologiques très bénéfiques au progrès de la société, par exemple le laser pour le traitement de la cataracte ou la résonance magnétique pour l'imagerie du corps, ont résulté de recherches fondamentales qui n'avaient pas été développées dans le but d'applications répondant à des demandes du public. De même, en s'appuyant sur une idée du principe de précaution mal compris, certains demandent de poursuivre des études de toxicité jusqu'au risque zéro, ce qui est déraisonnable car cela nécessiterait des moyens considérables pour des résultats dénués de signification. Le rapport entre investissement et bénéfice ne doit pas devenir exorbitant pour répondre à ce type d'exigence.

Par ailleurs, si les associations qui se préoccupent des conséquences des choix (ou des non-choix) scientifiques et tentent d'avoir une influence peuvent jouer un rôle d'aiguillon de la recherche très positif, elles ne sont pas toutes de même nature. Il en va pour certaines d'entre elles comme de toute forme de représentation, il peut arriver qu'elles soient instrumentalisées par des groupes de pression. Des associations de patients dans le domaine médical peuvent illustrer cette dérive : nous avons vu qu'elles peuvent être très motrices, permettre d'assouplir des législations rigides, voire promouvoir des directions de recherche neuves ; toutefois on ne peut négliger le risque d'une perte de leur représentativité et de développement d'un lobbying discutable. D'autres associations peuvent contribuer à distordre les débats publics et parfois même tenter d'infléchir les décisions politiques défavorables à leur point de vue sans

²⁶ <http://sciencescitoyennes.org>

²⁷ <http://alliance-sciences-société.fr>

²⁸ <http://www.conferencedecitoyens.fr>

²⁹ *Le parlement des invisibles*, de P. Rosanvallon (paru le 02/01/2014, aux Editions Raconter la Vie ISBN : 978-2-37021-016-6)

s'appuyer sur une suffisante rigueur scientifique³⁰. Enfin, on ne peut exclure l'influence exercée par certaines associations créées de toute pièce par des firmes industrielles et très bien financées, comme celles qui ont poussé à nier les effets sur les poumons de l'amiante³¹ ou du tabagisme passif³², ou les effets du sucre dans les boissons sur l'obésité des enfants. Il faut donc maintenir un vigilant discernement face aux associations dans le domaine de la science. Savoir promouvoir des interfaces de qualité et en assurer la pérennité est un impératif auquel doivent s'atteler conjointement toutes les parties prenantes, les scientifiques comme les citoyens et leurs représentations.

Cette qualité devrait permettre au chercheur des organismes publics de se sentir libre dans le choix de ses recherches dans un cadre conjointement raisonné. Cette liberté est une condition essentielle à sa créativité, fondée sur son intuition des pistes de découvertes importantes. Elle fait intrinsèquement partie de sa condition de chercheur, telle que définie dans la Recommandation de l'UNESCO de 1974³³, actuellement en cours de révision.

2.5. Le rôle actif des scientifiques et de leurs institutions

En dépit des réserves qui précèdent, le COMETS fait l'analyse générale qu'une plus grande écoute des citoyens aidera les chercheurs à conserver leur confiance. Il est d'avis qu'il est du ressort des organismes de recherche de prendre en compte les thématiques qui inquiètent le public pour l'avenir de la société. Le CNRS a mobilisé en 2011 diverses communautés de chercheurs qui ont contribué à éclairer la question du changement climatique³⁴. Il s'est aussi impliqué de façon identique sur la question de l'énergie et de la biodiversité. D'autres domaines sensibles réclament toute l'attention du CNRS qui doit inciter ses chercheurs à s'y impliquer, éventuellement en partenariat avec d'autres institutions de recherche. Une cellule de veille comportant des chercheurs de toutes les disciplines, avec par exemple un référent par Institut du CNRS, pourrait être mobilisable lorsque la demande se fait jour de la part d'instances démocratiques telles que l'OPECST (Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques) mises en place par la représentation nationale.

³⁰ Pétition contre l'expérimentation animale menée par l'association Stopvivisection en novembre 2013 : <http://www.stopvivisection.eu/fr/>, et courrier envoyé aux parlementaires européens en février 2015 / <http://www.stopvivisection.eu/sites/default/files/meps.pdf>

³¹ *La Fabrique du Mensonge* : comment les industriels manipulent la science et nous mettent en danger, de Stéphane Foucart, Collection *Impacts*, Denoël, Parution : 21-03-2013 - ISBN : 9782207115145

³² *Les Marchands de doute (Ou comment une poignée de scientifiques ont masqué la vérité sur des enjeux de société tels que le tabagisme et le réchauffement climatique)*, de N. Oreskes et E. M. Conway - Collection : Essais et documents – Editions Le Pommier - ISBN 978-2-7465-0567-4

³³ http://portal.unesco.org/fr/ev.php-URL_ID=13131&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

«Les États membres devraient s'efforcer de promouvoir des conditions telles que les chercheurs scientifiques puissent, avec l'appui des pouvoirs publics, avoir la responsabilité et le droit :

a. De travailler dans un esprit de liberté intellectuelle à rechercher, expliquer et défendre la vérité scientifique telle qu'ils la perçoivent;

b. De contribuer à fixer les buts et les objectifs des programmes auxquels ils se consacrent et à la détermination des méthodes à adopter, qui devraient être conformes à leur responsabilité humaine, sociale et écologique;

³⁴ *Le climat à découvert*, de C. Jeandel et R. Mosseri - CNRS Editions – Collections A découvert - ISBN : 978-2-271-07198-9

3. Conclusion

En résumé, il semble important de bien distinguer, derrière l'expression «sciences citoyennes», différentes pratiques scientifiques. Les expériences de sciences participatives sont positives à bien des égards. Elles établissent un nouveau régime de production des connaissances grâce auquel les contributions individuelles convergent dans une activité collective extrêmement utile. Elles aident à faire connaître les sciences et leurs méthodes aux citoyens et jouent ainsi un rôle éducatif positif. De plus l'engagement citoyen sur des questions scientifiques touchant à des enjeux sociétaux voire politiques demande une réactivité adéquate des organismes de recherche, appelés à assumer leur part de responsabilité dans la vie d'une démocratie.

Rapprocher les sciences de la société s'impose à de multiples égards. Cela implique d'abord la diffusion de la culture scientifique à laquelle les chercheurs doivent être beaucoup plus fortement encouragés. Mais les « sciences citoyennes » ne peuvent se limiter à un dialogue, volontaire ou spontané, entre les chercheurs et la société. Dans le cadre de la consolidation du contrat social existant entre la recherche et la société, il importe que l'Etat et les institutions scientifiques assument leur rôle de facilitateurs et montrent plus clairement, dans leurs objectifs et par les moyens qu'ils investissent, le rôle qu'ils entendent tenir dans les conditions de réalisation de ce dialogue. La démocratisation des sciences par la participation de la société aux orientations de la recherche est une question d'une brûlante actualité, pour laquelle le COMETS ne peut qu'apporter des éléments de réflexion partiels. Les recommandations qui suivent concernent plus directement le rôle que les scientifiques eux-mêmes ont à jouer en tant que membres de leur institution de recherche.

Avis du COMETS
Les «sciences citoyennes»
25 juin 2015

Recommandations

Sur les sciences participatives

- Les scientifiques qui bénéficient, pour leur recherche, de travaux issus des sciences participatives, doivent assurer un encadrement rigoureux des méthodes employées tout en apportant une formation adéquate et socialement utile aux contributeurs. Ils doivent clarifier les protocoles de recueil et d'analyse des données afin que tous puissent contrôler les méthodes et les principes sur lesquels repose la validation des résultats obtenus.
- Les chercheurs encadrants doivent indiquer les sources (corpus, méthodes) quand ils publient les résultats de l'étude participative et faire état du travail du réseau de contributeurs sur lequel ils s'appuient. La propriété des résultats doit être définie entre les partenaires (chercheurs et réseau de contributeurs amateurs) en amont du travail de recueil de données.
- Lorsque les participants deviennent eux-mêmes objets d'investigation, il convient à la fois de protéger leur vie privée et de s'assurer de leur consentement éclairé. Les chercheurs responsables de l'étude doivent veiller à leur faire comprendre à la fois les buts poursuivis et les risques encourus, de quelque nature qu'ils soient. Les contributeurs à l'étude doivent être avertis de ces exigences.
- La question de l'éventuelle gratification des contributeurs occasionnels ne doit pas être éludée ; une forme appropriée doit être déterminée dans chaque cas selon la nature des informations fournies.
- Les chercheurs et l'ensemble de l'équipe des contributeurs doivent être vigilants face à la possibilité de récupération et d'exploitation des données recueillies à des fins détournées des objectifs de la recherche (commerciales, stratégiques, militaires, voire politiques ou religieuses).

Sur la diffusion et la démocratisation des sciences

- Le COMETS rappelle l'importance fondamentale de la diffusion de la culture scientifique et de sa promotion active à tous les niveaux de la société. L'activité des chercheurs qui s'y impliquent doit être fortement encouragée, valorisée et reconnue dans leur évaluation. Elle fait partie de leurs missions et est indispensable pour l'élévation de la culture générale de la population et le développement des vocations pour la science.
- Le COMETS affirme la nécessité pour les chercheurs d'être à l'écoute des interrogations qui émanent des citoyens, de tenter de répondre aux questionnements du public sur l'impact des choix scientifiques et d'éclairer les controverses sur les sujets sensibles, tout en préservant l'espace de liberté indispensable à la créativité de la recherche.

- Le COMETS souligne l'importance d'une expertise rigoureuse apportée par les chercheurs, en particulier sur des sujets sensibles qui concentrent les questionnements et les inquiétudes de la population. Cette expertise nécessairement collective doit expliciter clairement les marges d'incertitude et rassembler des points de vue issus de disciplines différentes. Elle doit chercher à se situer dans une perspective européenne ou internationale.
- Les scientifiques appelés à des expertises sur des questions ayant un impact sociétal doivent fournir la preuve de leur absence de conflit d'intérêts dans les avis qu'ils rendent. Ils doivent déclarer leurs fonctions et leurs liens éventuels avec les parties prenantes de l'expertise.
- Le COMETS préconise d'ouvrir une réflexion sur les modalités d'échange et de débat public entre les chercheurs et la société, en s'inspirant d'expériences fructueuses en général développées dans des cercles de taille réduite et sur la durée.
- Dans les colloques et ateliers scientifiques qui touchent à des domaines sensibles, il est conseillé que soit organisée quand c'est approprié une session réservée aux aspects science et société des sujets traités, ce qui implique une sensibilisation des participants aux questionnements éthiques soulevés par le développement de leur domaine et une possible clarification des controverses. Le CNRS doit développer l'implication d'équipes de recherche dans l'analyse des perceptions des sciences.
- Le COMETS est d'avis que le CNRS devrait encourager des initiatives d'équipes de recherche qui souhaiteraient aborder des thèmes sensibles émergeant du développement de la science et de la technologie. Il préconise que chaque Institut du CNRS désigne un référent ; ceux-ci auraient une mission d'expertise collective mobilisable pour répondre aux sollicitations d'instances telles que l'OPECST.