

Journée thématique Sciences participatives

Centre des colloques du Campus Pierre et Marie Curie, Paris 5^{ème}

Le 13 novembre 2018

TABLE-RONDE 3 : TRUCS ET ASTUCES POUR MOBILISER

La table-ronde est animée par Laure Turcati, OSU Ecce Terra, SU.

Laure Turcati

Il en a déjà été question lors des précédentes tables rondes mais il nous paraissait important de consacrer un temps de discussion dédiée à cette question cruciale en sciences participatives qu'est la mobilisation du public.

Véronica Mitroi, programme Wasaf, IEES Paris

Le programme Wasaf inclut une expérience de suivi participatif menée sur la lagune Aghien en Côte d'Ivoire, dans le cadre d'un programme plus large portant sur la surveillance et la gestion durable des ressources en eau de surface. La lagune Aghien connaît un développement de blooms de cyanobactéries qui posent de graves problèmes pour la production d'eau potable pour la ville d'Abidjan et pour les villages riverains qui utilisent les eaux de la lagune pour de multiples usages.

Les porteurs du programme Wasaf se sont interrogés sur les possibilités de mise en place d'un suivi participatif et collaboratif en impliquant les populations locales dans le suivi écologique de la lagune, en complément aux prélèvements mensuels réalisés depuis deux ans par des chercheurs de l'Institut Pasteur.

Pour que cela soit possible, il a fallu discuter avec les chefferies des villages concernés de l'intérêt local de cette démarche et de sa faisabilité. Des *focus-groups* ont ensuite été organisés en 2017 dans trois villages en réunissant différentes catégories sociales – femmes, hommes, jeunes, etc. – afin de comprendre les perceptions locales de la qualité des eaux de la lagune et des risques sociaux et sanitaires associés à sa dégradation. Il s'agissait aussi de créer un vocabulaire commun entre populations et chercheurs et de définir les protocoles d'observation. Ces rencontres ont permis de constater que la population pouvait produire des données visuelles de l'état de la lagune et renseigner des paramètres tels que la couleur de l'eau ou la prolifération éventuelle d'algues.

Une personne référente a été formée dans chaque village afin de faciliter le développement de la démarche participative. Un *smartphone* lui a été fourni en échange de son engagement à procéder à une prise de photo par semaine dans un endroit fixé à l'avance. Le dispositif adopté est simple. Il fait appel à une application mobile pour *smartphones*, qui comprend un questionnaire permettant de préciser quel type d'information sera transmise (couleur de l'eau, végétation, présence de détritiques ou de poissons morts, etc.) et de réaliser un cliché photographique automatiquement daté et géolocalisé. Les données recueillies sont ensuite transmises via une connexion Internet.

Entre novembre 2017 et novembre 2018, plus de 500 sets de données avaient été reçus. Les données collectées par les habitants et par l'Institut Pasteur sont très bien corrélées, ce qui montre que les premiers identifient très bien le développement des blooms de cyanobactéries. Du point de vue de la participation, l'opération est un succès compte tenu du nombre élevé d'observations. Mais elle reste très récente et donne l'impression que seule la moitié du chemin a été parcourue, puisque l'autre enjeu est l'appropriation des résultats par tous les acteurs concernés. Pour faciliter cette appropriation, des bulletins de santé trimestriels de la lagune sont

distribués dans les villages et des retours sont assurés en direct auprès de la population.

Marc Pignal, programme Les Herbonautes, UMR ISYEB

J'interviens au titre du Réseau des collections naturalistes françaises (RECOLNAT). C'est cette structure coordonnée par le MNHN qui a produit les images issues d'herbiers sur lesquelles se fonde le programme Les Herbonautes.

Lors de la numérisation des planches proposées aux Internautes, seule l'espèce indiquée sur l'étiquette est numérisée. Ce n'est pas le cas pour le lieu et la date de collecte ou encore les noms des personnes qui sont intervenues sur la place. Le programme participatif Les Herbonautes a pour objectifs de renseigner ces informations manquantes. L'idée de ce site Internet est issue d'une réflexion menée au départ avec le CNAM et la *start-up* Agoralogie, avec lesquels nous avons proposé un projet à l'ANR. Nous nous sommes inspirés d'un autre site de science participative qui a pour but de vérifier la reconnaissance de caractères d'imprimerie pour pouvoir diffuser en aval gratuitement des livres OCRisés et qui vise la production de 200 livres par mois.

Dans le cadre des Herbonautes, il est demandé aux participants de faire tout sauf des sciences naturelles en effectuant des tâches pour lesquelles nous ne sommes pas très doués. Il s'agit en particulier de lire des écritures anciennes et de décrypter les données géographiques présentes sur les étiquettes qui accompagnent les plantes. L'identification des espèces devrait intervenir dans un deuxième temps. Cette lecture n'est pas simple, puisqu'il est demandé aux participants de localiser les observations à partir de notices qui sont parfois très anciennes. Cela suppose une interprétation, puisque les noms de lieux ont parfois changé – comme dans le cas de la Prusse orientale, dont les territoires sont actuellement nommés en polonais. Les participants explorent donc les ressources d'Internet pour produire l'information la plus pertinente.

Une autre idée phare du programme a consisté à proposer un petit ensemble d'images aux participants afin d'éviter de les noyer. Comme nous nous adressons à des personnes *a priori* non spécialisées, nous avons mis en œuvre un aspect ludique : pour chaque question, un quizz est proposé pour transmettre les notions de base sur ce qu'est un herbier, le nom d'une plante ou celui d'un récolteur, etc. Les lots d'images proposés aux participants sont déterminés sur la base de questions muséologiques ou scientifiques. Ils comportaient au départ de 300 à 400 images, mais les réponses des participants nous parvenues très rapidement : c'est pourquoi les lots comportent actuellement entre 6000 et 8000 images à renseigner.

Par ailleurs, chaque donnée est survalidée, puisque la même image est proposée à des personnes qui ne se connaissent pas. Lorsque les réponses sont identiques, la donnée est réputée validée. Dans le cas contraire, les personnes sont mises en relation grâce à un forum et ouvrent un dialogue pour déterminer ensemble la meilleure solution ou décider de l'absence de solution lorsque les réponses apportées sont trop divergentes.

Depuis quatre ans, Les herbonautes ont recensé trois millions de participations pour 3000 participants, et près de 300 000 images d'herbiers ont été validées, ce qui est très prometteur. Au rythme actuel, le traitement de dix millions d'images sera bientôt réalisé.

Brigitte Zanda, programme Vigie-Ciel, IMPMC

Le programme Vigie-Ciel s'intéresse à la matière extraterrestre qui tombe régulièrement sur la Terre et s'appuie au départ sur un programme scientifique classique, FRIPON, un réseau de caméras qui surveillent le ciel en permanence pour détecter la chute de ces objets. Le problème est ensuite de retrouver ces roches sur le sol, tâche qui échoit à Vigie-Ciel. Outre la récupération des roches sur le terrain, Vigie-Ciel s'intéresse au repérage des cicatrices anciennes liées à la chute d'objets de grande taille qui ont formé des cratères d'impact, ainsi qu'à l'observation visuelle des météores eux-mêmes. L'objectif scientifique de ces programmes est, *in fine*, l'amélioration de la connaissance des matériaux extraterrestres qui, pour les laboratoires, sont la principale source d'information sur la genèse et sur l'histoire du système solaire.

Les actions liées à la recherche de cratères peuvent être considérées comme relativement classiques dans le cadre des sciences participatives. Mais Vigie-Ciel s'intéresse également à des phénomènes sporadiques très brefs et intermittents. On estime, en effet, qu'il tombe en France environ dix météorites par an, dont la plupart ne sont pas observées. Cela signifie que les campagnes de recherches sur le terrain seront peu fréquentes dans une région donnée. De plus, une chute en un point donné et son observation par le public résultent entièrement du hasard. Ces points impliquent des modalités spécifiques pour motiver les participants et conserver leur intérêt.

Asma Steinhauer, programme Vigie-Ciel, IMPMC65MO

Je coordonne le programme Vigie-Ciel depuis un an et demi. Ce programme reste en construction, puisque certains de ces protocoles sont encore en projet. Son développement a conduit d'une part à cibler les publics qui pourraient spontanément s'y intéresser et d'autre part à s'interroger sur les façons de les élargir, en se demandant s'il faut mobiliser à l'instant *t* ou sur la durée.

Les témoins potentiels de l'observation de météores ne sont pas forcément sensibilisés à la question. Elles déposent parfois leurs témoignages, en particulier sur les réseaux sociaux. Celles qui le font rapportent un ressenti qui varie entre fascination et peur, mais l'enjeu est qu'ils transforment cette observation en une réelle participation. C'est pourquoi nous les invitons *via* notre présence sur les réseaux sociaux à s'orienter vers la plateforme de témoignage afin qu'ils renseignent des critères exploitables par les scientifiques qui peuvent calculer les zones de chute.

Nous cherchons aussi à mobiliser le grand public pour la recherche de météorites. Ces phénomènes impliquent de se rendre le plus vite possible sur le terrain afin d'éviter les altérations de ces objets avant leur étude au laboratoire. C'est pourquoi nous communiquons à travers la presse locale, la distribution de tracts et/ou le porte-à-porte afin d'inviter des habitants locaux à rechercher les météorites : ce protocole est actuellement en phase de test. Un autre protocole pour la recherche de cratères d'impact est actuellement construit. Il sera demandé aux participants d'observer des images topographiques de la surface de la Terre et de repérer des structures circulaires. Un vote des autres participants est ensuite organisé et valide l'observation et pour déterminer les différents types de structures.

Nous cherchons aussi à faire appel à des relais situés un peu partout en France, tout d'abord en visant les structures qui disposent de caméras FRIPON, mais aussi des structures associatives de médiation scientifique telles que les clubs d'astronomie et de géologie. Ces relais organisent des formations à l'attention des professionnels et du grand public afin de sensibiliser le plus grand nombre de personnes à ces problématiques scientifiques et pour leur donner envie de participer.

Laure Turcati

Ces interventions montrent que les approches participatives sont une nouvelle façon d'appréhender et de mettre en œuvre les relations entre science et société entre lesquelles existent déjà souvent des relais qu'il faut impliquer. Quels sont leurs rôles dans vos programmes ? Comment travaillez-vous auprès d'eux ?

Véronica Mitroi

Nous travaillons avec des partenaires locaux et en particulier sur les personnes référentes dans les différents villages. Il a fallu être attentif au choix des personnes, en particulier vis-à-vis des pouvoirs politiques locaux, et c'est pourquoi celles-ci ont été choisies par les chefferies des villages : un instituteur, le chef d'un village, un jeune très à l'aise en matière d'informatique, etc. Ce problème est aussi valable en Europe. Il faut dans tous les cas tenir compte de l'impact local du choix des personnes relais, en étant attentif à leurs statuts au sein des collectifs auxquels ils appartiennent.

Marc Pignal

Nous nous adressons aux Internauts et ne savons pas *a priori* qui ils sont. Ceci étant, nous travaillons en partenariat avec l'association Tela Botanica, qui anime une communauté de botanistes amateurs et professionnels. Elle peut jouer un bon rôle de relais, mais les participants ne lui appartiennent le plus souvent pas. Chaque mission correspondant à un lot d'images à traiter est coordonnée par un animateur qui peut être lui-même un scientifique ou provenir du monde associatif et qui possède un savoir sur l'origine des planches ou le contexte. Il a vocation à jouer un rôle de médiateur vis-à-vis de participants qui en savent beaucoup plus que lui sur les questions techniques à traiter.

Brigitte Zanda

Le choix de nos relais s'appuie sur la réalité du terrain. Le contexte associatif diffère beaucoup selon les territoires français et nous accueillons les souhaits d'engagement des personnes, dont les motivations, les savoirs, les savoir-faire et les publics auxquels ils s'adressent sont très différents. Les relais peuvent être l'animateur d'un planétarium, des clubs d'astronomie ou de géologie, etc. Ces partenaires ont été impliqués depuis le début du projet et nous ont aidés à le construire en faisant connaître leurs besoins. Leur rôle essentiel en phase opérationnelle est de faire le lien avec le public, ce qui est indispensable du fait que la plupart des personnes n'ont jamais vu aucune météorite.

Asma Steinhausser

Au démarrage du projet, le niveau d'avancement des structures partenaires était très variable. Certaines voulaient s'impliquer dans sa définition et d'autres souhaitaient avoir affaire à un programme clés en main. La plupart sont des structures de médiation scientifique classiques ne sont pas habituées aux sciences participatives : elles souhaitent s'y investir en s'appuyant sur les moyens d'animation dont elles disposent afin d'accompagner et de mobiliser les participants sur la durée.

Laure Turcati

Dans ce contexte, quel est le rôle des coordinateurs des programmes ?

Asma Steinhausser

Pour pouvoir réussir, il est essentiel de connaître les structures-relais et faire en sorte que leurs propositions trouvent une place dans le dispositif. Il faut aussi faire preuve d'une certaine souplesse au fil du déroulement du projet afin de faire évoluer les priorités en fonction des opportunités.

Dès la première année du projet, alors que le programme n'avait pas démarré, un de nos partenaires du Grand Est a obtenu une aide de 200 000 euros pour déployer Vigie-Ciel dans sa région, puisque c'était pour lui un bon levier au niveau local. Ce partenaire a même développé un programme Vigie-Ciel pour les écoles, inscrit dans le plan académique de formation, et a testé des formules avec une Maison des sciences. Cette structure a même partagé sa demande de financement public avec les autres partenaires du projet, afin qu'ils puissent eux aussi demander des aides. Nous apprenons donc aussi de ses initiatives et prévoyons de déployer certaines de ces bonnes pratiques à l'échelle nationale, ce qui fait pleinement partie du travail du coordinateur.

Laure Turcati

En pratique, ce travail de lien prend beaucoup de temps et ne peut pas être assumé par un chercheur.

Veronica Mittroi

Le caractère participatif du projet n'était pas prévu au départ. Il est issu de la collaboration avec les partenaires scientifiques locaux impliqués dans le projet Wasaf dans plusieurs pays

d'Afrique. Ils travaillent en lien avec les animateurs de notre programme situés dans chaque pays concerné, et qui étaient très motivés par une démarche participative. Les villages étaient déjà bien connus grâce à certains de nos travaux en sciences sociales et le bon fonctionnement du programme s'appuie en grande partie sur la continuité du contact avec les chefferies des villages et avec les villageois.

Laure Turcati

Dans le cadre de cette animation auprès des participants, il est essentiel de ne pas oublier les retours aux participants. Comment faites-vous pour les mettre en œuvre ? Avez-vous pu enquêter sur l'impact de ces retours sur la participation ?

Marc Pignal

Cette question est très débattue. À l'issue de chaque mission, un rapport est demandé au chef de mission concerné pour connaître en particulier l'intérêt des données collectées, et il est parfois difficile de l'obtenir. Curieusement, cela n'affecte pas beaucoup la motivation des participants. En revanche, nous donnons à connaître les articles publiés à l'issue des missions, ce qui contribue à alimenter les échanges avec les participants.

Les retours les plus consistants concernent l'évolution du site et de la culture qui s'y est forgée. Il est impossible de prévoir à l'avance toutes les règles de fonctionnement, et nombre de participants émettent des propositions à ce sujet. La coordination n'a pas toujours le temps de les accepter formellement, mais les participants les acceptent et elles sont donc adoptées de fait et de façon collective.

Nous avons prévu de compiler l'ensemble de ces règles non formalisées qui se sont sédimentées au fil du temps sur le principe de l'autorité du précédent. Par exemple, les botanistes membres de missions religieuses ont dans certains cas signé les planches avec leur nom en religion et dans d'autres cas avec leur nom civil : la solution à ce problème a été définie par les participants eux-mêmes, qui sont très actifs pour construire ce genre de règles d'usage.

Veronica Mitrovi

Dans notre cas, il est d'autant plus difficile d'évaluer l'impact des retours sur la participation, que ces retours sont réalisés depuis la mise en place du dispositif participatif. Même si les données sont accessibles à tous, le fait d'apporter des retours directs à la population a été une évidence, puisque les villageois n'ont pas forcément le réflexe d'aller sur Internet. Cela participe au fait d'associer la population à la surveillance de l'environnement, car c'est l'un des objectifs du projet que de renforcer les capacités locales face aux problèmes écologiques.

Lors du partage des bilans de santé de la lagune, nous faisons part à la fois des résultats des données produites par la population et aussi des suivis réalisés par l'Institut Pasteur. Il y a donc une plus-value de connaissance obtenue par la mise ensemble des deux types de données, aussi bien du côté des chercheurs que des populations.

Les habitants sont surpris et touchés du fait que les photos qu'ils ont prises figurent sur le site du programme, qu'elles concourent à la connaissance au même titre que les analyses issues des prélèvements de l'Institut Pasteur. Cela contribue fortement à leur motivation. De plus, nous envoyons régulièrement des SMS pour informer les personnes qui contribuent et pour les remercier de leurs contributions. Les retours et les échanges avec les participants peuvent donc prendre des formes très variées, bien au-delà des échanges sur les résultats proprement dits. En l'occurrence, le nouveau lien établi entre les villageois, leurs institutions locales et les chercheurs français a également une importance qu'il ne faut pas négliger.

Brigitte Zanda

Le programme Vigie-Ciel est très nouveau et nous prévoyons de traiter la question des retours aux participants au fil de son développement. Lorsqu'un météore est observé et que les participants déposent leur observation sur le site, ils peuvent prendre connaissance de toutes

les autres photos de cet objet : il est en effet très important que les personnes qui ont observé un phénomène sachent qu'elles n'ont pas été les seules à le faire.

Dans le cadre des premières campagnes organisées pour rechercher des météorites sur le terrain, une grande variété d'acteurs se sont rassemblés en chair et en os, ce qui est d'emblée gratifiant. Lorsqu'une météorite sera découverte, il est aussi prévu qu'une fraction importante en soit exposée dans un musée local afin qu'elle s'intègre au patrimoine commun. En ce qui concerne l'identification de cratères d'impact, l'action est plus classique et fera probablement l'objet de restitutions de type scientifique.

Asma Steinhausser

Nous sommes en phase de test et informons aussi les participants que leur implication permet d'améliorer le dispositif. En parallèle de l'amélioration des procédures de calcul de trajectoires par les chercheurs, nous améliorons les dispositifs d'exploration sur le terrain puisqu'il reste des questions logistiques et juridiques à traiter, et nous en faisons part à toutes les parties prenantes.

Laure Turcati

Nous avons souvent parlé de communautés, sans bien préciser ce qui est en cause, sinon le fait qu'elles sont très multiples. Est-ce que des communautés nouvelles émergent des participations de manière systématique?

Brigitte Zanda

Du fait du caractère sporadique des étoiles filantes et des météorites, il est difficile de se faire à l'avance une idée de la communauté qui participera à notre programme. Ceci étant, il est fréquent que des observateurs soient très motivés par le fait d'avoir été témoin de phénomènes très rares et spectaculaires. D'ailleurs, l'Américain qui a mis en place l'*American Meteor Society* l'a fait après avoir assisté à la chute d'un bolide : il en a été tellement émerveillé qu'il a mis une partie de ses ressources informatique au service de ce site de recueil des témoignages qui a débouché sur la construction d'une communauté nombreuse et très active.

Les membres des clubs d'astronomie et d'autres partenaires de médiation scientifique apparaissent d'emblée très motivés pour participer à notre programme. Toute une partie de notre public potentiel devrait donc être amenée s'y impliquer à travers notre réseau d'ambassadeurs que sont les observateurs fortuits d'événements, bien qu'ils soient difficiles à identifier.

Asma Steinhausser

À partir des retours actuels des participants, nous avons identifié huit types de publics qui nous semblent intéressés par les actions proposées par Vigie-Ciel : ils comprennent les témoins de phénomènes, les personnes intriguées par l'aspect mystérieux et rare des météorites, des personnes intéressées par leur valeur marchande, d'autres qui souhaitent en parler dans les écoles, etc. Pour chaque type de public, nous faisons en sorte d'activer des leviers et des médias différents.

Marc Pignal

Le site des Herbonautes repose sur l'anonymat et nous ne savions pas à l'avance qui y participerait. Après quelque temps, nous avons réalisé une enquête. Il en ressort que les participants sont essentiellement des personnes plus instruites et plus âgées que la moyenne, et qu'elles sont surtout actives en hiver, parce que d'autres actions participatives ciblées sur la biodiversité se déroulent surtout au printemps et en été.

Une des particularités de notre communauté est qu'elle est francophone, ce qui facilite les communications en son sein, et que les tentatives pour proposer des missions en anglais et en espagnol n'ont pas été concluantes. Par ailleurs, contrairement à une tendance souvent prêtée aux réseaux sociaux, une étude menée au Canada a montré que les échanges qui ont lieu sur

notre forum sont très conviviaux et d'une extrême courtoisie.

Par ailleurs, nous plaçons aussi des affiches dans le cadre d'expositions, mais ces moyens ne semblent pas très adaptés pour recruter des participants.

Veronica Mittroi

Dans notre cas, les communautés visées étaient évidemment identifiées dès le départ et il n'y a donc pas de surprise à ce sujet. Du point de vue sociologique, une communauté est définie comme un ensemble de personnes réunies autour d'un intérêt ou d'un objet commun. Dans le cadre des exemples examinés ici, cela peut être un objet écologique, une langue, etc. Les liens spécifiques entre celui-ci et chaque participant peuvent être différents, y compris chez les scientifiques, et il n'est pas certain que les collectifs constitués dans le cadre de projets de sciences participatives fassent communauté au plein sens du terme : cette question peut être posée.

Échanges avec la salle

Laurence Eymard

Arrive-t-il que d'anciens participants expliquent pourquoi ils cessent de collaborer à des projets de science participative ?

Marc Pignal

Nous connaissons surtout les raisons des participants qui sont motivés pour poursuivre leur engagement. Certains d'entre eux expriment des réticences lorsque nous faisons évoluer le dispositif, en expliquant qu'il ne correspond plus à leurs attentes et ne les amuse plus, mais ce type de messages est rare.

Veronica Mittroi

La littérature scientifique montre qu'il est difficile de maintenir la participation sur le long terme. Il semble qu'elle dépende avant tout de l'intérêt vis-à-vis de l'objet renseigné, qui peut être plus ou moins fort chez les participants. La situation est différente lorsque les participants sont concernés dans leur quotidien par le problème traité, comme c'est le cas des villageois impliqués dans le projet Wasaf, dont les modes de vie dépendent étroitement de l'état de la lagune. Si l'intérêt des villageois vis-à-vis de la lagune est indubitable, il faudra arriver à maintenir leur intérêt vis-à-vis du dispositif participatif, voir même envisager la possibilité que des acteurs locaux prennent le relais, pour maintenir la continuité au-delà de la fin du projet Wasaf.

Laurence Eymard

La durée moyenne de participation aux projets de science participative est-elle connue ?

Brigitte Zanda

Le programme Vigie-Ciel est trop jeune pour s'être posé la question de la durée d'implication de ses participants. Le point essentiel est de construire une communauté qui les inclue pleinement afin de travailler de façon collective. À défaut, les participants cesseront leur implication.

Gilles Mirambeau, programme Plankton Planet

Les scientifiques qui se sont impliqués dans les programmes de science participative en sont-ils satisfaits ?

Brigitte Zanda

La diffusion de la culture scientifique fait partie de nos missions fondamentales et les projets de sciences participatives y contribuent. L'animation de notre projet et de la communauté qui s'y implique exige du temps, mais les retours des participants sont précieux du point de vue scientifique.

Marc Pignal

Dans l'UMR ISYEB, deux chercheurs ont en particulier parfaitement intégré le dispositif participatif dans le cadre de leurs recherches en fondant leurs travaux sur les données obtenues par ce moyen : c'est notamment le cas de travaux qui concernent la Nouvelle-Calédonie, qui sont participatifs de bout en bout et dans la durée. Dans d'autres cas, certains chercheurs se bornent à obtenir ponctuellement des données grâce à des approches participatives et ne s'investissent pas par la suite dans ce type de méthodes.

Veronica Mittroi

Dans le cadre du projet présenté ci-dessus, nous passons beaucoup de temps à faire autre chose que de la recherche, et il faut être très motivés pour s'y investir. D'une certaine façon, c'est le montage du dispositif lui-même qui est devenu un objet de recherche. Cela montre qu'il ne faut pas s'impliquer dans ce genre de projets avec des questions trop précises au départ : une partie des problématiques de recherche se développe au fur et à mesure, ce qui fait partie de l'intérêt de ce type de démarches.

Laure Turcati

Faire le choix d'approches participatives modifie nos pratiques de recherche, notamment parce que cela suppose de laisser les questions émerger. Mais les chercheurs qui s'y sont essayés en prennent en général le goût. Une enquête menée auprès des chercheurs impliqués dans le programme REPERE du ministère de l'Écologie y a distingué deux grands types de profils : d'une part, des chercheurs aguerris qui pouvaient y consacrer du temps sans crainte pour leurs carrières, d'autre part, de jeunes chercheurs qui ne souhaitaient pas s'orienter dans une carrière purement académique.

Julie Candan, étudiante en lettres modernes

L'un des facteurs de succès des sciences participatives est sans aucun doute l'aspect ludique des projets proposés. Il contribue très probablement à réduire le fossé entre la science et les personnes qui pourraient en être exclues ou éloignées.

Marc Pignal

Je ne partage pas tout à fait ce point. Il me semble que la principale motivation des participants est de contribuer à des programmes autour desquels se forment des communautés dans lesquelles il est possible d'échanger. Les participants sont toujours très attentifs à l'utilité de leur implication, ce qui m'apparaît être leur motivation ultime : cela n'empêche évidemment pas qu'ils y prennent du plaisir. Nous avons pensé à moment donné à distinguer les contributeurs les plus importants par période, sur le modèle du meilleur travailleur du mois, mais cet aspect ne les a pas intéressés.

Veronica Mittroi

Une partie du succès du suivi participatif pour nous repose sur le goût des participants à se retrouver et à échanger entre eux et avec les animateurs du programme. Même lorsque les questions traitées sont très graves, il ne faut pas négliger le fait que la science peut être agréable et qu'elle peut aider à faire communauté.

Asma Steinhauer

Pousser pour une ludification à tout prix n'a pas grand sens, puisque cette possibilité dépend des programmes, des protocoles et des participants. Certaines personnes peuvent par exemple être rebutées par des dispositifs trop ludiques et sont surtout attirées par des projets rigoureux.

Dans tous les cas, il faut définir au départ une stratégie d'animation compte tenu des participants et de leurs attentes, quitte à la remettre en question et à la faire évoluer au fil du déroulement du programme en fonction des participants.

Laure Turcati

Que le protocole soit conçu comme ludique ou non, le rôle du plaisir est important, comme le montre par exemple le programme SPIPOLL. On observe même des cas d'addiction, puisque certains participants font part de leur besoin d'aller photographier les insectes.

Karën Fort

Il faut bien distinguer la ludification et le jeu. La plateforme des Herbonautes est ludifiée, mais "Jeux de mots" est un jeu : nombre de ses participants ne s'intéressent absolument pas aux résultats de la recherche qui sont tirés des données collectées *via* cette plateforme, ce qui est tout à fait respectable.

Gilles Plattner

La territorialisation des programmes est-elle un des éléments clés de la participation ?

Marc Pignal

Indubitablement. Il est naturel que les gens s'intéressent à ce qui les entoure et dont ils sont experts. Nous avons organisé une mission des Herbonautes autour du Québec, et ce sont bien des Québécois qui y ont répondu. En parallèle, certains participants présentent un profil universaliste et trouvent leur bonheur dans la diversité.

Veronica Mittroi

Comme Bruno Latour le rappelle dans son dernier livre¹, la notion de territoire doit être placée au cœur de l'orientation de l'action politique. Alors que les technologies de l'information paraissent rompre nos appartenances territoriales, il met en avant le fait que les personnes ont besoin de redéfinir leurs liens territoriaux autour des questions qui les concernent directement. C'est une des conditions essentielles pour la possibilité de déclencher la participation. Il faut toutefois prendre en compte le fait que ces territoires d'appartenance peuvent être très multiples pour une même personne.

Brigitte Zanda

L'inscription dans le territoire est essentielle pour l'intérêt porté au patrimoine local par les potentiels participants. C'est pourquoi nous travaillons avec des relais régionaux qui sont actifs chacun dans leurs bassins : ne se trouvant pas en compétition, ils collaborent très facilement au programme et sont des acteurs essentiels pour entraîner la participation. Bien entendu, cela n'empêche pas les participants les plus mordus d'agir loin de chez eux.

TABLE-RONDE 4 : SCIENCES PARTICIPATIVES DE DEMAIN

La table-ronde est animée par Romain Julliard, UMR CESCO.

Romain Julliard

Il y a quelques années, l'article intitulé *A new dawn for participative science* pariait sur un temps nouveau pour les sciences participatives. Ses auteurs observaient alors un renouveau dans ce domaine, considérant que par-delà les formes héritées d'une longue histoire, le XXI^e siècle apporterait des initiatives tout à fait nouvelles. Dans cette perspective, cette table-ronde sera l'occasion de nous pencher sur certaines des innovations qui se dessinent.

Gilles Mirambeau, programme Plankton Planet

¹ Où atterrir — comment s'orienter en politique 2017 éditeur La découverte

Je suis biologiste moléculaire à la Sorbonne depuis 1985 et suis membre depuis quelques années de l'association européenne *EuroScience*, très active dans la promotion du dialogue entre science et société notamment via sa revue *EuroScientist* et sa participation au programme *Responsible research and innovation* dans le cadre du 7^e PCRD et d'Horizon 2020. En 2017, j'ai organisé avec *EuroScience* une rencontre à Barcelone sur la science ouverte dans un monde ouvert qui me permit de connaître Colombaro de Vargas et de découvrir Plankton Planet. Les sciences participatives y ont été largement évoquées, et il y a en fait des années que je rêve d'une rencontre comme celle qui nous réunit dans le cadre de l'Alliance Sorbonne.

Le programme Plankton Planet s'inscrit dans la logique participative du *crowdsourcing* au niveau planétaire et est pour le moment pensé dans une logique *top-down*, bien qu'il soit sans doute amené à évoluer rapidement. Il vise à recueillir des échantillons de plancton dans tous les océans et prend place dans la foulée du projet Tara Oceans : dans ce cadre, une équipe de scientifiques s'est embarquée dans le voilier Tara pour parcourir l'Atlantique et le Pacifique en prélevant grâce à un filet les organismes unicellulaires en suspension avant de les analyser ensuite en particulier selon une approche métagénomique. À partir de l'analyse de l'ADN des organismes du plancton, il est possible de reconstruire les génomes, donc d'identifier les espèces que comprend ce compartiment du vivant dont la diversité colossale est encore mal connue. En 2017, les analyses conduites à partir des prélèvements effectués ont ainsi montré que 100 millions de gènes étaient présents pour les seuls protistes, la plupart des espèces présentes dans le plancton étant encore inconnues.

Le plancton joue un rôle essentiel et mérite véritablement d'être mieux connu. Au niveau planétaire, il fournit 50 % de l'oxygène, fixe 30 % du CO₂ et constitue le maillon de base des chaînes alimentaires marines. Il est à l'origine du pétrole et reste l'origine d'une grande partie de la sédimentation. Au-delà de mon rôle d'animateur science-société pour Plankton Planet, j'y joue aussi un rôle scientifique dans l'étude à développer des virus du plancton marin, dont la diversité est énorme et qui jouent un rôle fondamental pour la régulation de la population du plancton. Plus globalement, l'un des enjeux de la multiplication de ces prélèvements et de leur traitement est de caractériser l'impact du changement climatique sur l'évolution des populations de plancton.

Notre programme souhaite impliquer des marins de voiliers présents sur toutes les mers. Un kit pour pêcher ces microbes et les conditionner de façon adéquate leur sera fourni afin de collecter un grand nombre d'échantillons qui seront ensuite analysés en laboratoire. L'objectif est de mettre en place une surveillance renforcée et à long terme des dynamiques du plancton dans toutes les mers du globe. Pour cela, il faudra mettre en place une communauté la plus large possible, sachant qu'il existe au monde quelques milliers de voiliers.

Après conduite d'un projet pilote reposant sur une trentaine d'entre eux, une cinquantaine de volontaires s'est fait connaître à ce jour. La liste de demandeurs est importante et nous souhaitons développer le programme au cours des années à venir pour que le nombre de routes suivies par les voiliers se multiplie, ce qui permettra de disposer d'une banque de données de plus en plus solide afin de suivre l'évolution temporelle des populations de plancton dans le plus grand nombre de lieux possible.

En parallèle, il est prévu de développer une communauté transversale de scientifiques dans la continuité de celle du projet Tara Oceans. Autour de l'équipe de Colombaro de Vargas, du laboratoire de Roscoff, et du consortium Tara Oceans, des chercheurs sont déjà impliqués notamment aux États-Unis et en Nouvelle-Zélande, en particulier parce que le séquençage de l'ADN implique un important travail d'ingénierie et de traitement informatique : il implique donc une coopération internationale.

Les *Seetizens* volontaires vivent quant à eux très souvent sur leurs voiliers et ont souvent du temps. Pour le moment, ils utilisent la première version du filet conçu à leur attention, mais une démarche de *crowdfunding* est en préparation pour concevoir avec le réseau FabLab un prototype peu coûteux, résistant et simple d'utilisation. Il faut aussi concevoir en *open source* un

microscope performant et d'un coût abordable pouvant être embarqué dans les voiliers. Fort heureusement, le chercheur indien Manu Prakash, en poste à l'université de Stanford, a déjà mis au point un microscope Origami qui ne coûte qu'un dollar et est impliqué dans le programme Plankton Planet pour concevoir un appareil d'un coût de moins de 150 euros capable de visualiser des objets en photographie et en vidéo des objets avec une résolution d'un micromètre.

Le caractère participatif est ici essentiel, parce que l'amélioration de la connaissance sur le plancton exige la constitution de bases de données de très grande ampleur que les équipes scientifiques ne pourront jamais rassembler à elles seules.

Vincent Dupuis programme OpenAir et FabLab de Sorbonne Université, UMR PHENIX

Un FabLab est un tiers-lieu collectif interdisciplinaire doté d'un certain nombre de machines qui permettent de fabriquer des objets de tous types de façon coopérative et en *open source*. Cette fabrication très peu coûteuse fait principalement appel à l'imprimante 3D. Il est aussi possible d'équiper ces objets de microcontrôleurs électroniques d'un prix modique, ce qui permet de construire des appareils de mesure interactifs reliés à des ordinateurs et/ou des serveurs pour des budgets allant de quelques dizaines à quelques centaines d'euros.

À travers le monde, plus d'un millier de FabLabs travaillent en collaboration étroite et une fondation en soutient le développement. Ils peuvent être mobilisés sur de nombreux projets de recherche, et en particulier sur des projets de science participative, ce qui est une des vocations initiales du FabLab de Sorbonne Université. C'est le cas du projet AirCitizen, qui a pour le moment vocation à être mis en œuvre en Île-de-France, mais qui peut être repris partout dans le monde dans le réseau des FabLab. Ce projet a vocation à réaliser des mesures participatives de qualité de l'air en proposant de fabriquer les capteurs et en apportant aux personnes impliquées les compétences nécessaires. Les données collectées sont ensuite restituées sous forme de cartes de qualité de l'air visualisables sur de multiples supports.

Les capteurs sont construits pour un coût de quelques dizaines d'euros dans les ateliers et sont transparents afin qu'il soit possible d'expliquer aisément comment ils fonctionnent. Les mesures sont ensuite réalisées sur la voie publique avec les participants : il est en effet important de prendre le temps de les accompagner en particulier pour leur expliquer les limites techniques de ces capteurs. Au-delà des avantages du dispositif en termes de sensibilisation à la qualité de l'air, la multiplication des mesures devrait néanmoins permettre de disposer d'une base de données pertinente. En outre, une rencontre a lieu après la sortie sur la voie publique pour prendre collectivement connaissance des cartes et pour proposer des façons de visualiser la qualité de l'air, puisqu'il s'agit d'un domaine technique pouvant sembler assez abstrait.

D'autres projets de sciences participatives sont en cours dans le réseau des FabLab, et en particulier le projet OPEN Geiger, qui vise à mettre en place une mesure participative de la radioactivité. Aujourd'hui, l'existence de technologies à bas coût les rend accessibles aux citoyens et utilisables de manière collaborative partout dans le monde, ce qui présente de fortes opportunités en particulier pour collecter des données. Les laboratoires sont ainsi sortis des universités et il importe à présent de bâtir des passerelles entre les FabLab et le monde académique.

Romain Julliard

Il est à souligner de ce point de vue que le FabLab de Sorbonne Université présente l'originalité de s'inscrire dans le monde académique.

Vincent Dupuis

En effet : cela permet notamment d'initier nos étudiants aux sciences participatives.

Caroline Moreau, programme Autonomie, UMR ISIR

Avec Mohammed Chetouani nous travaillons ensemble dans le cadre du programme Autonomie,

qui est financé par l'Institut universitaire d'ingénierie en santé et qui a vocation à associer des universitaires, des acteurs de la société civile et potentiellement des industriels. La formule est proche de celle des MiniLabs, en ce qu'elle met l'utilisateur final au cœur du projet dans la logique de la co-conception : cette démarche permet d'être certains que les solutions déployées seront vraiment utilisées.

Nous sommes implantés dans l'hôpital gériatrique Charles-Foix d'Ivry-sur-Seine et travaillons sur la mobilité des personnes âgées ou en perte d'autonomie, sur les troubles du comportement (autisme, etc.), mais aussi sur la santé et le bien-être des personnes âgées.

L'un de nos projets porte à la fois sur la mobilité et sur la santé. Dans ce cadre, nous travaillons en lien avec une géographe de Sorbonne Université, qui cartographie les déplacements des personnes, ainsi qu'avec une Maison de quartier et la municipalité d'Ivry-sur-Seine, qui s'intéresse à déployer des solutions d'aménagement urbain utilisables par tous, y compris par les personnes âgées : elle a en effet ouvert récemment une place pavée très esthétique, mais qui ne peut pas être utilisée par les personnes en fauteuil roulant, ni par celles qui utilisent des béquilles ou par les femmes portant des talons.

Le projet associe les géographes avec l'ISIR, dont les ingénieurs développeront une application ciblée, et avec le lieu de recrutement qu'est la Maison de quartier. L'application a commencé à être développée, un questionnaire sur la mobilité des personnes a été mis en place et nous avons proposé une grande carte du quartier aux personnes participantes afin qu'elles nous indiquent les lieux qu'elles apprécient, leurs façons de se déplacer, leurs itinéraires et leurs souhaits d'évolution. Le projet se déploie peu à peu. Les participants ne sont pas scientifiques, mais s'intéressent beaucoup à l'avenir de leur quartier.

Le deuxième projet est davantage tourné vers l'industrie et porte sur la création d'un déambulateur qui aide aussi les personnes âgées à mobilité réduite à se verticaliser et à marcher. Ce prototype a été testé auprès de patients de l'hôpital Charles-Foix en collaboration étroite avec leurs médecins, et les résultats sont parfois surprenants. Certains matériels conviennent à telle ou telle personne, mais peuvent être totalement inadaptés voire très gênants pour d'autres.

Romain Julliard

Quels sont vos objectifs de recherche, et quelles sont les attentes des autres partenaires ?

Caroline Moreau

Dans ce type de structures, tous les participants sont au même niveau et échangent directement pour développer les projets. Chacun se nourrit des apports et des questions des autres pour que le projet puisse avancer en s'appuyant sur des éléments vraiment nouveaux.

Échanges avec la salle

Annick Clément, Faculté de médecine, Sorbonne Université

Comment les patients sont-ils recrutés dans le cadre du projet Autonomie ?

Caroline Moreau

En l'occurrence, nous nous appuyons sur le public de la Maison de quartier, qui reçoit tous types de personnes – depuis les enfants jusqu'aux personnes âgées –, pour proposer à ses visiteurs le premier projet présenté ci-dessus. Dans le deuxième cas, le public est celui des patients de l'hôpital Charles-Foix, auxquels les médecins proposent le protocole. Dans le cas d'autres projets, nous passons par l'intermédiaire d'associations de personnes âgées.

Annie Clément

Quel est le retour proposé à l'utilisateur du dispositif AirCitizen ?

Vincent Dupuis

À ce stade, nous jugeons indispensable d'accompagner les observateurs pour réaliser les premières mesures. Dans un deuxième temps, les participants partagent les résultats relevés grâce à un serveur qui produit des cartes qui rendent lisible la pollution aérienne grâce à un code de couleurs. Elles permettent de repérer les variations spatiales des concentrations en polluants et font partie des supports pour les échanges qui ont lieu avec les participants dans l'atelier. L'utilisateur est accompagné à toutes les étapes du dispositif et est ainsi formé pour créer de nouveaux ateliers et apporter à son tour un accompagnement aux nouveaux participants. Dans un deuxième temps et après une montée en compétences, il est possible que les participants transmettent directement les mesures en les enrichissant par des annotations.

Romain Julliard

Au-delà de la récolte de données, des réflexions sont-elles en cours pour proposer aux participants de procéder à des expérimentations ?

Gilles Mirambeau

Le programme Plankton Planet prévoit de faire participer de plus en plus les marins, notamment en mettant à leur disposition un kit comprenant un microscope très performant à bas coût et des marqueurs colorants facilitant l'identification des microbes dans les navires. Les voiliers de plaisance se transformeront ainsi peu à peu en de petits laboratoires. Ce dispositif intéresse apparemment beaucoup les personnes auprès desquelles il a été testé.

Vincent Dupuis

Les données relevées dans le cadre d'AirCitizen prennent sens lorsqu'elles sont comparées entre elles et avec les mesures de référence produites par AirParif.

Caroline Moreau

L'expérimentation est notre cœur de métier. Nous accompagnons ceux qui souhaitent s'y investir – cliniciens, chercheurs, industriels, etc. – pour rédiger le protocole de recherche, traiter les aspects technico-réglementaires, effectuer les recrutements, mettre en place les expérimentations et développer les bases de données, ceci jusqu'à la publication.

Vincent Dupuis

Avant le départ vers la voie publique, les participants à AirCitizen se concertent pour coconstruire les itinéraires : c'est essentiel pour qu'ils prennent pleinement part à une expérimentation.

Juana Osorio, ASTS

S'interroge-t-on sur l'impact environnemental de la collecte et du stockage de toutes les données recueillies grâce aux projets de science participative ?

Vincent Dupuis

Le développement des technologies actuelles n'est pas tenable sur la durée et la phase actuelle doit être pensée comme une période de transition vers des techniques plus sobres. D'ores et déjà de nombreux travaux sont menés en particulier pour concevoir et utiliser des algorithmes qui permettent d'économiser de l'énergie lors du traitement et du stockage des données, et nous nous efforçons de réduire notre impact écologique entre autres par ce moyen.

Gilles Mirambeau

Nous avons décidé de travailler avec des voiliers, dont l'impact environnemental est très faible. Nous faisons aussi en sorte de développer des outils fabriqués dans des matières respectueuses de l'environnement et réutilisables par tous. Et en effet, il faut continuer à travailler pour

diminuer l'impact du stockage des données, qui est un problème transversal.

Vincent Dupuis

Les capteurs AirCitizen sont assemblés dans nos ateliers à partir de kits et sont volontairement démontables pour que leurs pièces ne terminent pas à la poubelle. Par ailleurs, ils ne sont pas vendus, et nous souhaitons créer des captothèques pour les faire circuler entre les participants. Ces deux aspects limitent l'impact écologique de ce programme.

Marine Legrand

Les projets de science participative s'impliquent-ils dans la réflexion sur la place de la technique dans les sciences environnementales ?

Vincent Dupuis

Les capteurs utilisés par AirCitizen permettent de réaliser des mesures, mais celles-ci sont pour ainsi dire inutilisables si elles ne sont pas accompagnées d'une description de leurs contextes, ce qui est un point fort des sciences participatives.

Caroline Moreau

De nombreux appels à projets portent sur les technologies propices à la santé (montres connectées, etc.) ou demandent que cet aspect soit abordé par les projets de recherche. Nous n'utilisons les technologies qu'en dernier recours, lorsque cela est nécessaire. La technologie doit rester un outil et ne pas être une fin en soi, et il nous revient en tant que chercheurs de ne pas verser dans la course à l'innovation technique et technologique e à tout prix.

Gilles Mirambeau

Une des composantes très importantes de Plankton Planet est l'analyse des prélèvements par les techniques les plus avancées existant en génétique, en biochimie, etc. Cela vise à approfondir le plus possible les connaissances sur les objets découverts grâce aux participants et à faire avancer ainsi la recherche fondamentale, tout en veillant autant que possible à ses possibles applications.

Vincent Dupuis

Les nouvelles technologies se développent très vite et il nous revient d'entrer en dialogue avec les *start-ups* qui les déploient et avec les utilisateurs pour que les protocoles et les méthodologies permettent de recueillir toutes les données produites. En effet, les deux tiers des données issues des stations météorologiques restent actuellement inutilisés, et il faut en général faire en sorte que les moyens techniques mis en œuvre et les données qui en proviennent soient réellement utilisés, ce qui est loin d'être le cas.

Caroline Moreau

En fait, les sciences participatives relèvent du bricolage, ne serait-ce que parce qu'il faut très souvent faire face à l'imprévu.

Gilles Mirambeau

En pratique, tout chercheur impliqué dans la recherche fondamentale est un bricoleur qui est guidé par ses intuitions et qui se trompe de nombreuses fois avant d'atteindre des résultats. Les sciences participatives n'échappent pas à ce registre, ce qui est rassurant.

Caroline Moreau

Sur ce point, c'est tout l'intérêt des FabLabs et des MiniLabs que de pouvoir ouvrir des espaces d'expérimentation où il est possible de faire face à l'imprévu et de redresser la situation : les dispositifs conçus au laboratoire, en général, ne fonctionnent pas, et c'est lors des premiers temps de l'expérimentation qu'il est possible d'intervenir pour rapprocher la théorie du terrain. Les sciences participatives participent ainsi à l'innovation scientifique.

Romain Julliard

L'essentiel est de garder la mémoire des plantages et de leurs enseignements.

Caroline Moreau

L'idéal serait de pouvoir connaître les plantages des autres équipes de recherche afin d'éviter d'avoir à réinventer des solutions qui existent déjà. C'est l'un des intérêts de l'*open source*, qui contribue à lutter contre les effets délétères de la concurrence entre chercheurs.

Gilles Mirambeau

Quelques initiatives ont été prises en ce sens, dont *The journal of negative results*, où le questionnement sur les relations science-société est très présent. L'organisation d'échanges sous forme de blogs ou de forums participatifs pourrait aussi être propice à l'intégration de cette dimension.

Caroline Moreau

Les chercheurs font face à des obligations légitimes en matière de recueil des données personnelles, mais il est regrettable que Google puisse par exemple recueillir sans frein tous types d'informations sur la santé des personnes. Les informations de santé des Français sont analysées aux États-Unis par des firmes privées alors que les chercheurs n'y ont pas accès aux données recueillies par la Sécurité sociale, ce qui est aberrant.

Vincent Dupuis

En revanche, nous pouvons choisir de ne pas divulguer les données recueillies dans le cadre de dispositifs de science participative. Ainsi, dans le cadre d'une expérimentation sur la mesure de la qualité de l'air menée avec la mairie du 20^{ème} arrondissement de Paris, le modèle de capteur a été choisi précisément pour éviter la diffusion des données.