

Les sciences participatives : le rôle des participants vus par les chercheurs et par eux-mêmes

Alexandre GENIN et Pierre TICHIT - 21/12/2011

« J'ai toujours été intéressé par tout ce qui était science. Bon là c'est vraiment très modeste, mais c'est l'idée de se dire qu'on peut participer justement en tant que non scientifique... »

(propos rapportés par Alix Cosquer)

Introduction

La profession de chercheur rémunéré pour ses recherches ne date évidemment pas des origines de la science, mais a émergé vers la fin du XIX^{ème} siècle (1). Pourtant, malgré le stéréotype moderne du chercheur de laboratoire, les amateurs n'ont jamais cessé de contribuer à la connaissance scientifique. La description de nouvelles espèces repose par exemple largement entre leurs mains (2).

Le geste citoyen de participer à la construction de la connaissance scientifique n'est donc certes pas nouveau, mais cette activité est aujourd'hui accessible à tous. Mieux, les scientifiques recherchent ainsi un public très large pour collecter leurs données ou pour participer à l'effort de calcul. Le programme *Berkeley Open Infrastructure for Network Computing*, dans lequel s'inscrit le fameux projet *Seti@Home*¹, déporte ainsi le calcul scientifique sur les 5 millions d'ordinateurs individuels des participants. Un domaine en pleine expansion est la collection de données sur les écosystèmes (encadré page suivante): la capacité d'inventaire d'un réseau de volontaires à l'échelle nationale est effectivement une aide précieuse pour appréhender l'évolution des systèmes naturels (3), à un coût estimé au tiers des services de professionnels (3).

Les sciences participatives au sens moderne apportent ainsi une nouvelle dimension asymétrique à la coopération scientifique-amateurs. Les programmes sont proposés par les scientifiques, et libre au citoyen d'y participer. C'est même cette asymétrie que revendiquent les auteurs ayant tenté de donner une définition aux sciences participatives:

A citizen scientist is a volunteer² who collects and/or processes data as part of a scientific enquiry. - J. Silvertown (1)

Le rôle des participants semble ainsi fixé au premier abord par les chercheurs. Avec l'augmentation du nombre de programmes et les retours

¹ Le programme Seti@Home vise à identifier parmi les signaux radio captés de potentielles sources extra-terrestres

² Le terme *volunteer* suggère ici un bénévolat de la part des participants, en plus d'être volontaires.

Le Christmas Bird Count : le plus ancien programme de comptage



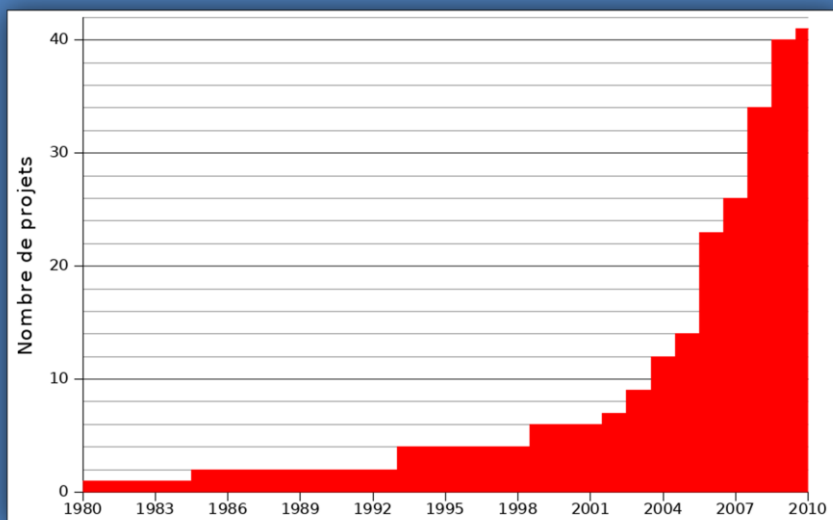
À la fin du XIX^{ème} siècle, la période de Noël était l'occasion de la traditionnelle *Side Hunt* -- concours de chasse où le nombre de trophées désignait le gagnant. En plein début des mouvements conservacionnistes, l'ornithologue Frank Chapman propose alors en Décembre 1900 de substituer à ces parties de chasse un recensement des oiseaux hivernants. Son court article *A Christmas Bird Census* sera alors le point de départ du plus ancien programme de comptage d'oiseaux en science participative, aujourd'hui dans sa vénérable 112^{ème} année. Le programme fait appel aujourd'hui à des milliers de volontaires et donné lieu à la publication d'environ 350 publications scientifiques (1).

Image Red Cardinal par Marco Vasconcelos (CC BY-NC-ND)

d'expérience, la relation entre chercheur et bénévole évolue et le rôle de médiation scientifique est de mieux en mieux pris en compte, les questions ne viennent plus non plus *d'en haut* mais les participants s'impliquent dans le choix des problématiques (4)...

Nous analyserons ainsi la construction des projets de sciences participatives par les chercheurs, leurs limites et les débats qu'ils suscitent dans la communauté scientifique, et comment s'y inscrivent les participants. Dans un deuxième temps, nous développerons l'aspect éducatif des sciences participatives et leur place dans la médiation scientifique.

Encadré : L'explosion des projets de sciences participatives pour les inventaires de biodiversité



Source : livret Tela-Botanica (5)

Les sciences participatives : un compromis dans les choix scientifiques ?

Ces programmes font pour une grande partie d'entre eux appel aux amateurs, souvent néophytes (5). Se pose ainsi l'éventualité d'une opposition entre les intérêts de la recherche, en quête de toujours plus de rigueur scientifique et celles des participants issus de sphères totalement déconnectées. Ils suscitent donc *naturellement* de nombreux débats au sein de la communauté scientifique.

Forces et limites des sciences participatives

Les programmes de sciences participatives permettent la réalisation d'études impossibles ou très difficiles à réaliser autrement, par exemple l'OPJ³ a permis d'aborder le cas des jardins privés, jusque-là jamais étudiés. De la même façon, elles permettent l'étude des espèces communes, souvent négligées, l'attention des biologistes de la conservation se penchant d'abord sur les espèces rares. Par exemple, le programme STOC⁴, figure de proue des programmes du Muséum d'histoire naturelle, évalue les abondances des oiseaux communs français depuis 1989 par environ 1200 volontaires et quelques organismes publics.

Une des grandes forces de ces programmes réside dans leur application nationale et durable, là où des expériences réalisées isolément donnent un aspect bien tronqué de la réalité écologique. Cette abondance de données dans l'espace et dans le temps permet de répondre à des problématiques originales. Elles supposent cependant de nombreux écueils, notamment dans la rigueur de l'analyse. Beaucoup de biais sont présents dans les données. Le plus évident est celui lié au caractère parfois non-spécialiste des acteurs: un cadrage strict du protocole et du choix des participants permet cependant de le minimiser avant exploitation. Par exemple, pour certains programmes, les amateurs sont «triés sur le volet» par les chercheurs pour leur qualités naturalistes: le programme STOC⁴ n'est ainsi ouvert qu'aux ornithologues chevronnés. Lorsque l'étude est ouverte aux néophytes, des compromis sont alors faits pour l'identification : pour le programme de l'OPJ³, les familles difficiles à déterminer sont regroupées dans un seul groupe sans fondement biologique. Parfois les volontaires même sont évalués sur le champ: l'*Evolution MegaLab*⁵ pondère la fiabilité des données de chaque observateur par une note attribuée à partir d'un quiz d'identification en ligne.

De même on pourrait évoquer le biais géographique : les données sont présentes là où sont les observateurs, *ie* dans les villes le plus souvent. Difficile de surveiller les zones les moins habitées ! Bien d'autres biais existent, et au sein même de la communauté scientifique, les méthodes et la pertinence des

³ Observatoire des papillons de jardins, programme dirigé par le Muséum d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN)

⁴ Suivi Temporel des Oiseaux Communs

⁵ L'Evolution Megalab est un projet visant à étudier les motifs des coquilles d'escargots à travers l'Europe pour en déduire les mécanismes évolutifs.

projets participatifs sont parfois durement critiqués. Pierre Rasmont⁶ critique ainsi durement le programme SpiPoll⁷, qui pour lui sacrifie la valeur scientifique des données au profit de la facilité d'accès du programme :

« *On trompe le public en lui faisant croire que ses efforts pourront être utilisés. Je crains d'ailleurs que les scientifiques à l'origine de ces projets ne se trompent eux-mêmes sur la réalité de ce qu'ils observent.* » -- Pierre Rasmont (6)

Malgré tous les débats qu'elles suscitent, ces biais peuvent être potentiellement contournés par des traitements statistiques. D'autres sont intrinsèques au procédé participatif: que reste-il quand tous ces biais ont été éliminés ? Qu'est-ce que les sciences participatives ne peuvent pas montrer ?

Les données ne peuvent ainsi concerner que des taxons fédérateurs : oiseaux, papillons, etc. Qui pour s'intéresser aux groupes qui ne lèvent pas l'enthousiasme du grand public ? Par exemple, Romain Julliard⁸ suggère un suivi des vers de terre (7), difficile à réaliser, et pourtant ces animaux ont un rôle central dans les écosystèmes. De même, les scientifiques sont à la recherche de fameuses espèces indicatrices de l'état des milieux (8), mais « les suivis actuels reposent sur des critères pragmatiques » (7) (Marion Gosselin⁹): les espèces indicatrices sont d'abord celles que l'on arrive à suivre ! Certains ont suggéré l'implication de professionnels pour pallier à ce manque, comme le fait déjà l'ONF pour le suivi de ses forêts domaniales en participant au programme STOC. On quitte alors le champ des sciences participatives tel que défini par Silvertown, en intégrant des professionnels. Les chercheurs butent sur cette difficulté, et la volonté politique n'est pas là pour « mettre des moyens sur des taxons à enjeux » (M. Gosselin).

Vers une meilleure conception des programmes participatifs

Les retours des différents projets commencent à porter leurs fruits, et au niveau international, quelques auteurs en ont fait la synthèse. Le *Cornell Laboratory of Ornithology* a hébergé en 2007 la *Citizen Science Toolkit Conference* et propose ainsi un ensemble de recommandations (9) issues directement de leur expérience. Chaque étape de la construction d'un programme participatif est détaillée et les écueils à éviter mis en lumière. À titre d'exemple, les *Reality checks* donnent directement les problèmes auxquels ont été confrontés les organisateurs auprès des participants. Par exemple, une recommandation, très concrète, est de bannir la phrase : « Ce projet *utilise* des volontaires pour... »

⁶ Directeur du laboratoire de zoologie de l'université de Mons (Belgique).

⁷ Suivi Photographique des Pollinisateurs, programme du MNHN

⁸ Romain Julliard est le coordinateur des programmes du MNHN, regroupés sous la bannière *Vigie-Nature*

⁹ Marion Gosselin est écologue à l'IRSTEA

Aujourd'hui les chercheurs aspirent à construire une réelle éthique des sciences participatives. Le MNHN organise des journées visant à réunir scientifiques, associations et participants pour développer ces questions (10). Un groupe de travail sera constitué au sein du *Cornell Lab* en 2012 au sein de ce laboratoire pour travailler sur la question. Ci-dessous, quelques exemples de questions encore non résolues discutées dans ces groupes de travail :

- Comment prendre en compte les demandes des acteurs, faire remonter l'information ? Certains organismes sont en contact avec les sphères politiques, comme le MNHN qui est sous la cotutelle du ministère de l'environnement (4), mais la plupart du temps la démarche est *top-down*. Les chercheurs proposent le sujet et l'adaptent aux participants, mais ces derniers n'ont souvent pas leur place dans le choix des thématiques explorées.
- À qui appartiennent les données ? Si tous s'accordent à dire que les participants doivent être reconnus et remerciés d'une manière ou d'une autre, il est difficile de trancher sur la propriété des données, ou la redistribution de celles-ci. Faut-il donner accès à toutes les données dès lors qu'une personne est impliquée dans le programme ? Les publier sans condition ? Pour l'instant, les politiques sont variables d'un projet à un autre sans justification apparente. Par exemple, le programme STOC publie les analyses mais les données brutes ne sont pas redistribuées. A l'inverse, l'*Evolution Megalab* permet leur téléchargement sur le site internet du projet.
- La plupart des programmes de sciences participatives visent à obtenir des données génériques exploitables pour plusieurs problématiques de recherche, typiquement des données géo-référencées d'abondances d'espèces. Des problèmes de vie privée se posent alors, dès lors que celles-ci sont publiquement accessibles. Certaines données peuvent être également « sensibles » lorsqu'il s'agit d'espèces protégées : les responsables du réseau *Visionature*¹⁰ ont ainsi choisi de cacher les informations géographiques de certaines espèces.

Les compromis scientifiques dus à l'implication des amateurs dans les programmes suscitent donc de nombreux débats, et tous les scientifiques ne convergent pas sur le rôle à attribuer aux participants. Pour l'instant, les résultats des études ne sont pas discutés en dehors de la communauté scientifique, mais la situation peut être amenée à changer si ces études remettent en cause certaines pratiques ou acteurs de la société : alors « on traversera une période plus mouvementée » (Romain Julliard, (7)).

¹⁰ Le réseau *Visionature*, dirigé par la Ligue de Protection des Oiseaux est un ensemble de portails départementaux servant à centraliser toutes les observations d'oiseaux en France. Elles permettent entre autre la création de cartes de répartition nationales.

De nouvelles questions émergent de ces travaux, liées au caractère bien spécifique de la relation entre chercheur et participant. En effet, si l'on a abordé jusque-là la relation aux participants en termes de validité scientifique, tous les organisateurs revendiquent un rôle éducatif dans les programmes de sciences participatives : leur place dépasse donc largement la sphère scientifique.

Les sciences participatives, une interface entre science et société ?

Nous venons de soulever un certain nombre de questions concernant la démarche des sciences participatives en elle-même et dans un cadre purement scientifique. Cependant, afin de bien saisir les enjeux de ce concept émergent de sciences participatives, il paraît nécessaire de l'appréhender de manière plus large. En effet, elles semblent impliquer quasi automatiquement un dialogue entre sciences et société à différentes échelles et sous divers aspects que nous allons chercher à mieux comprendre par la suite. Les sciences participatives constitueraient « une porte d'entrée pour rétablir un lien entre science et citoyens en ces temps où les découvertes scientifiques font peur et où l'image du chercheur peut être ternie par les dérives du progrès technologique » (11). Il paraît donc clair que ce rôle d'interface est au cœur de la question des sciences participatives et fasse partie intégrante des objectifs de ces dernières.

Le projet BSM promu par l'association peau-bleue (12) est un bel exemple de ce lien fort qui peut unir scientifiques et citoyens au sein d'une même démarche. Ce projet consiste à organiser des expéditions regroupant plongeurs amateurs et scientifiques en vue de collecter des données sur la biodiversité marine. Outre l'avantage d'apporter des données à la communauté scientifique et de sensibiliser les plongeurs à la biodiversité et à sa protection, ce projet laisse aussi l'amateur participer à l'élaboration du projet, du protocole et à l'analyse des divers résultats. Les participants se mettent donc dans la peau du chercheur et s'approprient une démarche scientifique. D'après les organisateurs, cela permet aux participants de démystifier la science et d'augmenter leur implication naturaliste (11).

Cet exemple nous amène à nous poser différentes questions. Tout d'abord, à quel niveau et dans quelle mesure l'amateur participe-t-il à la démarche ? Qu'apporte-t-il au scientifique ? Qu'obtiendra-t-il en retour ? Qui sont vraiment les participants et les encadrants ?

Le niveau d'implication des participants : une grande hétérogénéité au sein du projet et entre les différents projets.

- **Les étapes de la démarche scientifique dans lesquelles les participants peuvent être impliqués :**

Il va de soi que le niveau de participation de l'amateur au projet dépend grandement du type de démarche et de l'étape de la démarche en question. Alors que le projet BSM sollicite beaucoup les participants en amont de l'étude, la plupart des projets se limitent à élaborer des protocoles simplifiés utilisables par le public visé, qu'il soit amateur chevronné ou novice. Cela se fait éventuellement en concertation avec ces derniers, qui apportent souvent des précisions techniques intéressantes. C'est le cas par exemple du projet Faune aquitaine lancé par la LPO (Ligue de Protection des Oiseaux) en Aquitaine qui vise à créer une base de recensement sur internet de la Faune sauvage de cette région. Les utilisateurs sont invités à faire des remarques sur la pertinence des différents protocoles d'observation proposés ce qui permet de les améliorer petit à petit. Ce genre d'échange entre scientifique et participant peut aussi avoir lieu de manière plus directe lors de colloques organisés par les organisateurs du projet, ou de manière plus informelle lorsque les scientifiques se déplacent chez les particuliers qui ont signalé une espèce particulière dans leur jardin par exemple (11).

Il est aussi clair que dès que le niveau d'implication du participant augmente, la démarche gagne en valeur pédagogique. Nous détaillerons ce point plus loin dans la discussion.

En ce qui concerne l'investissement des amateurs en aval, c'est-à-dire lors de l'analyse des données collectées, cela dépend aussi largement de la façon dont le projet est conçu. En effet, s'il s'agit d'un protocole à durée déterminée visant à répondre à une question scientifique précise, ce sont naturellement les chercheurs qui interprètent les données. Par contre, dans le cas d'une base de donnée avec mutualisation des données tels que celle de la LPO, rien n'empêche a priori chaque contributeur de proposer des interprétations (11).

- **Un niveau d'implication variable suivant les projets :**

Il convient de signaler que l'investissement demandé au participant est de nature diverse. Pour s'en rendre compte, il suffit de comparer les efforts fournis par les participants au projet BSM, c'est-à-dire la prise en charge intégrale d'un voyage d'une semaine en région

tropicale, à celui fournis par un participant occasionnel à un projet de mutualisation de données de recensement tel que ceux proposés par la LPO.

En tenant compte des remarques précédentes, il est donc clair que parce qu'elle exige un investissement personnel et financier très variable selon les projets et au sein même des projets, la démarche de sciences participatives devient elle-même multiple. Cette multiplicité est à prendre en compte par la suite car cela détermine sans doute en partie le niveau d'attentes réciproque de chacun des partis, i.e. les scientifiques et les participants.

Les sciences participatives comme contrat gagnant-gagnant : où sont les intérêts du scientifique et du participant ? Sont-ils convergents ?

- **L'éducation, un des objectifs des sciences participatives :**

Les sciences participatives ne sont pas seulement un type de protocole particulier visant à procurer des informations pertinentes à une communauté scientifique. Elles constituent aussi un puissant outil pédagogique. C'est le cas par exemple du programme « un dragon ? Dans mon jardin ! » lancé par l'Union Régionale des Centres Permanents d'Initiatives pour l'Environnement (CPIE) de Normandie. Il vise à recenser les tritons présents dans les mares de jardin privés. Les particuliers sont invités à signaler les tritons qu'ils observent et un spécialiste vient vérifier l'information, donner des conseils, des explications et sensibiliser la personne à la protection de ces amphibiens rares. Force est donc de constater que ce projet est avant tout à but éducatif. Il semble que cela fonctionne assez bien, les organisateurs assurent que les participants sont le plus souvent fiers d'accueillir un amphibien rare dans leur jardin, s'en sentent responsables et sont prêt à en prendre soin (11).

Il serait tentant alors de subdiviser les projets de sciences participatives en projet à objectif pédagogique ou à objectif scientifique. Cependant, cette différence ne tient pas car chaque projet comporte intrinsèquement une vertu éducative plus ou moins prédominante. Même dans le cas de collecte d'informations brutes, comme le programme CapOeRa de l'Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS) qui vise à collecter les capsules de raie sur les plages françaises et à les apporter à un spécialistes, les participants sont invités à identifier par eux-mêmes leur collecte et sont sensibilisé à la question de la préservation des raies sur les côtes françaises (11-13).

La plupart des scientifiques ou des associations responsables des programmes de sciences participatives s'accordent d'ailleurs pour définir d'emblée la pédagogie comme un de leurs deux objectifs principaux, en plus de l'intérêt scientifique. C'est ce qu'affirme Romain Julliard, Maître de Conférence au Muséum National d'Histoire Naturelle : «Le deuxième objectif [des sciences participatives] est de développer un outil de sensibilisation du public : amener les observateurs à changer leur regard sur la nature et la biodiversité » (7). C'est donc tout naturellement que l'on peut se demander quelles peuvent être les valeurs pédagogiques défendues par les sciences participatives.

- **Le contenu éducatif des programmes de sciences participatives :**

Tout d'abord, les sciences participatives développent les capacités d'observation des participants. Plusieurs témoignages le montrent, l'observation comporte un ressort éducatif évident. Par exemple, d'après une participante à l'Observatoire des Papillons des Jardins (OPJ) : « On s'est aperçu que les papillons, on les voyait sans les voir. (...) Et puis là on commence à observer, on essayait d'observer, on s'est pris au jeu » (10). Ces programmes développent indéniablement les capacités d'observation des novices car elles les incitent bien souvent à reconnaître les taxons qu'ils observent. Ces capacités d'observation conduisent parfois à un questionnement et une méthodologie proches de ceux utilisés par les scientifiques. En effet les participants sont non seulement amenés à suivre des protocoles précis, par exemple compter pendant une heure et dans un périmètre donné le nombre de taxons qu'ils observent, ce qui les sensibilisent à une forme de rigueur scientifique, mais aussi à prendre des décisions lors de la détermination d'un spécimen par exemple, ou à travailler en groupe pour mutualiser des données (11). Ce phénomène est d'autant plus marqué que l'investissement des participants augmente. C'est le cas du projet BSM, dont les organisateurs indiquent qu'il « a démystifié la science » et a permis aux participants de « s'autoriser à chercher » par eux-mêmes et d'oser prendre des contacts avec les scientifiques... » (11). On assiste donc bien à une responsabilisation du citoyen qui découvre par lui-même une logique scientifique. Cela permet donc un double rapprochement. D'une part une proximité accrue du scientifique vers une meilleure compréhension de ce dernier, ce qui s'avère précieux dans nos sociétés de plus en plus méfiantes envers le monde de la recherche

D'autre part cela permet au participant de se rapprocher de la nature environnante. Le développement de capacités d'observations et l'appropriation d'un embryon de raisonnement scientifique stimulent cette prise de conscience. Les participants revivent en quelque sorte

l'engouement des naturalistes passés, car mettre un nom sur une espèce permet aussi de prendre conscience de son existence, sa singularité...« En fait, à partir du moment où j'ai regardé les papillons, j'ai appris, je les ai connus, et c'est vrai que je ne savais pas tout ce qu'il y avait comme diversité. Et ça je trouve que c'est une expérience extraordinaire » nous explique un participant de l'OPJ (10). Son expérience lui a permis de se rendre compte de la diversité en papillon et donc d'approcher concrètement la notion de biodiversité.

De cette phase de sensibilisation c'est-à-dire de « création d'un lien de proximité entre le thème et la personne », peut naître une modification des attitudes et un passage à l'action. C'est ce qu'indiquent certains particuliers dans le cadre du programme « un dragon ! Dans mon jardin ? » : « Je ne traiterai plus, je vais enlever le poisson si c'est lui qui empêche les tritons de vivre ici » (11).

Voyons maintenant quelles peuvent être les motivations et les réticences des participants et dans quelle mesure elles sont prises en compte par les organisateurs

- **Les principales motivations des participants :**

Parmi elles, il y a bien sûr le fait d'apporter de nouvelles informations au scientifiques, et donc en un mot à la science. D'après Romain Julliard, « le plus important, c'est la notion de se sentir utile » (7). Cette notion semble donc parfaitement en adéquation avec l'attente de résultats utilisables par le scientifique.

A cela s'ajoute, l'envie d'apprendre, qui correspond aussi aux objectifs fixés par les organisateurs. Cependant, les participants, particulièrement lorsqu'il s'agit d'enfants, sont plus enclins à apprendre de manière ludique. « C'est devenu un peu un jeu », raconte une participante en parlant de l'OPJ (10)

Un autre motif peut aussi être la mise en valeur de son patrimoine. D'après R.Julliard : « il y a le sentiment des observateurs que leur jardin, espace privé, fournira des données que nul autre ne pourra fournir » (7). De plus, dans le programme « un dragon ! Dans mon jardin ? », les organisateurs expliquent que les particuliers sont fiers quand ils apprennent que leurs données vont être communiquées à la Société Herpétologique de France (11). Cela rend bien compte d'un besoin de valorisation exprimé par le participant et qui est central pour garantir la pérennité du projet.

Ce besoin de reconnaissance se fait sentir dans ce que R.Julliard décrit comme les trois questions préalables du participant : Es-ce que je ne risque pas d'être instrumentalisé, Ce projet de suivi est-il utile ? Est-ce que je suis utile pour ce suivi ? (7) En somme, le participant ne voudrait pas fournir un effort pour rien ; il attendrait du projet une pertinence intrinsèque et une prise en compte de sa contribution.

Pour faire fonctionner son programme de sciences participatives, l'organisateur se doit donc de valoriser l'engagement du participant de différentes manières.

- **Des efforts pour rendre attractifs les projets et faire converger les intérêts des scientifiques et des participants.**

Tout d'abord, il faut signaler que ces projets sont bien souvent confrontés à une démotivation de certains de ses participants. Par exemple l'OPJ perd environ 40% de ses adhérents chaque année mais ils sont remplacés par de nouveaux, d'où l'intérêt de tenter de recruter en permanence de nouveaux adhérents (7).

Il existe un large éventail de techniques permettant de valoriser le participant et éventuellement de le fidéliser (11) : associer les données au nom du participant qui les a transmises et favoriser ainsi l'échange d'informations entre les adhérents, maintenir le lien avec le participant et lui envoyer des réponses personnalisées, mettre en valeur l'utilité du programme, récompenser et/ou remercier le participant, le rassurer en lui indiquant le taux d'erreur sur l'ensemble des données... Tout cela vise à crédibiliser le programme et à valoriser l'investissement du participant.

Nous avons vu dans les deux parties précédentes en quoi l'investissement des participants aux projets de sciences participatives était variables et que les objectifs des scientifiques et des participants ne coïncidaient que partiellement : l'organisateur doit aussi tenir compte du besoin de valorisation du participant.

Pour conclure, il convient de rappeler que les sciences participatives, malgré un certain nombre de défauts et de contraintes sur le plan scientifique, humain et matériel, sont novatrices sous deux aspects : tout d'abord leur puissance pédagogique importante, ou « comment découvrir la science et la biodiversité par la pratique », mais aussi parce qu'elles assument pleinement un transfert de compétences du chercheur naturaliste, qui n'a plus le temps ni les moyens de se consacrer à des études à grandes échelles de type recensement, vers l'amateur plus ou moins expérimenté, ou plutôt vers la multitude d'amateurs qui apportent chacun une partie des données (14). Reste à savoir si une

cohabitation, voire une coopération avec les naturalistes scientifiques « traditionnels » est possible. Il paraît délicat d'y répondre pour le moment car la démarche des sciences participatives n'en est qu'à ses premiers balbutiements en France. Il reste alors à espérer que dans l'avenir, cette nouvelle pratique touchera un public plus large, permettant ainsi de sensibiliser l'opinion à des questions liées biodiversité.

Références

1. *A new dawn for citizen science*. **Silvertown, Jonathan**. 2009, Trends in Ecology and Evolution.
2. **Bernard Guerrini, Mathias Shmitt**. *La biodiversité menacée - Quelles solutions pour demain ?* Arte Videos, 2011.
3. *Advantages of Volunteer-Based Biodiversity Monitoring in Europe*. **Schmeller et al.** 2007, Conservation Biology.
4. **Recherche en cours (rechercheencours.fr)**. Podcast - Sciences participatives. Entretien avec Romain Julliard et Alix Cosquer. 2011. Disponible sur http://web.mac.com/aligre/REC/Podcast/Entr%C3%A9es/2011/3/11_Science_participative.html.
5. **Tela-Botanica**. Observons la nature. Recensement des projets de sciences participatives en 2010. Accessible en ligne à l'adresse: <http://biodiversite.reseaucoleetnature.org/content/observons-la-nature-des-r%C3%A9seaux-et-des-sciences-pour-pr%C3%A9server-la-biodiversit%C3%A9>.
6. **Julliard, Romain and Rasmont, Pierre**. Le Grand Débat. *La Recherche*. 2010, n°452.
7. **IRSTEA (ex-CEMAGREF)**. L'essor des sciences participatives pour le suivi de la biodiversité: intérêts et limites. *Science, eaux et territoires*. n°3.
8. *Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: a Pan-European study*. **Billeter et al.** n°45, 2008, Journal of applied Ecology.
9. **Cornell Lab of Ornithology**. Citizen Science Central. [Online] <http://www.birds.cornell.edu/citscitoolkit>.
10. **Muséum national d'histoire naturelle**. Actualités. [Online] [Cited: Décembre 21, 2012.] <http://vigienature.mnhn.fr/page/actualites>.
11. **Brochure de l'Institut de formation et de recherche en éducation à l'environnement** (ifrée). Disponible sur ifree.asso.fr/UserFiles/Livret_Ifree_n2_Sc-participatives_Coul.pdf
12. **Projet BSM** lancé par l'association peau bleue qui vise à connaître et faire connaître la biodiversité sous-marine. Disponible sur www.peubleue.org/

13. **projet CapOeRa** lances par l'association d'étude et de protection des sélaciens. Disponible sur www.asso-apecs.org/-CapOeRa-Capsules-d-Oeufs-de-Raies-.html

14. *Les sciences citoyennes? La question de l'amateur dans les sciences naturalistes.* **F. Charvolin, A. Micoud, L. K. Nyhart.** Editions de l'Aube.

Résumé disponible sur <http://www.cnrs.fr/inshs/recherche/librairie/155.htm>