

## Vie de la recherche – Research news

# Sols, sciences et recherches participatives : comment consolider et fédérer le foisonnement d'initiatives en France ?

Chantal Gascuel<sup>1,\*</sup>, Philippe Loiseau-Dubosc<sup>2</sup>, Apolline Auclerc<sup>3</sup>, Nolwenn Bougon<sup>4</sup>, Thierry Caquet<sup>5</sup>, Valérie Lerouyer<sup>6</sup>, Antoine Pierart<sup>7</sup>, Lionel Ranjard<sup>8</sup>, Frédérique Resche-Rigon<sup>9</sup>, Christophe Roturier<sup>10</sup>, Joëlle Sauter<sup>11</sup> et Ludovic Serin<sup>12</sup>

<sup>1</sup> Hydrologie, INRAE, Direction scientifique Environnement, Paris, France

<sup>2</sup> Chargé de médiation scientifique, INRAE, Direction pour la science ouverte, Pôle sciences en société, Paris, France

<sup>3</sup> Écologie du sol, Université de Lorraine, UMR Sols et environnement, Nancy, France

<sup>4</sup> Chargée de mission scientifique, Office français de la biodiversité, Paris, France

<sup>5</sup> Écologie et biodiversité, directeur scientifique Environnement, INRAE, Direction scientifique Environnement, Paris, France

<sup>6</sup> Chargée de médiation scientifique, Universcience, Cité des sciences et de l'industrie, Paris, France

<sup>7</sup> Chargé de mission scientifique, Ademe, Angers, France

<sup>8</sup> Écologie microbienne du sol, INRAE, UMR Agroécologie, Dijon, France

<sup>9</sup> Membre du conseil d'administration de France nature environnement (FNE), Paris, France

<sup>10</sup> Interface science-société, INRAE, Direction pour la science ouverte, Pôle sciences en société, Paris, France

<sup>11</sup> Agronomie, Chambre régionale d'agriculture Grand Est, Schiltigheim, France

<sup>12</sup> Chargé de mission, Union nationale des centres permanents d'initiatives pour l'environnement (UNCPIE), Paris, France

**Résumé** – Dans le contexte du développement des sciences et recherches participatives (SRP), de plus en plus d'initiatives sur les sols ont été engagées ces dernières années. Les sols sont des objets particulièrement intéressants pour les SRP car, en tant qu'écosystème en interface directe avec les hommes et d'autres écosystèmes, ils sont affectés par les activités humaines et ils sont des leviers de transformation, que ce soit du point de vue de l'agroécologie, de la biodiversité, de l'alimentation ou du climat. Cet article présente : i) les résultats d'une enquête réalisée auprès de la vingtaine de porteurs de projets identifiés en France, une analyse des propriétés et contextes ciblés ainsi que du niveau d'association des acteurs de la recherche et de la société ; ii) les enseignements d'un colloque rassemblant les acteurs des projets de SRP sur les sols, notamment à propos des attentes, des productions pour la recherche et la société, des difficultés et péripéties, des mutualisations possibles. Ce colloque a rassemblé une centaine de personnes et a jeté les bases d'une mise en réseau national des acteurs concernés.

**Mots-clés** : sol / sciences participatives / science / société

**Abstract** – **Soils and citizen sciences: how to federate and co-fertilize multiple initiatives in France?** Along with the development of citizen sciences, an increasing number of initiatives concerning soils are emerging. Soils are key components of ecosystems and original objects for citizen sciences since they integrate the multiple impacts of human activities (agroecology, biodiversity, food, climate). This article presents an analysis of 20 on-going projects in France. It is based on a questionnaire circulated to the project leaders, regarding i) properties, use context and co-building processes between the actors of research and of society, ii) lessons learned from a conference associating the actors involved in these projects, on the needs, outputs for research and for society, difficulties and successes, and potential pooling between projects. This first conference on soil citizen sciences, which gathered some one hundred participants, may hopefully boost exchanges between projects and lead to developing a national network of actors concerned.

**Keywords:** soil / citizen sciences / science / society

\*Auteur correspondant : [chantal.gascuel@inrae.fr](mailto:chantal.gascuel@inrae.fr)

## Introduction

Depuis le début des années 2000, les sciences et recherches participatives (SRP) sont en plein essor avec des publications plus nombreuses, des structures porteuses, des thèmes et des échelles plus diversifiés, cette dynamique ayant été amplifiée par la publication du rapport Houllier et Merilhou-Goudard (2016). On constate ainsi un très fort intérêt pour ces démarches, notamment dans les domaines de l'alimentation, de l'agriculture et de l'environnement (Mézière *et al.*, 2020). Les changements s'accroissent dans les établissements de recherche, avec par exemple : i) la stratégie à 2030 d'INRAE dont la première orientation de politique générale est de « placer la science, l'innovation et l'expertise au cœur de nos relations avec la société pour renforcer notre culture de l'impact<sup>1</sup> », ii) la publication en octobre 2021 d'une recommandation du Conseil scientifique du CNRS pour une stratégie de recherches participatives<sup>2</sup>, et iii) la création d'une unité de service dédiée aux SRP au Muséum national d'histoire naturelle (MNHN<sup>3</sup>). Du côté des financeurs, on a pu voir l'appel à projets CO3 (2018-2021 ; Ademe, Fondation de France, Agropolis, Fondation Charles Léopold Mayer pour le progrès de l'Homme), l'appel à manifestation d'intérêt de l'Agence nationale de la recherche (ANR) qui doit se décliner en appel à projets (AAP) sur les SRP et les invitations de la Commission européenne à aller vers des dispositifs multi-acteurs, notamment dans le cadre d'Horizon Europe (Desclaux *et al.*, 2020). Un prix de la recherche participative, dont le principe a été adopté dans la loi de programmation de la recherche, est décerné depuis 2021 par INRAE en lien avec le ministère en charge de la recherche. Au moment de la Présidence française de l'Union européenne, un groupe de travail réunissant les représentants des établissements français signataires de la déclaration de San Francisco sur l'évaluation de la recherche (DORA : Déclaration on Research Assessment<sup>4</sup>) a été mis en place au sein du Comité pour la science ouverte (Coso<sup>5</sup>), pour promouvoir une évaluation de la recherche adaptée à la science ouverte.

Les SRP portant spécifiquement sur les sols s'inscrivent dans une dynamique récente (Ranjard, 2020). En 2010 sont nés en France l'Observatoire participatif des vers de terre (OPVT<sup>6</sup>) et Agrinnov (projet

soutenu par le Compte d'affectation spécial au développement agricole et rural [Casdar]) associant chercheurs et agriculteurs sur la biodiversité des sols (Cannavacciuolo *et al.*, 2017). Un groupe de travail associant chercheurs (essentiellement des pédologues et des écologues du sol) et organisations de la société civile a été constitué en 2016 par INRAE, à l'initiative de la Direction scientifique Environnement en charge des sols, et du pôle Sciences en société de la Direction pour la science ouverte. Un premier travail de parangonnage des initiatives françaises et européennes a été réalisé (Jondreville *et al.*, 2018). Ce groupe a identifié des thématiques prioritaires pour les scientifiques et les acteurs de la société civile, et des projets en sont nés. En lien ou non avec ce groupe de travail, une vingtaine de projets de SRP en France ont été identifiés et référencés, certains sur l'identification des sols et de leurs fonctions, d'autres sur les variables physico-chimiques ou biologiques caractéristiques des sols, certains ciblant les espaces agricoles ou urbanisés, et d'autres tous les espaces.

Cette émergence des SRP sur les sols (voir Encadré 1) s'inscrit dans un contexte sociétal où la question des sols est devenue prégnante dans l'agenda des politiques publiques nationales et européennes : la loi Climat et résilience intègre les sols ; une stratégie européenne sur les sols a été présentée en novembre 2021<sup>7</sup> ; dans le cadre d'Horizon Europe, a été lancée en 2019 une mission sur les sols « *Soil health and food* », aujourd'hui baptisée « *A soil deal for Europe*<sup>8</sup> », dont l'un des objectifs est d'accroître l'engagement citoyen pour la préservation des sols et de leurs fonctions. Objet de toutes les attentions mais aussi de tous les oublis, les sols sont la source de la vie terrestre<sup>9</sup>. Sans lui, point de plantes, d'échanges de nutriments ou de transformation de la matière organique comme source de toute alimentation.

Cet article présente les attendus, les discussions et les conclusions d'un colloque dédié aux SRP sur les sols. Intitulé « Sciences participatives sur les sols : quel bilan ? Quels futurs ? », il s'est tenu le 24 novembre 2021, à la Cité des sciences et de l'industrie<sup>10</sup>. Les auteurs de cet article sont les membres du comité de pilotage mis en place pour la préparation et l'organisation du colloque, les intervenants de l'introduction qui en ont exprimé les attentes, et ceux de la conclusion qui ont rendu compte

<sup>1</sup> <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/INRAE2030-FR.pdf>.

<sup>2</sup> [https://www.cnrs.fr/comitenational/cs/recommandations/15\\_octobre\\_2021/CS-Recommandation\\_Sciences\\_participatives.pdf](https://www.cnrs.fr/comitenational/cs/recommandations/15_octobre_2021/CS-Recommandation_Sciences_participatives.pdf).

<sup>3</sup> <https://mosaic.mnhn.fr/>.

<sup>4</sup> <https://sfdora.org/>.

<sup>5</sup> <https://www.ouvrirelscience.fr/accueil/>.

<sup>6</sup> [https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT\\_accueil.php](https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php).

<sup>7</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/ganda\\_21\\_5917](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/ganda_21_5917).

<sup>8</sup> [https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe/soil-health-and-food\\_en](https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe/soil-health-and-food_en).

<sup>9</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=hbdsHOND\\_gw](https://www.youtube.com/watch?v=hbdsHOND_gw).

<sup>10</sup> <https://www.afes.fr/actions/recherches-participatives/le-colloque-annuel/>.

### Encadré 1. Quelques références les plus citées d'exemples internationaux de sciences et recherches participatives sur les sols.

- Bone J., Archer M., Barraclough D., Eggleton P., Flight D., Head M., Jones D.T., Scheib C., Voulvoulis N., 2012. Public participation in soil surveys: lessons from a pilot study in England, *Environmental Science and Technology*, 46, 7, 3687-3696, <https://doi.org/10.1021/es203880p>.
- Filippelli G.M., Adamic J., Nichols D., Shukle J., Frix E., 2018. Mapping the urban lead exposome: a detailed analysis of soil metal concentrations at the household scale using citizen science, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15, 7, 1531, <https://doi.org/10.3390/ijerph15071531>.
- Giraldo A., Hernandez-Restrepo M., Crous P.W., 2019. New plectosphaerellaceous species from Dutch garden soil, *Mycological Progress*, 18, 9, 1135-1154, <https://doi.org/10.1007/s11557-019-01511-4>.
- Groenewald M., Lombard L., de Vries M., Lopez A.G., Smith M., Crous P.W., 2018. Diversity of yeast species from Dutch garden soil and the description of six novel Ascomycetes. *FEMS Yeast Research*, 18, 7, foy076, <https://doi.org/10.1093/femsyr/foy076>.
- Ramirez-Andreotta M.D., Brusseau M.L., Artiola J.F., Maier R.M., 2013. A greenhouse and field-based study to determine the accumulation of arsenic in common homegrown vegetables grown in mining-affected soils, *Science of the Total Environment*, 443, 299-306, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.10.095>.
- Rossiter D.G., Liu J., Carlisle S., Zhu A.X., 2015. Can citizen science assist digital soil mapping?, *Geoderma*, 259, 71-80, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.05.006>.

des enseignements de la journée<sup>11</sup>. Tous les exposés, y compris ces derniers, ont été faits à deux voix, associant un acteur de la recherche et un acteur de la société. Ce colloque a réuni une centaine de personnes, réparties de manière sensiblement égale entre acteurs scientifiques (CNRS, INRAE, MNHN, universités...) et acteurs de la société civile (associations, bureaux d'études, collectivités...).

### Un colloque d'état des lieux et d'échanges autour des projets de SRP sur les sols

Le colloque avait pour objectif de rassembler la communauté des acteurs engagés dans des projets de SRP sur les sols, pour qu'elle se connaisse et puisse échanger pendant et après. Il avait aussi pour objectif d'analyser les contributions que les projets participatifs apportent à la recherche et à la société, d'en dresser un bilan et de comprendre comment mieux articuler objectifs scientifiques et sociétaux, pour le bénéfice de tous. Enfin, il visait à faire progresser et à fédérer la communauté en matière (i) de mutualisation d'outils et de thèmes, (ii) d'articulation avec les dispositifs d'inventaire et de surveillance des sols, notamment ceux du groupement d'intérêt scientifique sur les sols (Gis Sol<sup>12</sup>), mais aussi (iii) d'articulation avec les approches de médiation engagées par les acteurs de la société civile, grâce notamment aux outils développés pour les SRP.

Le colloque a été organisé en plusieurs séquences permettant d'appréhender la diversité des questions autour des sols et des SRP :

- Présentation de quelques projets de SRP sur les sols, illustrant les apports pour la recherche et la société et mettant en exergue leurs principaux points forts et limites ;
- Partage de connaissances transversales sur des questions perçues comme difficiles dans l'élaboration et le développement des projets de SRP : aide à la conception et au développement de projets de sciences citoyennes, prise en compte des dimensions sociales et juridiques (RGPD) dans les projets ;
- Tables rondes et échanges avec la salle, animés par Frédéric Denhez, journaliste engagé sur les questions des sols (animation de l'émission « C dans l'sol » sur le Web, chroniques sur France Inter et France 5, etc.). La première table ronde a porté sur les intérêts réciproques de la recherche et de la société civile dans le cadre d'un projet de recherche participative, sur la mobilisation et la valorisation des données pour la recherche et la société ; la seconde, sur les bonnes pratiques pour le montage d'un projet participatif et l'animation d'une démarche de coconstruction avec les parties prenantes, notamment par des retours d'expériences sur les écueils à éviter. Un article d'analyse a été produit par F. Denhez (2021).

De manière à partager le plus largement possible l'ensemble des ressources produites, tous les supports issus de ce colloque (exposés, vidéos des tables rondes...) ont été mis en ligne sur le site de l'Association française pour l'étude du sol (AFES<sup>13</sup>), du fait de sa position

<sup>11</sup> Intervenants de l'introduction : C. Gascuel, P. Loiseau-Dubosc (INRAE) et F. Resche-Rigon (FNE) ; intervenants de la conclusion : T. Caquet (INRAE) et L. Serin (UNCPIE).

<sup>12</sup> <https://www.gissol.fr/>.

<sup>13</sup> <https://www.afes.fr/actions/recherches-participatives/le-colloque-annuel/>.

centrale dans l'animation des relations entre acteurs de la recherche et de la société sur la question des sols.

### **Le propos introductif d'acteurs de la recherche**

Les SRP sont en train de s'institutionnaliser et trouvent progressivement leur place dans le paysage français de la recherche, après avoir longtemps été dans l'ombre. Ce constat appelle deux recommandations. D'une part, il convient d'être vigilant pour éviter une normalisation excessive de ces démarches qui sont le fruit d'une maïeutique complexe entre monde académique et société civile, et qui auraient du mal à s'accommoder d'un cadre trop rigide; d'autre part, l'évaluation des scientifiques impliqués dans ce type de recherches doit être cohérente avec leur légitimation institutionnelle. C'est ainsi qu'un travail est en cours à INRAE pour mieux prendre en compte l'implication des chercheurs dans les dynamiques de science ouverte afin d'aller au-delà du facteur d'impact des revues scientifiques, aujourd'hui encore trop déterminant dans la carrière d'un chercheur ou d'un enseignant-chercheur.

Travailler sur les sols dans le cadre de démarches participatives est encore un front de science. À titre indicatif, le croisement des deux mots-clés «*soil*» et «*citizen science\**» sur le Web of Science (consulté le 6 janvier 2022) fournit 158 articles cumulant 1 200 citations, soit environ 10 fois moins que le croisement des deux mots-clés «*biodiversity*» et «*citizen science\**» pour lequel on trouve 1 184 articles, cités 14 984 fois. Les thématiques abordées sur les sols couvrent des questions environnementales (35%), parfois en lien avec la santé humaine (contamination des sols), l'écologie et la conservation de la biodiversité (33%), des questions liées à l'eau et à la gestion des systèmes agricoles (8%). Ces travaux sont très récents : deux tiers de ces publications ont été publiés au cours des deux dernières années.

Les sols ont des particularités vis-à-vis des SRP. Bien que l'on en parle de plus en plus, les sols restent des invisibles, peu connus de la société. Du point de vue des acteurs académiques, la qualification des sols fait encore l'objet de recherches, notamment sur leur biodiversité, leur composition biogéochimique, leur variabilité spatiale, leur cartographie aux échelles locales (territoire, parcelle). Les sols varient très vite dans l'espace, leur biodiversité est immense et encore un champ d'investigation. Les sols ont des atouts vis-à-vis des SRP : ce sont des objets qui sont touchables, manipulables. Toutefois, il ne suffit pas de les nommer, il faut les qualifier par de multiples propriétés, procurant au chercheur une richesse de données et engageant le citoyen dans un parcours de découverte. Certaines propriétés des sols varient peu

dans le temps (profondeur, granulométrie, abondance en éléments grossiers, par exemple) mais présentent une grande variabilité spatiale qu'il est important de pouvoir décrire. Certains contextes sont inaccessibles aux chercheurs, tels que les jardins privés des particuliers (Auclerc *et al.*, 2019). Il faut ainsi capitaliser des observations spatialisées, très contextualisées, mais aussi des observations référencées dans le temps, susceptibles d'indiquer des dynamiques lentes, souvent liées aux activités humaines, locales ou plus lointaines (dépôts de sédiments pollués le long des cours d'eau, dépôts atmosphériques...).

Le sol est un objet hybride, entre nature et activités humaines. Ses propriétés dépendent autant du climat et de la géologie que des activités humaines, qui ont contraint la pédogenèse et le développement de la vie du sol. Il peut avoir en retour des impacts sur la santé, l'aménagement, le climat... À l'heure de l'anthropocène, les projets de SRP sur les sols peuvent éclairer les débats, en prenant finement en compte la diversité des situations environnementales et des activités humaines. Enfin, le sol est une interface critique, fragile, ce qui en fait une composante de l'environnement socialement intéressante. Les politiques publiques, notamment territoriales, le convoquent de plus en plus, et les projets de SRP peuvent s'y ancrer, tant pour la recherche que pour la société.

Hormis le fait de capter et d'évaluer l'innovation pour et par les usagers des sols, les chercheurs qui s'impliquent dans des projets de SRP le font pour sensibiliser, partager, transférer des connaissances et des outils, faire connaître et expérimenter des pratiques de recherche (Thimonier *et al.*, 2020). C'est aussi une manière de contribuer à faire changer les pratiques de gestion des sols plus directement et peut-être plus efficacement que par des guides techniques; c'est enfin une façon d'aborder avec légitimité des thématiques clivantes pour les parties prenantes (Guilland *et al.*, 2018). À ce jour, l'implication des sciences humaines et sociales est faible mais très attendue, notamment en matière de psychologie environnementale. Quelle perception des sols, quelles opportunités et quels risques perçus? Comment amener à d'autres perceptions et d'autres modes de gestion des sols?

### **Le propos introductif d'un acteur de la société**

Les deux mots «sciences» et «participatives» assemblés pourraient, de manière stéréotypée, rendre compte d'une double réalité: «sciences» impliquant méthodes et rigueur; «participatives», au travers d'actions collaboratives, impliquant partage de connaissances. En fait, leur assemblage témoigne de multiples



dimensions, techniques, éducatives et même politiques, au sens d'une capacité à agir renforcée pour celles et ceux qui contribuent. Alors que les motivations des citoyens en matière d'implication dans les projets sont multiples et hétérogènes, la diversité des modèles de participation qui en résulte constitue à la fois une richesse et une difficulté.

Les SRP, pour séduisantes qu'elles soient, posent certains problèmes : comment faciliter l'engagement et la participation active des citoyens, y compris dans la durée ? Comment gérer la qualité des données et leur ouverture ? Quels sont les outils à mettre en œuvre ? Comment gérer le temps entre bénévoles, salariés associatifs, citoyens, étant donné que l'implication dans ces projets peut être très chronophage ? Les associations peuvent-elles expérimenter ces démarches et si oui avec quels financements ?

Ces questions pointent des risques aussi bien scientifiques que sociétaux : qualité des données et donc utilisation discutable des résultats, injonction à participer et instrumentalisation des citoyens, délégation d'une démarche qui devrait rester un service public... Il faut donc veiller à ce que l'intérêt des SRP l'emporte sur leurs inconvénients, et pour cela, y mettre les garde-fous nécessaires, par exemple en ce qui concerne le partenariat et les logiques collaboratives, la rigueur et l'éthique scientifiques, la clarté des méthodes ou la qualité des outils. Mais il s'agit surtout d'assurer des échanges entre participants dans des systèmes de gouvernance les plus horizontaux possibles.

Ce colloque s'inscrit donc à la croisée d'exigences démocratiques, scientifiques, culturelles, éducatives, scientifiques et pédologiques. Pour les associations de protection de la nature et de l'environnement, notamment pour FNE, le sol est un bon symbole d'un monde vivable, avec l'air, le vivant et l'eau – dont les 4 initiales font SAVE... On peut citer People4Soil, l'initiative citoyenne européenne lancée en 2016<sup>14</sup> visant à demander une législation spécifique des sols en Europe, l'engagement dans le collectif national des sciences participatives, la réalisation d'outils pédagogiques comme la mallette « Le sol m'a dit ». Les associations environnementales se sont impliquées dans les projets de recherche présentés dans ce colloque pour défendre la ressource que représentent les sols, qui contribuent à la sécurité alimentaire, à la préservation de la biodiversité et à la régulation du changement climatique, en concourant à l'acquisition des connaissances grâce aux citoyens qui acceptent de s'y engager.

## Un bilan des projets et l'effervescence d'une communauté naissante

### Ce que sont les projets de SRP sur les sols en France

En amont du colloque, le comité d'organisation a élaboré un questionnaire<sup>15</sup> envoyé à tous les porteurs de projets de SRP sur les sols identifiés au niveau français (plus un projet bruxellois), soit une vingtaine. Ce questionnaire a permis d'élaborer une première cartographie des projets, destinée à être enrichie au fil de l'eau (il est toujours disponible en ligne pour poursuivre cet inventaire) et d'analyser les attentes des porteurs de projet.

Sur la base de cette enquête, on constate que les projets sont récents, puisque 12 sur les 20 identifiés ont moins de 5 ans. Ils visent la sensibilisation des usagers, la prise en compte des sols dans les politiques publiques ou le développement d'outils opérationnels pour la mesure de la biodiversité des sols. Ils ont une ambition nationale, parfois internationale, mais ils débutent pour la plupart par des approches territoriales. Ils portent majoritairement sur les écosystèmes agricoles, dans une moindre mesure sur les écosystèmes urbains ou naturels. Les propriétés des sols étudiées portent en premier lieu sur leur biologie, puis leur physicochimie, leur gestion (paysage, pratiques agricoles...) et enfin sur des critères pédologiques (couleur, texture, profondeur...). Aucun projet ne met en œuvre une approche intégrée du sol, alors que l'ensemble des projets, par la large couverture des propriétés prises en compte, le permettrait.

Les porteurs de ces projets sont très majoritairement issus de la recherche et de l'enseignement supérieur, parfois en coportage avec des associations, des collectivités territoriales, des métropoles... Ils expriment la volonté de répondre principalement aux attentes du monde agricole, des citoyens, des citoyens et des acteurs de l'éducation, plus secondairement de la recherche. L'enquête ne révèle donc pas encore une relation équilibrée, coconstruite entre recherche et société, tant dans l'élaboration du projet que dans la production des résultats. Parmi les mots-clés les plus fréquents (Fig. 1), on trouve néanmoins « biodiversité », « participer », « sensibiliser » ou « connaissance », ce qui traduit la réalité de travaux collaboratifs, mais sans qu'il y ait obligatoirement un coportage et une coproduction par la recherche et par la société. Ces projets sont financés très majoritairement par des fonds publics.

<sup>14</sup> [https://europa.eu/citizens-initiative/initiatives/details/2016/000002\\_fr](https://europa.eu/citizens-initiative/initiatives/details/2016/000002_fr).

<sup>15</sup> <https://www.afes.fr/actions/recherches-participatives/porteurs-de-projets-recherche-participative/>.



Montpellier) ou à leurs compétences (bien que celles-ci augmentent avec la pratique). Il y a une infinité de profils de participants, dont les compétences sont diverses et auxquels le programme doit s'adapter, et non l'inverse. Les modalités d'observation (par exemple, espèce, genre, taxons... en biologie des sols) sont ainsi adaptées, assorties d'incertitudes, selon le niveau de compétences du participant ou le niveau de complexité de l'analyse, ou du fait d'une intégration de données observées par ailleurs (données satellitaires...).

### *Des modalités variées d'accompagnement*

Le compagnonnage et la formation des participants peuvent mobiliser des outils variés (photos, programmes de reconnaissance automatique...) ou la mise à disposition d'informations issues de bases de données (cartes numériques, localisations...). La formation, en amont ou lors de restitutions adaptées, est un levier puissant d'une montée en compétences, gage d'une meilleure qualité des données acquises.

### *Le besoin de médiateurs/animateurs*

La nécessité d'un accompagnement des bénévoles par des médiateurs et des animateurs qualifiés, en partenariat avec des structures de médiation, a été mise en avant. Alors que la médiation est un métier en soi, les ressources n'existent pas du côté de la recherche et ne sont parfois que marginales au sein des organisations de la société civile (dans les structures territoriales notamment). Camila Andrade, une des coordinatrices de Vigie-Nature, a fait quelques mises en garde aux apprentis participatifs : « Il ne suffit pas de mettre les gens autour d'une table pour que ça fonctionne ! Il faut animer en permanence et être très honnête avec les gens qui vont recueillir les données ».

### *Donner du sens à l'action, avec des restitutions qui font sens pour les participants*

Donner du sens à l'action est essentiel. Ce sens peut tout simplement se trouver en s'impliquant dans une communauté qui a su créer une dynamique, ce qui renforce l'estime de soi par un engagement dans une action collective citoyenne. Ce sens peut aussi s'inscrire dans des visées plus opérationnelles, notamment sur les sols, en contribuant par exemple à un meilleur arbitrage des usages des sols et du foncier (artificialisation des terres les moins fertiles *versus* préservation des espaces agraires les plus fertiles), à une amélioration des pratiques et systèmes de production (agriculture, potagers...), ainsi que des produits agricoles (place du sol dans les labels, par exemple). Le sens donné à l'action contribue à une plus grande implication (quantitative et qualitative) des participants lors de l'acquisition des données, voire à leur mobilisation dans les niveaux de

gouvernance qui les concernent (territoire, commune...). Donner du sens aux données implique notamment la production d'indicateurs ou de référentiels sous des formes accessibles et appropriables par tous. Ces indicateurs, par exemple, permettent d'évaluer la qualité du sol ou sa biodiversité, afin de les améliorer ou de suggérer des pratiques utiles.

## **Les conclusions**

L'innovation est, selon l'association Le Rameau<sup>16</sup>, composée de 3 cycles. Le premier correspond à une phase d'émergence de l'innovation à celle de son déploiement ; le deuxième à la diversification de l'innovation vers d'autres publics, dans d'autres solutions ; le troisième, à une forte vitalité de l'innovation en territoires, une appropriation par l'ensemble de la société. Aujourd'hui en France, sur le sujet des sciences et recherches participatives sur le sol, le cycle 1 semble se terminer (premières opérations de SRP en place) tandis que le cycle 2 monte en puissance (les sols, sujet nouveau pour les SRP). Après 10 années de bouillonnement, ce colloque marque le point de bascule vers la troisième phase : rendre la recherche encore plus participative et tenter de replacer les sols à leur juste place – au cœur des débats –, tant les enjeux qui y sont associés sont déterminants pour le maintien des activités de nos sociétés.

Les sols sont un bien commun, la connaissance l'est aussi ; les SRP peuvent contribuer à la connaissance des sols et à sa mobilisation pour leur gestion qui concerne pleinement la recherche et la société. Les SRP sont aussi un moyen de travailler avec les jeunes, ainsi qu'un levier de sociabilité et d'appartenance à des collectifs mixtes entre science et société. Elles favorisent le questionnement des chercheurs, de leur éthique et de leur déontologie dans des approches transdisciplinaires. Elles facilitent dans la société l'appropriation de la démarche de recherche, la connaissance des sols et de leurs fonctions. Ces travaux s'inscrivent dans le champ de la science de la durabilité, qui doit aider aux arbitrages et aux compromis, encourager l'écoute entre disciplines et l'intégration plus forte des sciences humaines et sociales et des sciences de l'éducation, ainsi que la coconstruction des problématiques et questions de recherche avec la société.

Les attentes exprimées par les porteurs de projets participatifs sur les sols ont toutes été abordées : retours d'expériences ; partage, capitalisation et mise en cohérence de méthodologies et d'outils ; attentes relatives à la mobilisation des citoyennes et citoyens sur le sujet (Comment faire ? Qu'est-ce qui les intéresse ?

<sup>16</sup> <https://www.lerameau.fr/>.



Quels sont leurs comportements ?). Un élément marquant de ce colloque a été la nécessité d'aller vers des opérations encore plus participatives : une recherche plus « en société », une science mieux partagée et plus inclusive. Les riches débats sur les conséquences pour la recherche révèlent l'importance du sujet et les attentes associées : besoin de nouveaux outils et de davantage de participation. En d'autres termes : faire de la recherche « autrement ». Pour relever ce défi, on peut identifier trois perspectives :

- Sur l'objet d'étude « sols », un intérêt à porter haut ce sujet, à faire connaître son importance et à alerter sur son état, ce qui doit se traduire par une mobilisation citoyenne à l'échelle territoriale, afin de poser ensemble des questions de recherche utiles à cette échelle ; une complexité de cet objet d'étude qui demande d'autant plus d'effort de pédagogie.
- Sur les SRP, un besoin de capitaliser sur la pratique, qui passe par la mise en place de lieux dédiés, qu'ils soient physiques ou dématérialisés ; un besoin d'une évolution de la recherche et de sa meilleure adaptation aux spécificités d'un travail avec la société civile ; un besoin d'un meilleur accompagnement et de meilleures formations des associations de terrain. Le développement de nouveaux profils comme celui de médiateur entre les différents acteurs des SRP est essentiel pour assurer la durabilité de ces dynamiques, alléger les temps de chacun et favoriser une animation plus collective.
- Sur les résultats issus de ces projets, une nécessaire amplification de la valorisation, autant des données acquises que des méthodes employées pour les optimiser, les pérenniser et aider, *in fine*, à obtenir des moyens financiers à la hauteur des ambitions.

Diversité de situations, richesse et ampleur des données peuvent contribuer aux fronts des sciences sur l'écologie des sols, notamment sur l'inventaire et l'explication de leur biodiversité ou sur leur cartographie numérique aux échelles territoriales. La communauté française est pionnière par son ampleur et son dynamisme. Cette longueur d'avance et cette capacité à défricher de nouveaux sentiers gagneraient à être davantage valorisées, en transférant les connaissances acquises, en publiant les résultats, voire en s'orientant vers des projets d'envergure européenne ou internationale.

Les données issues des projets sont souvent stockées localement et des efforts de capitalisation devraient être engagés, notamment pour permettre de faire des liens entre données (physiques, chimiques, biologiques), catégories écologiques, pratiques agricoles, climat, topographie, paysage... Les données acquises pourraient converger vers une entité de type observatoire, qui pourrait être intégré dans les activités de structures existantes dédiées à la connaissance des sols, comme le

Gis Sol, dans les infrastructures de recherche, ou bien encore dans des structures d'interface comme le réseau mixte technologique Sols et territoires<sup>17</sup>. Certaines données plus spécifiques pourraient être transférées vers des instituts techniques agricoles forestiers ou urbains, dans une optique de conseil sur la gestion des sols. Les données pourraient également contribuer à faire du lien au sein du territoire, en favorisant l'opérationnalisation de politiques publiques, par l'implication des citoyens dans la connaissance de leurs sols, de leurs usages et de leurs gestions, par exemple pour atteindre les objectifs de la démarche « zéro artificialisation nette » ou ceux de la conservation des zones humides et de la préservation de la biodiversité des sols issus de la loi « Climat et résilience » du 22 août 2021.

Le colloque a montré une forte dynamique collective qui doit progressivement structurer la communauté des porteurs de projets de SRP sur les sols en un réseau et permettre ainsi une montée en compétences des acteurs et une meilleure lisibilité des résultats des projets pour la recherche et la société.

## Références

- Auclerc A., Blanchart A., Vincent Q., 2019. Jardibiodiv, un outil de sciences participatives sur la biodiversité des sols urbains, *Étude et gestion des sols*, 26, 195-209.
- Cannavacciuolo M., Cassagne N., Riou V., Mulliez P., Chemidlin N., Dequiedt S., Villenave C., Cérémonie H., Cluzeau D., Cylly D., Vian J.-F., Peigné J., Gontier L., Fourrié L., Maron P.A., D'Oiron Verame E., Ranjard L., 2017. Validation d'un tableau de bord d'indicateurs sur un réseau national de fermes en grande culture et en viticulture pour diagnostiquer la qualité biologique des sols agricoles, *Innovations agronomiques*, 55, 41-54. <https://doi.org/10.15454/1.5137753402510786E12>.
- Denhez F., 2021. *Les sciences participatives sont partout. Tout le monde s'en réclame*, Orléans, Association française pour l'étude du sol, <https://www.afes.fr/wp-content/uploads/2021/12/Texte-Denhez.pdf>.
- Desclaux D., Le Hénaff D., Lançon J., Roturier C., 2020. Quels guichets financiers pour les projets participatifs ?, *NOV'AE*, numéro spécial « Sciences et recherches participatives à INRAE », <https://www6.inrae.fr/novae/Les-Cahiers-parus/Les-n-Speciaux-et-les-n-Thematiques/Sciences-et-recherches-participatives-a-INRAE2>.
- Jondreville C., Lemercier B., Joigneau-Guesnon C., Louiset R., Gascuel C., Roturier C., 2018. *Clés de sol : un projet de sciences participatives pour caractériser les sols et leurs fonctions*. Rapport, INRA/Agro Campus Ouest/France nature environnement/Centres permanents d'initiatives pour l'environnement, <https://ist.blogs.inrae.fr/sciencesparticipatives/publications/>.

<sup>17</sup> <https://sols-et-territoires.org/>.



- Guilland C., Maron P.A., Damas O., Ranjard L., 2018. La biodiversité des sols urbains au service des villes durables, *Étude et gestion des sols*, 25, 59-77.
- Houllier F., Merilhou-Goudard J.-B., 2016. *Les sciences participatives en France. État des lieux, bonnes pratiques et recommandations*. Rapport élaboré à la demande des ministres en charge de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, <https://doi.org/10.15454/1.4606201248693647E12>.
- Mézière D., Barzman M., Denery S., Desclaux D., Falize C., Le Hénaff D., Loiseau-Dubosc P., Roturier C., 2020. Sciences et recherches participatives, quelques points de repères, *NOV'AE*, numéro spécial « Sciences et recherche participatives à INRAE », <https://www6.inrae.fr/novae/Les-Cahiers-parus/Les-n-Speciaux-et-les-n-Thematiques/Sciences-et-recherches-participatives-a-INRAE2>.
- Ranjard L., 2020. Sciences participatives au service de la qualité écologique des sols, *Techniques de l'ingénieur : génie écologique*, ge1074, <https://doi.org/10.51257/a-v1-ge1074>.
- Rémy É., Canavese M., Berthier N., Petit-Berghem Y., 2018. Le parc des Docks à Saint-Ouen (Seine-Saint-Denis). Entre passé industriel et écologisation du site : quel héritage humain et pédologique ?, *In Situ Revue des patrimoines*, 37, <https://doi.org/10.4000/insitu.19018>.
- Thimonier J., Brun-Jacob A., Mathieu M., Durand J., Frey-Klett P., Hammond C., 2020. Les laboratoires ouverts « Tous chercheurs », *Médecine/Sciences*, 36, 3, 271-273, <https://doi.org/10.1051/medsci/2020029>.

**Citation de l'article** : Gascuel C., Loiseau-Dubosc P., Auclerc A., Bougon N., Caquet T., Lerouyer V., Pierart A., Ranjard L., 2023. Resche-Rigon F., Roturier C., Sauter J., Serin L. Sols, sciences et recherches participatives : comment consolider et fédérer le foisonnement d'initiatives en France ? *Nat. Sci. Soc.* 31, 1, 81-89.