

Outils méthodologiques pour intégrer des citoyen·ne·s-chercheur·se·s dans des projets en  
développement territorial pour la transition socioécologique

Revue de littérature présentée à l'équipe du Grand dialogue régional pour la  
transition socioécologique au Saguenay–Lac-Saint-Jean et  
au Centre de recherche et développement territorial

Réalisée par

Florence Villeneuve, étudiante à la maîtrise en études et interventions régionales

Avec la collaboration de

Jean-Benoît Roussel, étudiant au baccalauréat en sociologie appliquée

Sous la direction de

Olivier Riffon, professeur en éco-conseil au Département des Sciences fondamentales

Sabrina Tremblay, professeure au Département des Sciences humaines et sociales

Université du Québec à Chicoutimi

20 août 2023

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	1
1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE ET PROBLÉMATIQUE.....	3
1.1 Contexte de l'étude.....	3
1.2 Problématique.....	5
2. MÉTHODOLOGIE.....	8
3. REVUE DE LITTÉRATURE.....	10
3.1 Fondements théoriques.....	10
3.1.1 La notion de participation.....	11
3.1.2 Les sciences citoyennes (Citizen science).....	11
3.1.3 Les recherches participatives.....	15
3.1.4 Les recherches communautaires.....	17
3.2 Émergence des sciences citoyennes.....	19
3.2.1 Origines du concept.....	20
3.2.2 Facteurs ayant contribué à l'essor de la science citoyenne.....	21
3.2.3 Facteurs de motivation des participants.....	22
3.3 Typologies et classements.....	23
3.3.1 Typologies du degré de participation des citoyens.....	24
3.3.2 Typologies des objectifs et des initiateurs des projets.....	27
3.3.3 Typologies des modes de production de connaissances.....	29
3.3.4 Typologies approfondies.....	32
3.3.5 Critiques de ces typologies.....	36
3.4 Les avantages des recherches participatives.....	37
3.4.1 Bénéfices d'ordre cognitif.....	37
3.4.2 Bénéfices d'ordre social ou sociétal.....	38
3.4.3 Critiques de ces avantages.....	41
3.5 Enjeux et défis soulevés par la recherche participative.....	43
3.5.1 Reconnaissance.....	43
3.5.2 Intérêts et motivations divers.....	43
3.5.3 Relations entre les chercheurs et les participants.....	45
3.5.4 Questions éthiques.....	47
3.5.5 Évaluation.....	49
3.6 Évaluation des projets.....	50
3.6.1 Définitions des critères de réussite.....	51

3.6.2	Différentes approches d'évaluation .....	52
3.6.3	Qualité des données .....	56
3.7	Facteurs de succès .....	59
3.7.1	Maintenir l'intérêt pour la participation.....	59
3.7.2	Être en lien avec la communauté .....	60
3.7.3	Diffuser les résultats et reconnaître les contributions .....	61
4.	DISCUSSION .....	62
4.1	Comment la science citoyenne peut soutenir les transitions.....	62
4.1.1	Identification des problèmes et établissement de l'agenda de recherche .....	62
4.1.2	Mobilisation des ressources .....	64
4.1.3	Faciliter la coévolution socio-technique .....	65
4.2	Situer l'approche du Grand dialogue.....	68
4.3	Forces et limites de la recherche.....	70
4.4	Perspectives de recherche.....	71
	CONCLUSION.....	73
	RÉFÉRENCES .....	74

## **LISTE DES FIGURES**

FIGURE 1 : Structure de gouvernance du Grand dialogue régional pour la transition socioécologique au Saguenay–Lac-Saint-Jean .....	4
FIGURE 2 : Échelle de la participation citoyenne d'Arnstein (1969) .....	25
FIGURE 3 : Typologie qui classe les projets de science citoyenne en fonction de l'origine des connaissances produites et des activités du projet, développée par Schäfer et Kieslinger (2016, p.3) .....	28
FIGURE 4 : Typologie qui classe les projets de science citoyenne en fonction de l'intention scientifique et des activités des participants, développée par Parrish et al. (2018, p.153) .....	30
FIGURE 5 : Spectre de l'engagement, élaboré par le National Advisory Council for Policy and Technology, cité dans Dosemagen et Parker (2019, p.28) .....	31
FIGURE 6 : Caractéristiques descriptives de la science citoyenne selon Den Broeder et al. (2016, p.507).....	33
Figure 7 : Vision de la productivité par rapport à la démocratisation de la science citoyenne (types idéaux), selon Sauermann et al. (2020, p.4).....	33

FIGURE 8 : Critères de classification des projets de science citoyenne, tels que définis par Prainsack (2014) et cités dans Albert et al. (2021, p.126) .....	35
FIGURE 9 : Affirmations sur les avantages des participants à la science citoyenne selon Haywood (2013) et King et al. (2016), cités dans Den Broeder et al. (2016, p.508) .....	40
FIGURE 10 : Cadre d'évaluation de la science citoyenne selon Kieslinger et al. (2018, p.86) .....	55
FIGURE 11 : Schéma des étapes de la méthode scientifique avec éléments essentiels et spécifiques à la science citoyenne, selon Parrish et al. (2018, p.155) .....	56
FIGURE 12 : Approches de contrôle de qualité en science citoyenne en fonction de l'échelle et de la complexité des tâches des participants, selon Parrish et al. (2018, p.157).....	58
FIGURE 13 : Trois voies de soutien à la science citoyenne pour les transitions en matière de durabilité, et leurs interdépendances, selon Sauermann et al. (2020, p.4).....	68

## **LISTES DES TABLEAUX**

TABLEAU 1 : Grandes familles de définitions.....	18
TABLEAU 2 : Résumé des typologies et approches.....	24
TABLEAU 3 : Comparaison entre trois typologies de science citoyenne.....	26

## INTRODUCTION

L'intensification du rythme de développement des sociétés humaines engendre des répercussions majeures et irréversibles sur la terre et le vivant (changements climatiques, chute de la biodiversité, hausse des inégalités, etc.) (Steffen *et al.*, 2011; 2015; Haché, 2014). Face à ces enjeux sociaux et écologiques, qui se manifestent aussi bien à l'échelle globale que locale, une réponse collective et déterminée s'avère indispensable. Les initiatives de recherche participative, sensibles à ces enjeux sociétaux, visent notamment à solliciter les citoyen·ne·s pour leur avis sur les politiques publiques, à favoriser leur collaboration dans la production de connaissances scientifiques, voire même à les impliquer dans la définition même des projets de recherche (Dias da Silva *et al.*, 2017).

Au cours des dernières années, le nombre de projets scientifiques sollicitant la participation du public a fortement augmenté. Un éditorial de la revue *Natures Sciences Sociétés* (Hubert *et al.*, 2013, p.1) soulignait : « Depuis quelques années, les recherches participatives sont à l'honneur et sont présentées comme une des façons de rapprocher chercheur·se·s et citoyen·ne·s dans de nombreux domaines ».

Les approches de recherche participative se déploient dans une grande variété de domaines scientifiques et englobent une diversité de sujets, de la santé à la gestion durable des ressources naturelles en passant par l'écologie et l'agriculture (Houllier et Merilhou-Goudard, 2016). Les termes employés diffèrent également : tandis que l'expression « science participative » prévaut en français, l'appellation de « *citizen science* » est courante dans le monde anglo-saxon. Quelle que soit la désignation, ces approches novatrices de recherche se distinguent par leur aspiration à ouvrir le processus de production scientifique à des individus qui ne possèdent pas nécessairement de formation en recherche (Audoux et Gillet, 2011). L'objectif est donc d'accorder aux citoyen·ne·s une part dans la création de savoirs et d'innovation, aux côtés des chercheur·se·s (Dias da Silva *et al.*, 2017).

Ces initiatives suscitent une réflexion approfondie sur les modalités de collaboration entre chercheur·se·s et citoyen·ne·s, leurs objectifs ainsi que les différentes formes d'implication (Dias da Silva *et al.*, 2017). Une littérature abondante s'intéresse à la manière dont le grand public peut participer à toutes les étapes du processus de recherche (Bonney *et al.*, 2009 ; Irwin, 1995). Cependant, bien que cette innovation sociale ait gagné en importance, elle demeure encore partiellement reconnue (Blangy *et al.*, 2018), souvent sous-financée (Mota Drumond *et*

*al.*, 2018) et parfois subordonnée à la recherche fondamentale (servant l'innovation technologique) (Stodden, 2010).

Dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, une pluralité d'acteurs et d'actrices s'engage en faveur de la transition socioécologique. Pour optimiser leur impact, il est apparu pertinent de mobiliser et de coordonner les personnes déjà engagées dans des actions, tout en élargissant la participation à la transition. C'est précisément l'objectif du Grand dialogue régional pour la transition socioécologique au Saguenay–Lac-Saint-Jean (ci-après dénommé « Grand dialogue »), à la fois initiative et projet de recherche-action, porté par un collectif de chercheur·se·s, de citoyen·ne·s et d'organisations régionales. Afin de mieux accompagner la démarche, il est apparu essentiel de positionner l'approche adoptée par le projet du Grand dialogue au sein du spectre des approches de recherche participative, ce qui constitue l'objectif central de cette revue de littérature. Notre intention est d'approfondir notre compréhension de ces approches innovantes, de définir comment les citoyen·ne·s s'approprient les outils de recherche, vivent le processus de recherche et y contribuent. De plus, nous aspirons à éclairer les outils méthodologiques et les différentes facettes de la recherche citoyenne, tout en explorant diverses pratiques, perspectives, obstacles et protocoles, dans l'optique de créer une boîte à outils méthodologiques transférable à d'autres contextes.

La première section de ce document exposera brièvement le contexte de l'étude ainsi que la problématique qui a motivé cette recherche. La deuxième section détaillera la méthodologie employée pour la réalisation de ce travail. La troisième section, soit la recension des écrits, abordera les éléments suivants : les fondements théoriques des recherches participatives et de la science citoyenne, leur émergence, les typologies proposées, les avantages perçus de ces approches, ainsi que les défis et enjeux qu'elles soulèvent, les méthodes d'évaluation et les facteurs de réussite. Enfin, la quatrième et dernière section donnera lieu à une discussion qui mettra en lumière le potentiel des sciences citoyennes pour contribuer aux transitions et qui situera l'approche adoptée par le Grand dialogue. Cette section s'achèvera en proposant des pistes de recherche supplémentaires à explorer.

## 1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE ET PROBLÉMATIQUE

Cette section débutera en fournissant une mise en contexte de l'étude à travers la présentation de la démarche du Grand dialogue. Par la suite, elle développera de manière succincte l'exposé de la problématique, à savoir l'intégration de citoyen·ne·s-chercheur·se·s dans des initiatives territoriales visant la transition socioécologique.

### 1.1 Contexte de l'étude

Le Grand dialogue s'inscrit dans le vaste débat autour de la transition socioécologique, qui vise à répondre aux multiples défis de notre société moderne, notamment ceux liés à la pauvreté, aux inégalités, aux enjeux climatiques, à la dégradation environnementale et à la prospérité. Ces problématiques sont intrinsèquement complexes, interconnectées et teintées d'incertitudes, générant ainsi une divergence de perspectives entre les divers acteurs impliqués (Head, 2008 ; Van der Brugge *et al.*, 2005). Cette réalité pose des enjeux significatifs lorsqu'il s'agit d'identifier les problèmes à résoudre et de développer des solutions appropriées (Loorbach *et al.*, 2017 ; Smith *et al.*, 2010). Les transitions nécessaires pour relever ces défis revêtent une dimension sociotechnique, impliquant non seulement l'intégration de nouvelles connaissances et technologies, mais aussi des adaptations comportementales et politiques (Hölscher *et al.*, 2018 ; Markard *et al.*, 2012).

La transition socioécologique se veut ainsi être une démarche globale, guidée par un effort collectif, qui transforme nos systèmes économiques, politiques, éthiques et culturels, afin de mettre en place des modèles de développement qui respectent à la fois les besoins humains et les limites écologiques (Grand dialogue, s.d.). Cette transition requiert des changements profonds au sein de nos sociétés ainsi que de nouvelles formes de gouvernance participative. C'est pour répondre à ce besoin que le Grand dialogue a émergé. Concrètement, il s'agit à la fois d'une initiative citoyenne et d'un projet de recherche-action, porté par un collectif de chercheur·se·s., de citoyen·ne·s et d'organisations régionales. L'objectif est de mobiliser des acteurs de la recherche et la population, afin de coconstruire une vision et une feuille de route pour planifier et accélérer la transition socioécologique au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Pour y arriver, une équipe travaille à organiser et animer un vaste dialogue territorial qui permettra, dans un premier temps, d'identifier les défis, les forces et les aspirations territoriales (Grand dialogue, s.d.).

La démarche est éclairée par les meilleures connaissances scientifiques et par les meilleures pratiques sociales (animation, dialogue, gouvernance territoriale, développement durable). Elle

mobilise l'intelligence collective avec une gouvernance horizontale et participative. C'est aussi un projet de recherche transdisciplinaire, proposant une méthodologie mixte alliant qualitatif, quantitatif et praxéologie.

L'organisation est sociocratique, les personnes impliquées étant réparties en groupes de travail (cercles) qui fonctionnent par leadership tournant (voir Figure 1). Les activités des cercles sont réfléchies dans une approche de laboratoire vivant, avec des stratégies d'innovation ouverte et de co-construction par des équipes regroupant chercheur·se·s, citoyen·ne·s et étudiant·e·s.

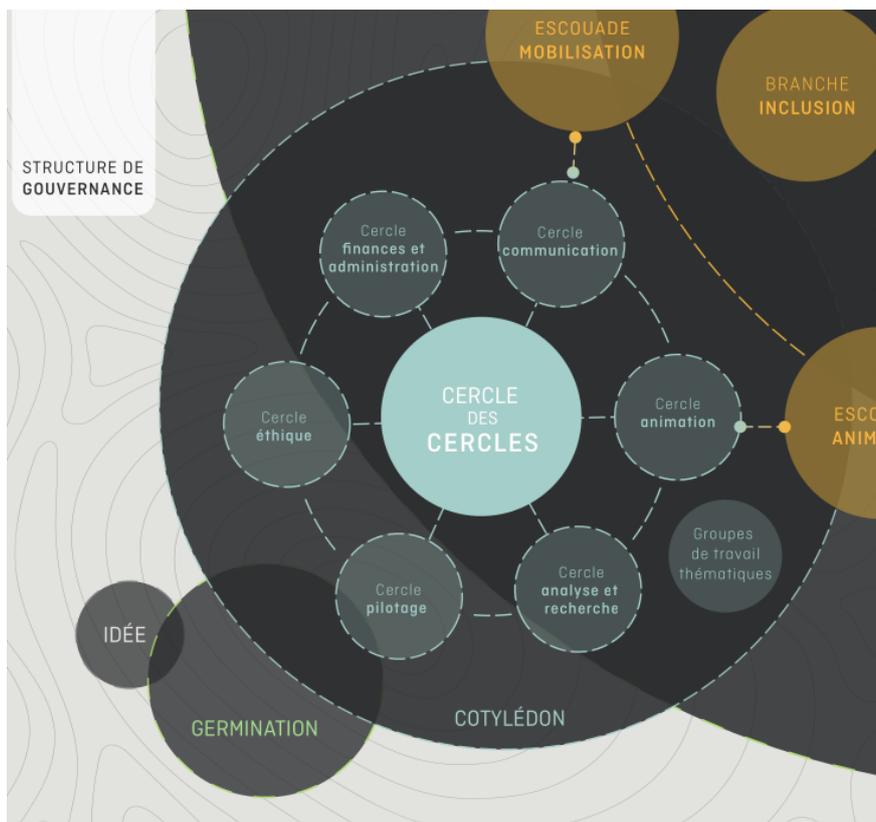


FIGURE 1 : Structure de gouvernance du Grand dialogue régional pour la transition socioécologique au Saguenay–Lac-Saint-Jean

Le Grand dialogue implique directement des citoyen·ne·s dans la recherche, notamment au sein du Cercle analyse et recherche, dont la mission est de :

- participer et accompagner la collecte et l'analyse de données pour alimenter la feuille de route pour la transition ;
- documenter et analyser la mise en place et le déroulement de la démarche afin de faire avancer les connaissances sur l'engagement citoyen et la démocratie participative.

Le Cercle assume la responsabilité de façonner une recherche citoyenne et engagée en faveur de la transition socioécologique, ce qui implique de maintenir les citoyen·ne·s au cœur même du processus de recherche. Cette approche de recherche participative vise à dynamiser la mobilisation citoyenne en permettant une réappropriation du pouvoir d'agir collectif et en encourageant l'engagement individuel par le biais d'échanges de perspectives. Bien qu'une forme d'autonomisation puisse être observée au sein des activités, elle n'a pas encore été pleinement documentée.

## 1.2 Problématique

L'intérêt suscité par la recherche participative est évident, et plusieurs rapports ont été consacrés à ce sujet. Parmi eux, citons le rapport Houllier en France (Houllier et Merilhoudard, 2016), le rapport *Understanding citizen science and environmental monitoring* du Musée d'histoire naturelle de Londres (Roy *et al.*, 2012) ainsi que les *Green paper* et *White paper on citizen science* de la Commission européenne (Socientize, 2013 ; Serrano Sanz *et al.*, 2014). Cependant, divers enjeux continuent de restreindre la portée de cette forme d'innovation sociale.

Le premier de ces enjeux réside dans l'absence d'une définition commune pour décrire les pratiques de recherche impliquant des citoyen·ne·s, ce qui entraîne une multitude de nuances sémantiques (Houllier *et al.*, 2017). En effet, les stratégies et outils pour intégrer des citoyen·ne·s-chercheur·se·s dans des projets sont variés, tout comme les cadres pour définir ces méthodologies. Selon les époques et les disciplines, les définitions de ces méthodologies de recherche ont évolué. Émanant de plusieurs domaines, ces concepts ont été adaptés aux contextes spécifiques par les chercheur·se·s, en fonction de leurs antécédents, de leurs perspectives et des conventions propres à leur discipline (Brown, 2021). Cependant, une définition trop étroite pourrait exclure des activités qui pourraient aussi être envisagées comme des sciences citoyennes (Haklay, 2013). La terminologie peut ainsi être source de confusion, « car tous n'utilisent pas les mêmes termes pour renvoyer aux mêmes pratiques et parfois une même terminologie peut recouvrir des réalités différentes. » (Gillet et Tremblay, 2015, p.18) Cette diversité sémantique, reflétée dans la variété des appellations, souligne la nécessité d'approfondir les travaux de recherche visant à caractériser ces pratiques (Blangy *et al.*, 2018).

Dans cette recension des écrits, nous privilégierons principalement l'expression « recherches participatives » pour évoquer la participation des personnes concernées aux différentes étapes du processus de recherche, de la formulation des questions de recherche à la diffusion des

résultats. D'autres termes utilisés seront également présentés. Ce qu'il faut en comprendre, c'est que cette absence de définition concrète pose problème pour les personnes qui souhaitent s'informer sur le domaine, apporter un soutien politique ou développer des programmes de financement. Dans leur rapport concernant le financement des projets de recherche en science participative ou science citoyenne, Mota Drumond *et al.* (2018) soulignent que bien que ce domaine semble susciter un intérêt croissant chez les organismes subventionnaires au Canada comme dans plusieurs autres pays, les offres de financement sont encore peu nombreuses et disparates. Le manque de financement représente donc un deuxième enjeu majeur pour la recherche participative.

Au fil des dernières années, la recherche est devenue de moins en moins la prérogative des scientifiques, universitaires et chercheur·se·s, sous l'impulsion de mouvements sociaux importants remettant en question les enjeux et les finalités de la science (Lengwiler, 2008, p.193). Cependant, la production scientifique demeure en grande partie le résultat du travail des scientifiques professionnels (Blangy *et al.*, 2018). Les critères associés aux résultats de recherche créent une certaine fermeture dans le processus de recherche, où seuls les individus considérés comme légitimes peuvent intervenir. Peu de projets de science participative ou citoyenne sont publiés dans des revues scientifiques évaluées par les pairs (Kullenberg et Kasperowski, 2016; Theobald *et al.*, 2015). La majorité des publications dans ce domaine semblent être le fait de quelques projets spécifiques (Theobald *et al.*, 2015). De plus, les projets liés à des institutions universitaires ont des taux de publication plus élevés et suscitent davantage de confiance de la part des scientifiques que les initiatives lancées par d'autres organisations et groupes (Burgess *et al.*, 2017; Chandler *et al.*, 2017). Dans le même ordre d'idée, Mota Drumond *et al.* (2018) ont rapporté que les chercheur·se·s et/ou les institutions de recherche bénéficient de deux fois plus d'occasions de financement que les initiatives initiées par des citoyen·ne·s ou des groupes communautaires. L'absence de reconnaissance institutionnelle et de validation par des pairs constitue donc un autre enjeu important qui entrave l'essor des projets de recherche participative.

De plus, il convient de souligner le manque de méthodes formalisées pour guider ce type de recherche, ce qui peut aussi constituer un obstacle à l'intégration de citoyen·ne·s dans les projets de recherche. Outre les défis financiers, les projets de recherche participative font face à diverses difficultés, notamment l'attraction de volontaires, l'évaluation de la qualité des données et bien d'autres (Volhand *et al.*, 2021). Une attention particulière est nécessaire pour comprendre les motivations des volontaires à participer à de telles initiatives et pour maintenir

leur engagement (Singh *et al.*, 2014). Il est également essentiel de considérer que l'évaluation des données produites par des citoyen·ne·s ne peut pas suivre les mêmes méthodes que celles appliquées aux données générées par des experts ou des professionnels (Kovaka, 2021). Ces réflexions, entre autres, nécessitent une exploration dans la littérature disponible sur le sujet. Ces réflexions, entre autres, nécessitent un examen approfondi de la littérature disponible sur le sujet. En outre, la mise en place d'outils concrets et de réseaux de soutien visant à encourager et à encadrer les projets de recherche participative ou de science citoyenne pourrait favoriser une meilleure adéquation des projets aux critères des programmes (Mota Drumond *et al.*, 2018).

Enfin, il est important de noter que les approches de recherche citoyenne sont peu documentées dans la littérature concernant la transition socioécologique au niveau territorial. Ainsi, le présent projet vise à combler cette lacune en documentant, dans ce contexte spécifique, le spectre des recherches participatives (typologie) ainsi que les méthodes et outils destinés à former, accompagner et valider les citoyen·ne·s-chercheur·se·s. Des questions se posent aussi sur la capacité d'appropriation des méthodologies de recherche par les citoyen·ne·s. De plus, cette revue de littérature cherche à documenter l'impact des recherches citoyennes sur la confiance des participants envers les objets de recherche et sur leur perception de leur rôle dans le processus de recherche.

## 2. MÉTHODOLOGIE

Pour accompagner la réflexion sur la démarche d'intégration des citoyen·ne·s dans le projet de recherche du Grand dialogue, un cadrage théorique est nécessaire. La présente revue de la littérature a suivi un processus structuré à partir de recherches dans les différentes bases de données. Elle s'est voulue multidisciplinaire en parcourant de façon transversale des écrits provenant du domaine des sciences naturelles et fondamentales (conservation de l'environnement, santé publique), mais aussi dans le cadre des sciences sociales (étude des mouvements sociaux, innovation sociale, mobilisation, gouvernance, pouvoir d'agir).

Afin d'explorer la littérature d'une façon pertinente, notre approche a été définie selon la méthode proposée par Denyer et Tranfield (2009). Selon ces auteurs, les cinq étapes à suivre pour produire une revue de littérature systématique sont la formulation de la question, la localisation des études, la sélection et l'évaluation des études, l'analyse et la synthèse, ainsi que le rapport et l'utilisation des résultats.

La portée de la recherche vise à répondre aux questions suivantes : 1) Dans le spectre des approches de recherche partenariale, où se situe(nt) la ou les approches utilisées dans le projet du Grand dialogue ? et 2) Quels outils méthodologiques pourraient être propices à l'implication et l'accompagnement de citoyen·ne·s-chercheur·se·s dans le projet ?

Afin de trouver réponse à ces questions, la localisation d'études pertinentes a été faite par une recherche à l'aide des moteurs de recherche Google Scholar, l'outil de découverte de la Bibliothèque de l'UQAR et dans les bases de données Web of Science, Scopus, Cairn, Érudit, SocIndex. Les termes préliminaires utilisés dans les recherches étaient "spectrum", "citizen", "involvement" et "research". Puis, à mesure que l'objet de recherche se précisait selon les études trouvées, des termes complémentaires ont aussi été utilisés, tels que "citizen science", "participatory research", "public engagement", "co-production of knowledge", etc. La principale requête utilisée était la suivante : ( "community science" OR "citizen science" OR "participatory research" ) AND ( citizen OR community OR public ) AND ( participation OR engagement OR involvement ) AND ( range OR spectrum OR typology ). Cela a conduit à l'identification d'environ quarante articles pertinents.

Afin d'évaluer les sources bibliographiques, une lecture minutieuse des résumés des études a été entreprise par l'équipe de recherche. L'accent a été mis sur des critères de sélection spécifiques, à savoir la convergence de la problématique avec notre domaine d'étude, la

pertinence des résultats obtenus, ainsi que la correspondance avec les mots-clés liés à notre recherche. Cette approche a permis de sélectionner vingt articles qui ont été ultérieurement retenus, lus en détail et analysés au moyen de fiches de lecture.

Enfin, l'analyse et la synthèse des informations recueillies ont été réalisées à travers une discussion détaillée, permettant ainsi de tirer des conclusions éclairées.

### 3. REVUE DE LITTÉRATURE

Cette section revient d'abord sur les fondements théoriques de la recherche citoyenne et de ses différentes terminologies. La deuxième sous-section présentera un bref historique de l'émergence de cette forme de collaboration dans la recherche. La troisième sous-section s'attardera sur les typologies et classements proposés dans la littérature, ainsi que les critiques formulées. Les sous-sections suivantes présentent respectivement les avantages perçus de l'intégration de citoyen·ne·s-chercheur·se·s dans les projets de recherche, les défis et enjeux soulevés par de telles méthodes, les méthodes d'évaluation des projets ainsi que les facteurs de succès.

#### 3.1 Fondements théoriques

Dans la littérature anglophone, les expressions les plus souvent rencontrées pour aborder les pratiques de recherche intégrant des citoyen·ne·s-chercheur·se·s sont les suivantes : *citizen science*, *collaborative science*, *public engagement*, *participatory research*, *community based research*, *crowdsourcing*, *crowdcrafting*, *participatory experiments*, *collective intelligence*, *volunteer computing*, *human sensing* (Socientize, 2013). Ces différents termes ne représentent toutefois pas des synonymes, et leur définition peut présenter certaines divergences, mais ils abordent tous cette notion de la contribution des citoyen·ne·s à la recherche.

Dans la littérature francophone, les mêmes expressions, traduites ou non, sont répertoriées (Houllier *et al.*, 2017). Dans leur rapport, Houllier et ses collaborateurs ont trouvé que l'expression « sciences participatives » n'était pas ou peu utilisée au Canada, mais que les expressions telles « la recherche partenariale, pour et avec la société civile » et « l'engagement communautaire », qu'on peut traduire aussi par « services aux collectivités », font désormais partie du lexique (Houllier *et al.*, 2017).

Selon Le Crosnier *et al.* (2013, p.70), les termes « recherche participative », « recherche-action », « sciences citoyennes » ou « recherche avec des communautés » font référence à des recherches menées en partenariat entre des chercheur·se·s et des membres d'associations ou d'organisations non gouvernementales. Devant la grande variabilité sémantique pour qualifier ces phénomènes, il est donc tout à fait pertinent de s'interroger sur le sens des différents concepts utilisés (Gillet et Tremblay, 2015, p.18).

### **3.1.1 La notion de participation**

Afin de mieux situer les méthodes de recherche qui font référence à la participation du public à la recherche scientifique (Hecker *et al.*, 2018; Dosemagen et Parker, 2019), il est pertinent de commencer par situer la notion de participation. À ce sujet, Houllier *et al.* (2017, p.419-420) utilisent le terme « participation » pour décrire :

la compétence des citoyen·ne·s ou des groupes à être concernés de manière directe par un problème et mobilisés par leur curiosité ou par leur volonté de mieux connaître des phénomènes qui les concernent, ou d’agir sur leurs conditions propres ou sur leurs environnements proches ou lointains.

Shaw *et al.* (2017), en se référant aux travaux de Jones (2007) et Laird (1993), ajoutent que la participation permet d’intégrer les personnes et les groupes qui sont en dehors du gouvernement officiel et des autorités locales dans la prise de décision, non pas pour remplacer les processus officiels, mais pour les compléter. La participation est donc vu comme un « processus discursif et dialogique », au cours duquel les diverses valeurs et significations détenues par différents groupes sont négociées (Jones, 2011, p.40). Selon Laird (1993), la participation du public renforce non seulement le processus démocratique d'une communauté, mais elle rend également les gens plus conscients des processus de gouvernance, leur donne un sentiment de justice et est essentielle pour développer un sentiment de communauté.

### **3.1.2 Les sciences citoyennes (*Citizen science*)**

L’expression *citizen science* (traduit par science citoyenne) est le terme fédérateur dans le monde anglo-saxon, mais peut être interprétée de différentes manières (Houllier *et al.*, 2017). Les approches sont nettement diversifiées et dépendent majoritairement de leurs objectifs scientifiques, éducatifs, sociétaux et politiques, mais un objectif commun et partagé est celui de collecter et d'analyser des informations à valeur scientifique. Cela différencie ces méthodes d'autres formes de participation, telles que l'apprentissage par l'expérience ou l'éducation environnementale, bien que l'apprentissage et l'éducation soient également des objectifs complémentaires de nombreux projets de science citoyenne (Hecker *et al.*, 2018).

Selon plusieurs auteurs, il n'est pas nécessaire de rechercher une seule définition précise de la science citoyenne. Au contraire, une série de définitions pourrait mieux saisir la dynamique propre à cette approche de recherche (Schafer et Kieslinger, 2016, p.6). Une analyse récente des publications scientifiques en matière de science citoyenne, menée par Pelacho *et al.* (2021,

p.2), souligne que l'absence de définitions précises, de classifications précises et d'une terminologie exacte reste une problématique en suspens. Cette situation reflète le caractère évolutif de la science citoyenne. Les auteurs en concluent qu'il serait plus approprié de parler d'un continuum ou d'une large gamme de pratiques en matière de science citoyenne, compte tenu de cette multitude de définitions et de classifications.

Dans la présente recension des écrits, nous adhérons aussi à cette idée de décrire les différentes modalités d'implication des citoyen·ne·s à la recherche non pas à partir de définitions précises, mais plutôt en parlant d'un spectre des approches. Il est néanmoins possible de distinguer deux grandes catégories de définitions à l'intérieur de ce spectre, qui se sont développées dans les sciences sociales et naturelles depuis le milieu des années 1990 (Cooper et Lewenstein, 2016; Schäfer et Kieslinger 2016; Ceccaroni *et al.*, 2017).

Du côté des sciences naturelles, la science citoyenne fait référence aux travaux de recherche où des gens du public sont invités par des scientifiques à contribuer par leurs observations ou leurs efforts pour recueillir, soumettre ou analyser collectivement de grandes quantités de données (Cooper et Lewenstein, 2016; Schäfer et Kieslinger, 2016; Ceccaroni *et al.*, 2017). On parle alors de "*participatory*" *citizen science* (Cooper et Lewenstein, 2016), où les citoyen·ne·s sont des contributeurs plutôt passifs à la recherche scientifique (Schäfer et Kieslinger, 2016). Cette définition trouve son origine dans les travaux de Rick Bonney (1996) du Cornell Lab of Ornithology. Selon Bonney *et al.* (2009), la science citoyenne est l'implication du public dans la recherche scientifique, et sous sa forme traditionnelle, elle mobilise la collecte de données par le public pour des études mises en œuvre par des chercheurs scientifiques en vue de progresser dans le domaine éducatif ou scientifique.

Dans le cadre des sciences sociales, la science citoyenne fait plutôt référence à des approches où les chercheur·se·s collaborent étroitement avec les acteurs et citoyen·ne·s locaux (Cooper et Lewenstein, 2016; Schäfer et Kieslinger, 2016; Ceccaroni *et al.*, 2017). Dans cette perspective, la science citoyenne requiert des chercheur·se·s une étroite collaboration au sein des communautés locales, impliquant l'identification de questions de recherche et la mise à profit de leurs compétences et connaissances scientifiques pour aider la collectivité à résoudre ses problèmes (Mueller *et al.*, 2012). Les objectifs de ces projets incluent aussi la démocratisation, l'engagement public, l'équité et la justice dans le discours de la science et dans la définition de l'agenda de recherche (Ceccaroni *et al.*, 2017). Dans ce cas-ci, il est possible de parler de "*democratic*" *citizen science*, un concept plutôt originaire des travaux d'Alan Irwin

(1995) et qui souligne la responsabilité de la science envers la société (Cooper et Lewenstein, 2016). Une définition qui décrit bien cette pensée est celle de Ceccaroni *et al.* (2017, p.9) :

Citizen science is work undertaken by civic educators together with citizen communities to advance science, foster a broad scientific mentality, and/or encourage democratic engagement, which allows society to deal rationally with complex modern problems.

Lave (2015) considère quant à elle la science citoyenne comme une sous-catégorie de ce qu'elle appelle la « production de connaissances extramurales » (*extramural knowledge production*), qui réfère à la pratique de la science par des personnes qui ne sont pas affiliées à des établissements d'enseignement ou de recherche reconnus (Lave, 2015). La science extramurale comprend la science amateur, le crowdsourcing, la science citoyenne, les connaissances indigènes et la science commerciale, entre autres catégories (Kimura et Kinchy, 2016).

La littérature en sciences sociales a introduit un terme relativement récent, celui des sciences sociales citoyennes (*Citizen Social Science*), qui a vu le jour en lien avec la réévaluation des rôles des experts et du public dans la résolution des problèmes sociaux (Volhand *et al.*, 2021). Initialement conçues comme un ensemble distinct de méthodes, les sciences sociales citoyennes mettent l'accent sur la collecte de données à des fins de recherche en sciences sociales (Volhand *et al.*, 2021). Dans ce contexte, les membres du public contribuent à la recherche en partageant leurs croyances et opinions, générant ainsi des volumes considérables de données. Ainsi, la participation de masse et la collecte de données à grande échelle deviennent des aspects centraux de cette approche, laquelle rejoint le concept de crowdsourcing. D'après Volhand *et al.* (2021), les sciences sociales citoyennes peuvent être appréhendées comme des recherches co-crées s'appuyant sur des approches participatives en sciences sociales, ou en réponse à des préoccupations sociales exprimées par divers groupes de citoyen·ne·s.

L'interprétation du concept de *citizen science* varie aussi géographiquement. Aux États-Unis, l'expression a surtout été utilisée pour désigner la participation d'amateurs bénévoles, par exemple pour soutenir la recherche ornithologique. Au Royaume-Uni, le terme fait plutôt référence à l'implication des citoyen·ne·s jusqu'à la définition même des projets de recherche (Haklay, 2015). En Europe, on dénombre plusieurs définitions de la science citoyenne, basées sur un certain nombre de critères et différentes orientations, selon les contextes et objectifs des projets (Vohland *et al.*, 2021), mais le terme désigne souvent la participation du public aux

processus d'élaboration des politiques ou de prise de décision qui impliquent des questions scientifiques ou techniques (Kimura et Kinchy, 2016).

Les grandes associations nord-américaines et européennes sur la science citoyenne ont tenté à plusieurs reprises de normaliser le domaine, mais certaines différences persistent (Haklay, 2015). Parmi certaines définitions qui furent décrites, notons d'abord celle du Groupe d'experts SOCIENTIZE pour l'unité Science numérique de la Commission européenne en 2013 :

Citizen science refers to the general public engagement in scientific research activities when citizens actively contribute to science either with their intellectual effort or surrounding knowledge or with their tools and resources. (Socientize, 2013, p.6)

Le concept a ensuite été ajouté au Oxford English Dictionary en 2014 :

citizen science: n. scientific work undertaken by members of the general public, often in collaboration with or under the direction of professional scientists and scientific institutions. (OED, 2014)

Par la suite, John Holdren, directeur de l'Office of Science and Technology Policy (OSTP) de la Maison Blanche sous l'administration Obama (Holdren, 2015) proposa aussi une définition qui fût reprise dans la loi américaine sur la science citoyenne, promulguée en 2017 :

the public participates voluntarily in the scientific process, addressing real-world problems in ways that may include formulating research questions, conducting scientific experiments, collecting and analyzing data, interpreting results, making new discoveries, developing technologies and applications, and solving complex problems

Au Québec, l'Office québécois de la langue française (2014) définit la science citoyenne ainsi : « Science caractérisée par la collaboration entre scientifiques et citoyen·ne·s bénévoles à des projets de recherche dans le but de collecter un volume de données pertinent et suffisant sur une thématique précise, sur la base d'un protocole scientifique reconnu ».

Notons aussi que l'utilisation du terme « citoyen » (*citizen*) dans l'expression « science citoyenne » (*citizen science*), ne fait pas l'unanimité. En effet, la citoyenneté représente le statut d'une personne reconnue par la coutume ou la loi comme étant membre d'un pays. Ce statut ne joue toutefois aucun rôle dans la science citoyenne (Ceccaroni *et al.*, 2017). Bonney *et al.*

(2009) ont proposé à la place l'expression « participation du public à la recherche scientifique » (*public participation in scientific research*). D'autres expressions sont aussi souvent utilisées, telles que « amateur », « profane », « grand public » ou « non-professionnel » (Strasser *et al.*, 2018). Cependant, les organisations et associations officielles, comme la Citizen Science Association (aux États-Unis), l'European Citizen Science Association et l'Australian Citizen Science Association, utilisent le terme de science citoyenne, même si elles reconnaissent que cette nomenclature est problématique (Ceccaroni *et al.*, 2017). Dans ce cas, l'utilisation du terme « citoyen » fait plutôt référence aux acteurs sociaux qui ne sont pas nécessairement des scientifiques professionnels (Albert *et al.*, 2021).

### **3.1.3 Les recherches participatives**

En français, l'expression *citizen science* est habituellement traduite par les termes « recherches participatives », « sciences participatives » ou « recherche-action participatives » (Blangy *et al.*, 2018). L'Association européenne de la science citoyenne a élaboré dix principes afin d'établir les principes clés qui sous-tendent les bonnes pratiques en matière de sciences participatives. Parmi ces différents principes, notons que les projets de sciences participatives font référence à une implication des citoyen·ne·s de façon active, aux diverses étapes du processus scientifique, afin de générer de nouvelles connaissances ou une meilleure compréhension de ce processus (ECSA, 2015).

Les « sciences participatives » sont plutôt classées dans la catégorie des sciences citoyennes (*Citizen science*) et s'intéressent majoritairement à la collecte de données et les analyses collectives (Blangy *et al.*, 2018). Lorsqu'il est question de « recherches participatives », ces approches concernent plutôt la co-production des connaissances et des savoirs et ont en commun la participation des personnes concernées aux différentes étapes du processus de recherche, de la formulation des questions de recherche à la diffusion des résultats (Blangy *et al.*, 2018).

Dans sa définition d'origine par Lewin (1946, 1947), la recherche participative est considérée comme une recherche politique et militante, car son objectif premier n'est pas de fournir un éclairage scientifique, mais des résultats et des actions pratiques. Pour beaucoup, la recherche-action participative n'est pas réellement une recherche, mais une forme d'activisme visant à provoquer le changement (Cahill, 2007). Au fil de l'évolution de la recherche participative, cet accent sur les résultats et les actions s'est quelque peu atténué, toutefois la recherche

participative demeure caractérisée par l'implication active des parties prenantes et leur responsabilité partagée dans l'ensemble du processus de recherche.

English et ses collaborateurs (2018, p.337), qui se sont intéressés aux formes de recherche participative dans le domaine de la santé environnementale, décrivent le concept ainsi :

Participatory research, in its fullest form, involves researchers and communities in all aspects of a research project, including the formation of study questions, data collection processes, data analysis, interpretation, and study dissemination. Emphasis is placed on moving from research to action; researchers and communities work together to take action on the basis of study results and in the form of changes to community behaviors, laws, and policies to improve public health outcomes, referred to here as public health action.

Certains chercheur·se·s continuent d'utiliser le terme "recherche-action participative" pour mettre en évidence l'interaction entre la réflexion et l'action au sein de la recherche participative (Brown, 2021). La recherche-action représente une autre facette de la recherche participative, où le chercheur est considéré comme un intellectuel engagé dans les intérêts du mouvement populaire. Dans cette optique, la recherche-action se positionne comme un espace significatif de participation sociale et une méthode d'action politique, en refusant l'approche positiviste d'une observation détachée et extérieure des phénomènes (Le Crosnier *et al.*, 2013). En tant qu'approche, la recherche-action participative vise à impliquer activement les participant·e·s en tant que co-chercheur·se·s, depuis la conception jusqu'à la diffusion de la recherche. Elle remet en question le statut d'expert des chercheur·se·s, tout en soulevant des interrogations sur la manière de générer les connaissances (Tolman et Brydon-Miller, 2001) et sur les dynamiques de pouvoir inhérentes au processus de recherche.

Il semblerait cependant que peu de projets de recherche-action participative impliquent pleinement les participants dans l'ensemble du processus de recherche ou dans la gouvernance du projet, souvent pour des raisons pratiques ou éthiques (Cahill, 2007). En termes pratiques, il serait plutôt difficile d'adhérer strictement au principe de base d'une recherche entièrement collaborative, dans laquelle la communauté étudiée est engagée à chaque étape du processus de recherche. Ainsi, plusieurs projets de recherche-action participative se concentrent principalement sur la collecte et la présentation d'informations pour informer et mobiliser l'action collective, plutôt que sur la co-production des savoirs et le développement de la théorie (Vohland *et al.*, 2021).

Dans leurs travaux, Houllier *et al.* (2017, p.419) ont proposé que la grande diversité de disciplines, de sujets, d'acteurs, de méthodes et de finalités imposait d'adopter une définition large des recherches et des sciences participatives, qui sont définies comme « les formes de production de connaissances scientifiques auxquelles des acteurs non-scientifiques-professionnels, qu'il s'agisse d'individus ou de groupes, participent de façon active et délibérée. » Par « connaissances scientifiques », Houllier *et al.* (2017, p.419) font référence à des :

connaissances validées par les pairs selon des normes de preuve en usage dans les communautés de recherche (réfutabilité, reproductibilité, etc.). Elles se distinguent des savoirs (savoirs d'action, savoir-faire, savoirs d'expérience, etc.) qui sont généralement non codifiés et liés à des situations locales et non codifiées.

De son côté, Foray (2003) cité dans Audoux (2016), distingue plutôt le savoir *scientifique*, légitimé et validé par un procédé de recherche scientifique systématique, du savoir *expérientiel*, spécifique à un contexte local, qui s'acquiert par l'apprentissage individuel et collectif, mais qui est rarement validé ou testé de manière systématique. L'expression « co-production des savoirs » est aussi utilisée pour référer à des enjeux de démocratie et, à partir de la définition proposée par Callon (1998), « se fonde sur la réduction maximale des asymétries d'autorité dans les rapports entre les différents savoirs et les différents statuts sociaux en présence. Elle dépasse la seule recherche de la satisfaction des intérêts particuliers par la définition d'un objectif partagé visant un « bien commun ». » (Blangy *et al.*, 2018 : 5) Vohland *et al.* (2021) précisent que le terme de co-conception (ou co-création) est aussi souvent utilisé comme synonyme de co-production, mais représente plutôt un terme générique qui décrit différents processus d'implication de partenaires multiples dans le développement et/ou la fourniture d'interventions.

#### **3.1.4 Les recherches communautaires**

La recherche communautaire (*Community Science*) est aussi une forme de recherche participative qui réfère plus précisément à des recherches scientifiques menées en collaboration avec la communauté, engagée dans l'ensemble du processus scientifique et ce, à partir de la définition des questions, qui visent donc à répondre à ses besoins (Dosemagen et Gehrke, 2016). Ce type de recherche se distingue de la science citoyenne traditionnelle, souvent dirigée par des chercheur·se·s ou des institutions, car ici, la démarche scientifique est en partie ou totalement menée par des chercheur·se·s non professionnel·le·s (Kovaka, 2021). En outre, la

recherche communautaire met particulièrement l'accent sur l'appropriation de la recherche par la communauté et la mise à disposition des données résultantes, tout en s'orientant vers des objectifs collectifs et une collaboration au sein de réseaux évolutifs, favorisant ainsi l'apprentissage collaboratif et l'engagement civique (Dosemagen et Gehrke, 2016). Cette orientation est alignée avec les démarches de démocratie participative ou délibérative, qui visent à valoriser l'implication des citoyen·ne·s dans les processus de prise de décision (Blangy *et al.*, 2018).

Les débats internationaux et interdisciplinaires sur la question font qu'il est encore impossible de définir le concept sans ambiguïté (Strasser *et al.*, 2018). C'est pourquoi plusieurs auteurs estiment « qu'il est moins important de parvenir à une définition pratique et opérationnelle de la science citoyenne que de communiquer et de comprendre les caractéristiques générales des projets de science citoyenne » (Ceccaroni *et al.*, 2017, p.8, traduction libre). Pour les besoins de cette recension des écrits, nous considérons ainsi les sciences citoyennes comme les projets de recherche qui impliquent des citoyen·ne·s lors des étapes de collecte et d'analyse des données, tandis que les recherches participatives favorisent aussi leur implication jusque dans la définition des questions de recherche. Enfin, nous nous basons sur la définition d'English *et al.* (2018) concernant les recherches communautaires pour parler de projets très locaux et contextualisés, qui visent à autonomiser les communautés dans la résolution de problèmes qui les affectent. La synthèse de ces grandes familles de définitions est décrite dans le Tableau 1 suivant, adapté de Houllier *et al.* (2017) :

**TABLEAU 1 : Grandes familles de définitions**

	Les sciences citoyennes	Les recherches participatives	Les recherches communautaires
Objet et acteurs concernés	Des gens du public sont invités par des scientifiques à contribuer par leurs observations ou leurs efforts pour recueillir, soumettre ou analyser collectivement de grandes quantités de données.	Formes de production de connaissances scientifiques auxquelles des non-expert·e·s scientifiques participent de façon active et délibérée à un projet de recherche, défini en collaboration avec des expert·e·s scientifiques.	Collaboration entre des chercheur·se·s et des groupes concernés (communautés, minorités, associations de patients, familles) pour diagnostiquer et résoudre des problèmes qui les affectent.
Histoire	Deux significations distinctes se sont développées depuis le milieu des années 1990 dans les sciences sociales (Irwin, 1995) et naturelles respectivement (Bonney, 1996).	Les fondements épistémologiques et les approches méthodologiques de la recherche participative varient considérablement d'un domaine à l'autre, reflétant sa grande diversité.	La recherche communautaire est née d'une rencontre et d'un rapprochement progressif entre les chercheur·se·s et des organisations communautaires, qui développent de plus en plus d'activités de recherche.

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sciences sociales : La démocratisation, l'engagement public, l'équité et la justice dans la discussion scientifique et l'établissement de l'agenda de recherche.</li> <li>- Sciences naturelles : Le public collabore avec des scientifiques pour collecter, soumettre et analyser collectivement des données en vue d'avancées éducatives ou scientifiques.</li> </ul>	Ces approches visent à établir un lien entre la recherche et l'action, entre la théorie et la pratique, entre la logique des chercheur·se·s et celle des praticien·ne·s.	Double objectif : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scientifique : contribuer aux progrès des connaissances en offrant l'accès à de nouvelles informations et à une diversité d'analyses.</li> <li>- Utilité sociale : renforcer les capacités des communautés impliquées et transformer les résultats des recherches en actions</li> </ul>
Finalités	Collecter et analyser des informations qui ont une valeur scientifique.	Orientation critique qui promeut un changement radical ou plus technique qui cherche un changement mieux adapté.	La recherche communautaire est toujours tournée vers l'action.
Domaines principaux	Environnement, biodiversité, astronomie	Agriculture, gestion des ressources naturelles, environnement, développement local	Santé publique, éducation, travail social
Formes	Les approches sont nettement diversifiées et dépendent majoritairement de leurs objectifs scientifiques, éducatifs, sociétaux et politiques, mais un objectif commun et partagé est celui de collecter et d'analyser des informations qui ont une valeur scientifique.	Des éléments particuliers contribuent au processus et aux résultats de ce type de recherche, dont : le choix des méthodes qui privilégient l'interaction avec les acteurs sociaux, les apports réciproques entre chercheur·se·s et participant·e·s de même que la dynamique entre la réflexion et l'action.	Elle peut prendre plusieurs formes : des recherches associées à une transformation sociale immédiate ou à des recherches visant potentiellement une transformation sociale a posteriori.
Exemples québécois	Chauves-souris aux abris, eButterfly, Mission monarque, Des nids chez vous, Siku, Projet Sentinelle	Programme Engagement du FRQ, Parole d'excluEs	Rendre visible l'itinérance au féminin, Communauté soignante

### 3.2 Émergence des sciences citoyennes

Bien que la science citoyenne soit parfois présentée comme un mouvement sans précédent ou révolutionnaire, il faut savoir que les citoyen·ne·s font de la recherche depuis des siècles. En considérant la tradition des naturalistes amateurs aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles (Strasser *et al.*, 2018), on pourrait conclure que la recherche par des chercheur·se·s non-professionnel·le·s serait antérieure à la recherche institutionnalisée (Sauermaun *et al.*, 2020). Néanmoins, la recherche scientifique a, traditionnellement, exclu les personnes sans formation générale de la pratique de la science, en les catégorisant comme des sujets, plutôt que des agents, dans le processus de recherche (Latour, 1987). La recherche et le savoir étaient plutôt laissés entre les

mains d'experts formés et accrédités (Fals-Borda et Rahman, 1991). La reconnaissance publique du travail des scientifiques amateurs en tant que sources de connaissances scientifiques n'est venue que vers les années 1980 alors que, « la science extramurale a soudainement connu un regain de visibilité spectaculaire dans les politiques d'entreprise, nationales et internationales » (Lave, 2012, p.26, traduction libre). Le contexte politique contemporain est en effet marqué par l'essor d'une demande de participation aux choix scientifiques et techniques de la part de ceux et celles qui sont directement touché·e·s (Blangy *et al.*, 2018; English *et al.*, 2018). En permettant la participation des individus directement impliqués dans le sujet étudié, la recherche participative a le pouvoir de démocratiser le processus scientifique (Fals-Borda et Rahman, 1991).

### 3.2.1 Origines du concept

L'un des projets de science citoyenne les plus anciens et toujours en cours est le recensement des oiseaux de Noël (Christmas Bird Count) initié par la société Audubon en 1900. Ce projet engage des amateurs d'oiseaux dans la collecte de données ornithologiques lors de comptages saisonniers (Miller-Rushing *et al.*, 2012). De nombreux autres projets impliquant les communautés locales dans des activités de surveillance et de collecte de données ont émergé par la suite (Sauermann *et al.*, 2020). Le concept de science citoyenne trouve ses origines dans les travaux de deux auteurs, Alan Irwin (1995) et Richard Bonney (1996).

Les travaux d'Alan Irwin (cité par Strasser *et al.*, 2018) s'inspirent de la réflexion sur les idéaux participatifs et leurs limites au courant des années 1970. Son livre *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development* recommande une science *pour* et *par* les citoyen·ne·s. Selon lui, la science doit d'un côté viser à être plus sensible aux préoccupations des gens, et donc à rendre la science plus « démocratique ». D'un autre côté, Irwin met aussi l'accent sur la prise en compte des connaissances « locales » et « contextuelles » produites par les citoyen·ne·s. Comme déjà mentionné, cette conceptualisation a été décrite par Cooper et Lewenstein (2016) en tant que "*democratic*" citizen science.

La notion de science citoyenne de Rick Bonney (cité par Strasser *et al.*, 2018) va plutôt dans une autre direction. Bonney étudie au Cornell Lab of Ornithology le rôle éducatif de la participation du public à l'ornithologie, dans le prolongement de la longue tradition des ornithologues amateurs (Barrow, 1998). Il définit la science citoyenne comme des projets scientifiques dans lesquels des « amateurs » fournissent des données d'observation (telles que l'observation d'oiseaux) à des scientifiques et acquièrent en retour de nouvelles compétences

scientifiques (Bonney, 1996). Bonney considère donc la science citoyenne à la fois comme une participation du public à la recherche scientifique et comme un outil permettant de promouvoir la compréhension de la science par le public, ce que Cooper et Lewenstein (2016) qualifient de "*participatory*" *citizen science*.

### **3.2.2 Facteurs ayant contribué à l'essor de la science citoyenne**

Plusieurs chercheurs se sont intéressés à expliquer l'essor de la science citoyenne et ont proposé différents facteurs qui ont pu contribuer à l'intérêt envers ces méthodes. Loin d'être incompatibles, Kimura et Kinchy (2016) proposent que ces différentes explications viennent mettre en évidence des transformations simultanées et complémentaires qui se sont produites dans de nombreux pays et qui ont contribué à l'essor de la science citoyenne. D'abord, ces auteurs mettent de l'avant le fait que les différents mouvements sociaux cherchent de plus en plus à confronter et intervenir dans les domaines de la science, de la technologie et de la médecine, les obligeant ainsi à être plus inclusifs et participatifs.

En même temps, divers enjeux de financement liés à la science, tels que les coupures dans le financement public destiné aux scientifiques des institutions de recherche gouvernementales et universitaires, ont rendu la science citoyenne comme une manière attrayante d'effectuer des recherches (Kimura et Kinchy, 2016). En effet, les méthodes comme le crowdsourcing permettent de générer de vastes quantités de données, grâce au travail non rémunéré des citoyen·ne·s-chercheur·se·s (Lave, 2012).

Certains changements culturels et politiques ont aussi pu contribuer à la croissance de la science citoyenne. Le public est en effet de plus en plus préoccupé par les conséquences potentielles de l'industrialisation et des changements technologiques. De nombreux programmes de surveillance participative sont alors mis sur pied (Kimura et Kinchy, 2016). Les projets de surveillance deviennent des outils essentiels pour relever des dangers « invisibles » pour l'environnement et la santé, comme les radiations et la pollution toxique. « De cette perspective, la science citoyenne est une caractéristique d'une société organisée autour de l'appréhension et de la gestion des risques. » (Kimura et Kinchy, 2016, p.336, traduction libre)

La science citoyenne peut aussi être interprétée comme un « symptôme de la scientisation de la politique » (Kimura et Kinchy, 2016, p.337). La science est devenue de plus en plus importante pour orienter les décisions politiques et réglementaires concernant les ressources naturelles et la santé environnementale (Drori *et al.*, 2003). Toutefois, les données sont parfois

insuffisantes pour évaluer certains problèmes environnementaux et orienter la prise de décision. Cette situation suscite l'engagement des citoyen·ne·s, qui réagissent en collectant des données pour valider leurs préoccupations et plaider en faveur de mesures correctives, ce qui contribue à la croissance de la science citoyenne (Kimura et Kinchy, 2016).

Selon Le Crosnier *et al.* (2013), les attentes émanant de la société civile ont ainsi permis de tisser de nouvelles relations entre la science et la société et de multiplier les initiatives institutionnelles permettant de soutenir la recherche participative. Plusieurs organismes de financement de la recherche présentent même des critères visant l'implication de citoyen·ne·s (Silvertown, 2009). En outre, l'augmentation de projets de recherche participative semble également venir d'une volonté de nombreux chercheur·se·s de respecter davantage les impacts sociaux et environnementaux dans leurs études (Le Crosnier *et al.*, 2013).

Enfin, les progrès d'Internet et le développement d'applications mobiles ont certainement contribué à l'augmentation de projets de recherche impliquant les citoyen·ne·s dans la collecte de données au cours de la dernière décennie (Silvertown, 2009; Schäfer et Kieslinger, 2016; Sauer mann *et al.*, 2020). En effet, ce développement a offert des possibilités de communication, de collaboration et de mise en réseau.

### **3.2.3 Facteurs de motivation des participants**

Nous avons vu les facteurs sociétaux, économiques, politiques et environnementaux qui ont pu contribuer à la l'intérêt croissant de la science citoyenne, mais avant tout, ces démarches dépendent de l'implication de citoyen·ne·s. Quelles sont les raisons qui ont jusqu'alors poussé les citoyen·ne·s à s'impliquer dans des projets de recherche ?

Clary et ses collaborateurs (cités dans Lotfian *et al.*, 2020) ont proposé six facteurs potentiels qui peuvent expliquer la motivation des individus à participer à des activités bénévoles. Le bénévolat donne aux individus l'occasion d'exprimer leurs valeurs en matière de préoccupations altruistes et humanitaires et leur donne aussi l'occasion d'interagir avec d'autres personnes (qui ont souvent des valeurs similaires), ou de s'engager dans une activité qui est perçue positivement par les autres. Les activités bénévoles peuvent aussi offrir des possibilités d'apprendre et d'acquérir de nouvelles compétences et connaissances, permettant parfois aux individus de tirer des avantages professionnels de leurs activités bénévoles. Enfin, le bénévolat peut réduire son sentiment de culpabilité ou encore permet d'obtenir une certaine satisfaction liée à la valorisation de l'ego et à l'estime de soi (Clary *et al.*, 1998).

Lotfian *et al.* (2020) se sont aussi tournés du côté de Batson et ses collaborateurs pour expliquer les facteurs de motivation des participants. Selon les études de ces derniers sur les facteurs d'implication dans une communauté, la motivation peut être classée en quatre types en fonction de son but ultime : égoïsme, altruisme, collectivisme et principalisme. Ces buts visent respectivement l'augmentation de son propre bien-être, du bien-être d'autrui, d'un groupe, ou le maintien d'un ou plusieurs principes moraux, comme la justice (Batson *et al.*, 2002).

Selon des études sur la motivation dans le domaine de l'éducation formelle par Ryan et Deci (cités dans Lotfian *et al.*, 2020), il existe deux types de motivation : intrinsèque et extrinsèque. La motivation intrinsèque fait référence à la réalisation d'une activité parce qu'elle est satisfaisante ou agréable, tandis que la motivation extrinsèque consiste à faire quelque chose en raison de son résultat, comme recevoir des récompenses monétaires, se sentir forcé ou faire face à une punition (Ryan et Deci, 2020). À ce sujet, certaines études ont montré que la motivation intrinsèque favoriserait la créativité, alors que la motivation extrinsèque l'empêcherait (Lotfian *et al.*, 2020).

### **3.3 Typologies et classements**

La très grande diversité d'activités qui sont caractérisées en tant que science citoyenne (et ses différents synonymes et traductions) a incité de nombreux auteurs à développer des typologies. Le classement des activités de science citoyenne a été réalisé à partir de nombreux critères, pris individuellement ou de manière combinée, soit : les objectifs des projets de recherche, les formes d'engagement et le rôle des participants, les publics visés par les activités de recherche et le type de protocole, l'échelle du projet, les différents livrables, etc. (Houllier *et al.*, 2017). Selon Houllier *et al.* (2017, p.420), « [d]éfinir des familles de projets est en effet utile pour partager et capitaliser l'expérience, pour identifier les facteurs limitants et les risques et donc pour optimiser la conception, le pilotage et le suivi de ce type de recherches. » Dans la prochaine section, nous proposons une description de plusieurs typologies qui ont été répertoriées dans la littérature, présentées selon les différents critères utilisés pour réaliser le classement des projets de recherche et qui sont résumés dans le Tableau 2 suivant, adapté de Shaw *et al.* (2017) :

**TABLEAU 2 : Résumé des typologies et approches**

Typologies	Auteurs	Description
Degré de participation des citoyen·ne·s	Bonney <i>et al.</i> , 2009; Shirk <i>et al.</i> , 2012; Roy <i>et al.</i> , 2012; Haklay, 2013	Au plus faible niveau de participation, les citoyen·ne·s peuvent aider les scientifiques en participant à un éventail restreint d'activités (collecte ou traitement de données). Au niveau le plus élevé de participation, les citoyen·ne·s sont impliqué·e·s jusque dans l'élaboration de la problématique et des questions et objectifs de recherche.
Objectifs des projets	Wiggins et Crowston, 2011	Classification selon les objectifs des projets et les tâches réalisées : l'action, la conservation, l'investigation, l'investigation par la collaboration virtuelle ou l'éducation.
Matrice des approches	Schäfer et Kieslinger, 2016	Matrice à deux dimensions qui décrit les projets en fonction des producteur·trice·s de connaissances (scientifiques ou public) et de l'objectif du projet (avancement de la science ou intervention sur le système).
Initiation des projets	Moore, 2006; Blangy <i>et al.</i> , 2018	Le projet peut être initié par des chercheur·se·s scientifiques, des non-scientifiques (ex: groupes de citoyen·ne·s constitués en collectifs ou en associations), ou d'une collaboration entre les scientifiques et les citoyen·ne·s.
Potentiel d'inclusion dans la recherche scientifique	Parrish <i>et al.</i> , 2018	Les projets sont classés en fonction de leur intention scientifique, du niveau d'engagement des participant·e·s et des tâches associées à la production et à l'analyse des données.
Modes de production des connaissances	Strasser <i>et al.</i> , 2018; Dosemagen et Parker, 2019	Analyse des projets participatifs en fonction de leurs différents modes de production de connaissances ou du type d'utilisation des données par les projets.
Justification de l'implication des citoyen·ne·s	Ceccaroni <i>et al.</i> , 2017; Sauermann <i>et al.</i> , 2020	Les citoyen·ne·s peuvent être impliqué·e·s dans des parties limitées du projet (forme instrumentale; point de vue de la productivité) ou peuvent initier des projets de façon indépendante ou en collaboration avec des scientifiques professionnel·le·s (forme de renforcement des capacités; point de vue de démocratisation)
Caractéristiques descriptives des projets	Den Broeder <i>et al.</i> , 2016; Prainsack, 2014	Plusieurs caractéristiques peuvent être utilisées pour décrire les projets; la prise en compte de ces critères ajoute une dimension réflexive aux projets.

### 3.3.1 Typologies du degré de participation des citoyens

À partir de leur définition d'origine de la science citoyenne, Bonney et ses collaborateurs (2009) ont proposé un classement des projets selon la nature des activités des participant·e·s : projets contributifs, projets collaboratifs, projets co-crésés et science citoyenne « autonome » (*contributory projects, collaborative projects, co-created projects, "autonomous" Citizen Science*). Dans les projets contributifs, le plus faible niveau de participation, les citoyen·ne·s peuvent aider les scientifiques en participant à un éventail restreint d'activités, généralement la collecte ou le traitement de données (i.e. eBird). Les citoyen·ne·s peuvent participer à un plus

large éventail d'activités, y compris des aspects tels que l'élaboration de méthodes de collecte de données ou l'analyse des données, bien que les objectifs du projet soient toujours définis par des chefs de projet professionnels (projets collaboratifs). Lorsque les citoyen·ne·s participent à l'ensemble des activités, notamment à la formulation des questions de recherche, il est ici question de projets co-crés. Enfin, le niveau le plus élevé de participation concerne les projets de science citoyenne « autonome », soit dans le cas où les citoyen·ne·s réalisent tous les aspects de la recherche, et ce, sans l'aide de scientifiques professionnels. Cette typologie (décrite ici à partir des écrits de Sauermaun *et al.*, 2020) présente ainsi une hiérarchie implicite, car les auteurs réfèrent aux projets co-crés comme un mode supérieur de science citoyenne, puisqu'ils vont plus loin dans l'implication de la participation du public.

Shirk *et al.* (2012) ont par la suite développé une typologie similaire, en fonction du degré de participation, mais en prenant soin d'éviter toute interprétation hiérarchique, en insistant sur le fait qu'ils représentaient un « spectre ». Ces auteurs se sont inspirés du concept de l'échelle de la participation développée par Arnstein (1969) dans le contexte de l'urbanisme participatif (Figure 2).

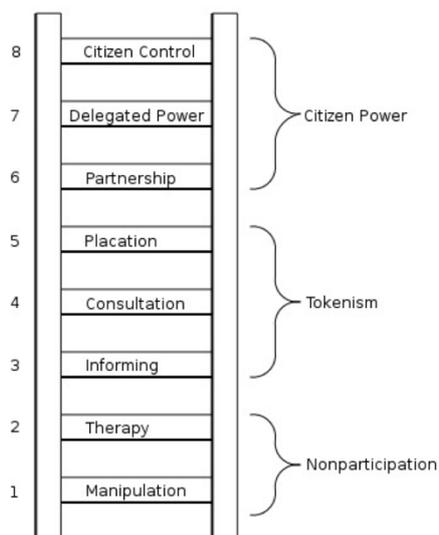


FIGURE 2 : Échelle de la participation citoyenne d'Arnstein (1969)

Les projets de science citoyenne sont alors classés en cinq types (contractuel, contributif, collaboratif, co-crés et collégial), tels que décrits par Kimura et Kinchy (2016, p.337) :

These include (among others) *contractual projects*, "where communities ask professional researchers to conduct a specific scientific investigation and report on

the results," *contributory projects*, "which are generally designed by scientists and for which members of the public primarily contribute data," and *collegial contributions*, "where non-credentialed individuals conduct research independently with varying degrees of expected recognition by institutionalized science and/or professionals."

Dans le même ordre d'idée, Roy *et al.* (2012) distinguent aussi les projets dirigés par des experts (projets contributifs) de ceux qui sont dirigés par la communauté (projets co-crésés) et classent également les projets en fonction du nombre et de la répartition des participants (locaux ou de masse) et de la rigueur (investissement en temps et en ressources).

Cette approche de la classification des activités participatives en fonction des degrés de participation a également été adoptée par Haklay dans un modèle de différents « niveaux de participation » (*crowdsourcing, distributed intelligence, participatory science, extreme citizen science*), en s'inspirant également du modèle de l'échelle d'Arnstein. Les projets de crowdsourcing sont ceux présentant le plus faible niveau de participation et c'est dans la « science citoyenne extrême » que les citoyen·ne·s ont le plus d'influence et « sont impliqués dans la décision des problèmes scientifiques sur lesquels travailler » (Haklay, 2013, p.117).

Haklay (2018) a également réalisé une comparaison entre sa typologie et celles de Shirk *et al.* (2012) ainsi que de Wiggins et Crowston (2011), comme présenté dans le Tableau 3 ci-dessous, adapté de Haklay (2018). Ces modèles seront exposés dans la section suivante.

**TABLEAU 3 : Comparaison entre trois typologies de science citoyenne**

<b>Objectifs et environnement</b> <i>Wiggins et Crowston (2011)</i>	<b>5C</b> <i>Shirk et al. (2012)</i>	<b>Niveaux de participation</b> <i>Haklay (2013)</i>	<b>Principes de base de ces typologies</b>
	Consultation		Les communautés demandent à des chercheur·se·s professionnel·le·s de mener une enquête scientifique spécifique et de rendre compte des résultats.
Conservation / Recherche / Virtuel / Éducation	Contributif	Crowdsourcing / Intelligence distribuée	Généralement conçu par des scientifiques et les membres du public contribuent principalement avec des données.
(Conservation / Recherche)	Collaboratif		Généralement conçu par des scientifiques et les membres du public contribuent avec des données, affinent la conception du projet, analysent les données, diffusent les résultats.

(Conservation)	Co-créé	Participatif	Conçu par des scientifiques et des membres du public en collaboration, certain·e·s participant·e·s s'impliquent activement dans la majorité des aspects du processus de recherche.
Action	Collégial	Science Citoyenne Extrême	Des individus sans accréditation mènent des recherches de manière indépendante avec différents degrés de reconnaissance attendue par la science institutionnalisée.

### 3.3.2 Typologies des objectifs et des initiateurs des projets

Des typologies alternatives se sont plutôt concentrées sur les objectifs des projets participatifs et les tâches réalisées (Strasser *et al.*, 2018). C'est le cas de Wiggins et Crowston (2011) qui ont proposé une classification qui répertorie cinq principaux objectifs des projets de science citoyenne : l'action (pour soutenir les programmes civiques), la conservation (pour soutenir la gestion environnementale), l'investigation (pour soutenir la recherche scientifique), l'investigation par la collaboration virtuelle (projets réalisés à distance) et l'éducation (pour soutenir l'apprentissage formel et informel) (*Action, Conservation, Investigation, Virtual, Education*). Kimura et Kinchy (2016) ont souligné que cet accent mis sur les objectifs concorde avec des observations précédentes sur les différentes « logiques » qui guident l'action dans les projets de science citoyenne focalisés sur la surveillance environnementale participative (conscientisation, maintien de l'ordre et enquête scientifique).

Schäfer et Kieslinger (2016) considèrent aussi l'objectif des projets comme un des aspects les plus importants pour différencier les différentes approches en science citoyenne, mais aussi l'aspect de la production des connaissances (entre les chercheur·se·s et les citoyen·ne·s). Ces auteurs se sont basés sur les typologies proposées par Bonney *et al.* (2009), Shirk *et al.* (2012) et Wiggins et Crowston (2011), qu'ils ont développé davantage en mettant l'accent sur une approche plus inclusive et flexible de la description des projets de science citoyenne. Schäfer et Kieslinger (2016) considèrent ainsi ces deux dimensions (objectif des projets et origine des connaissances produites) sur un spectre continu qu'ils résument dans la matrice suivante :

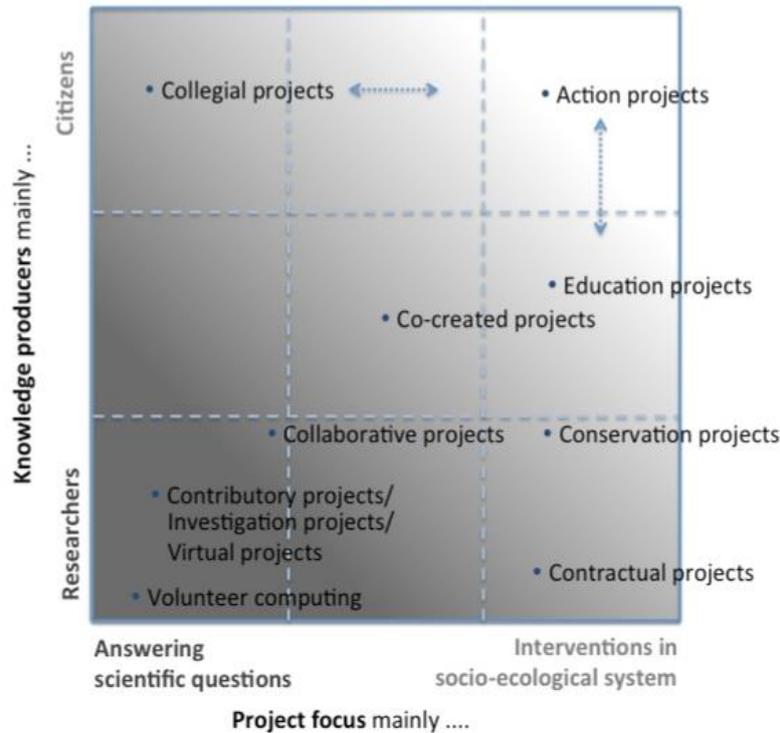


FIGURE 3 : Typologie qui classe les projets de science citoyenne en fonction de l'origine des connaissances produites et des activités du projet, développée par Schäfer et Kieslinger (2016, p.3)

Selon Schäfer et Kieslinger (2016), les projets de science citoyenne sont donc classés selon un continuum allant de projets où la création de connaissances est principalement entre les mains des chercheur·se·s à ceux où les citoyen·ne·s sont les principaux producteurs de connaissances (sur l'axe des y) et en passant de projets axés sur la recherche, dont l'objectif principal est de répondre à des questions scientifiques, à des projets visant à soutenir des interventions dans des systèmes socioécologiques (sur l'axe des x).

Pour certains auteurs, le critère discriminant pour différencier et classer les pratiques est de savoir qui formule la problématique de recherche (Moore, 2006; Blangy *et al.*, 2018). Selon Moore (2006), le fait que le projet est initié par des scientifiques amateurs, des activistes ou des professionnel·le·s aura des implications différentes pour les objectifs du projet et des conséquences diverses pour l'autorité politique de la science. Moore (2006, p.300, traduction libre) précise à ce sujet que ce sont « les initiateurs [qui] fixent les agendas, les termes du débat et définissent les ressources, les langages et les lieux de discussion et d'arbitrage disponibles », ce qui influence grandement le type de projet qui en émerge.

Blangy *et al.* (2018) proposent de classer les différents projets en trois catégories selon le groupe qui se trouve à élaborer la problématique de recherche. En premier lieu, la problématique peut être issue des chercheur·se·s. Dans ce cas, on fait référence principalement à la *citizen science*, traduit en France par le terme de « sciences participatives ». Les chercheur·se·s font alors appel à des bénévoles intéressés à contribuer à un projet par l'apport de données essentiellement d'observation (Blangy *et al.*, 2018). La seconde catégorie implique des non-chercheur·se·s (habituellement des groupes de citoyen·ne·s regroupés en collectifs ou en associations) qui sont à l'origine de la question de recherche. La problématique correspond alors à un besoin pour l'organisation et permet de développer des connaissances ou des expertises sur des enjeux qui lui sont propres. Les résultats obtenus peuvent aussi servir à éclairer des plaidoyers à destination du public ou de décideurs publics pour des organisations dont la mission principale est d'ordre militant (Blangy *et al.*, 2018). Nous pouvons alors parler de « sciences impliquées » (Coutellec, 2015). Enfin, l'objet de recherche peut aussi faire l'objet d'une négociation entre les acteurs d'un projet. En France, les termes de « recherche participative » ou « recherche-action participative » sont généralement utilisés pour décrire cette forme de recherche. La question conditionne alors la méthodologie qui sera déployée pour la recherche, par exemple, en garantissant un déroulement de projet dans l'équité et la bienveillance entre les partenaires (Blangy *et al.*, 2018).

### **3.3.3 Typologies des modes de production de connaissances**

D'autres chercheur·se·s se sont davantage intéressés aux tâches reliées aux projets de science citoyenne, en considérant principalement un objectif scientifique (Parrish *et al.*, 2018). Les projets sont ainsi classés en fonction de leur potentiel d'inclusion dans la recherche scientifique et la prise de décision fondée sur la science, nécessaire pour guider la communauté scientifique dans l'identification des projets applicables à leur travail, tels qu'il est possible d'observer à la Figure 4 suivante :

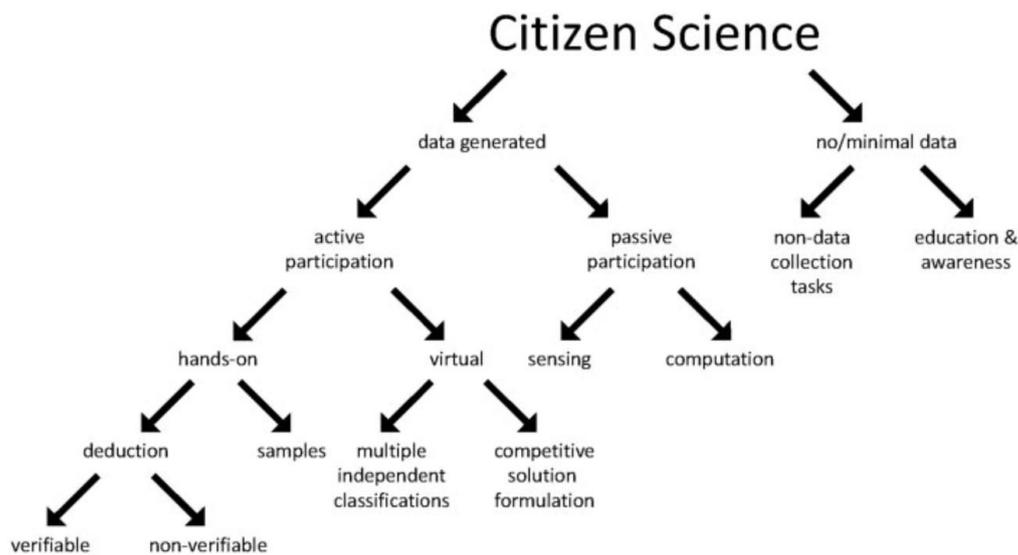


FIGURE 4 : Typologie qui classe les projets de science citoyenne en fonction de l'intention scientifique et des activités des participants, développée par Parrish *et al.* (2018, p.153)

Parrish *et al.* (2018) séparent ainsi les projets d'abord selon le fait que l'objectif général du projet nécessite une production de données scientifiques ou non (par exemple qui viserait plutôt des résultats liés à l'éducation, l'autonomisation de la communauté, l'épanouissement personnel des participants, etc.). Dans le cas de projets qui génèrent des données, les autres aspects qui les distinguent sont la participation plutôt active ou passive des participant-e-s (engagé-e-s ou non dans la réflexion du projet) ainsi que les tâches à accomplir pour produire et analyser les données.

Strasser *et al.* (2018) ont aussi proposé une typologie visant à analyser (et non classer) les projets participatifs en fonction de leurs différents modes de production de connaissances, qu'ils décrivent comme des pratiques épistémiques : capter, calculer, analyser, s'autoreporter, fabriquer (*Sensing, Computint, Analyzing, Self-reporting, Making*). Les auteurs notent que cette typologie n'implique aucune hiérarchie et qu'il s'agit plutôt de modes qualitativement différents, et souvent hybrides, de production de connaissances (Strasser *et al.*, 2018). Un projet pourrait ainsi impliquer à « capter » des données, à les « analyser » et à « fabriquer » des instruments de mesure. Avec cette typologie, les auteurs ont comme objectif que « en restant proche des pratiques réelles de connaissance des acteurs, elle évite de présupposer qu'ils sont tous liés et forme une chose appelée "science citoyenne" » (Strasser *et al.*, 2018, p.56, traduction libre), préférant utiliser des termes précis pour décrire les différents projets plutôt que de les cadrer dans la grande boîte des sciences citoyennes.

Le spectre de l'engagement, élaboré par le National Advisory Council for Policy and Technology, se révèle aussi utile pour analyser divers projets de science communautaire, bien que n'étant pas strictement une typologie. Selon Dosemagen et Parker (2019), ce spectre permet d'illustrer la capacité de la science citoyenne et de la science communautaire à transformer non seulement la recherche environnementale, mais également tous les aspects de la protection de l'environnement, depuis l'engagement civique jusqu'aux réglementations environnementales. Les différentes catégories correspondant aux diverses utilisations des données dans les projets de science citoyenne sont présentées dans la Figure 5 suivante :



FIGURE 5 : Spectre de l'engagement, élaboré par le National Advisory Council for Policy and Technology, cité dans Dosemagen et Parker (2019, p.28)

Ce spectre fournit un cadre pour l'analyse de projets variés de science communautaire. Il illustre les différentes manières dont les données issues de la science citoyenne et de la science communautaire peuvent impacter la protection de l'environnement. Les catégories englobent l'engagement communautaire, l'éducation, les indicateurs de conditions, la recherche, la gestion, les décisions réglementaires, l'établissement de normes réglementaires et l'application de la réglementation. Chacune de ces catégories couvre des aspects allant de la sensibilisation et de la participation citoyenne à la mise en place de réglementations environnementales,

soulignant ainsi la portée globale de l'influence de la science citoyenne et de la science communautaire dans la préservation de l'environnement.

### 3.3.4 Typologies approfondies

Quelques récentes publications dans la littérature ont également examiné des distinctions supplémentaires entre différents projets de science citoyenne, en se penchant sur ce que l'on appelle des « typologies approfondies ». Ces typologies vont au-delà de simples classifications en étant détaillées, exhaustives et multicritères, combinant différents modèles pour éclairer la diversité des projets. Cette nouvelle approche complète celles déjà existantes, telles que le degré de participation développé par Bonney *et al.* (2009) et les objectifs mis en avant par Wiggins et Crowston (2011). Cependant, dans ce cas précis, les auteurs explorent plutôt « la manière dont le paradigme de la science citoyenne lui-même est encadré. En d'autres termes, les auteurs cherchent à expliquer la valeur ultime et primordiale de la participation du public à la recherche scientifique » (Ceccaroni *et al.*, 2017, p.9, traduction libre). Les projets impliquant le public dans des parties spécifiques et limitées d'un processus, par exemple la collecte de données, sont considérés comme une forme instrumentale. Ces projets se déroulent généralement dans une structure sociale et politique traditionnelle avec des acteurs discrets et fixes qui s'engagent les uns avec les autres dans un contexte spécifique pendant une période donnée (Ceccaroni *et al.*, 2017).

À l'autre bout du spectre, les projets de nature scientifique entrepris par des groupes de citoyen·ne·s ayant un objectif ou un intérêt commun, soit indépendamment, soit en collaboration avec des scientifiques professionnels représentent une forme de renforcement des capacités (*Capacity Building*). Ces projets ne sont pas nécessairement établis exclusivement pour répondre à des questions scientifiques spécifiques, mais sont plutôt menés pour atteindre une série de résultats sociaux, scientifiques, d'apprentissage et/ou environnementaux (Ceccaroni *et al.*, 2017).

Den Broeder *et al.* (2016) se sont inspirés de trois taxonomies qui se chevauchent partiellement (celles de Wiggins et Crownston, 2011; Haklay, 2013; Roy *et al.*, 2012) qu'ils ont combiné en un seul cadre pour les projets de sciences citoyennes. Trois caractéristiques sont alors utilisées pour décrire les projets : l'objectif de l'engagement des citoyen·ne·s, les approches méthodologiques ainsi que l'étendue géographique (de masse ou locale). Ce cadre, décrit à la Figure 6, peut être utilisé pour caractériser différents projets, quoique les auteurs qui l'ont

développé s'intéressaient surtout à l'engagement communautaire dans les politiques de santé publique.

**Table 1:** Citizen Science descriptive characteristics

AIMS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigation: aimed at answering scientific questions</li> <li>2. Education: aimed at educational goals</li> <li>3. Collective goods: public health, management of infectious diseases, protect and manage natural resources.</li> <li>4. Action: citizens and scientists collaborate to address local concerns</li> </ol>
APPROACHES	<ol style="list-style-type: none"> <li>A. Extreme citizen science. Citizens in charge from problem definition, data collection and analysis, to interpretation and knowledge development</li> <li>B. Participatory science: Participation of citizens in problem definition and data collection</li> <li>C. Distributed intelligence             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Citizens as basic interpreters</li> <li>b. Volunteered thinking</li> </ol> </li> <li>D. Crowd sourcing             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Citizens as sensors</li> <li>b. Volunteered computing</li> </ol> </li> </ol>
SIZE	<ol style="list-style-type: none"> <li>i. Local</li> <li>ii. Mass</li> </ol>

FIGURE 6 : Caractéristiques descriptives de la science citoyenne selon Den Broeder *et al.* (2016, p.507)

Les travaux de Sauermaun *et al.* (2020) ont porté sur l'intérêt de la science citoyenne pour aider à résoudre les enjeux de transition socioécologique. Leur revue de la littérature des différentes typologies leur a permis d'identifier les principales dimensions qui expliquent la raison principale de l'implication des citoyen·ne·s dans la recherche, les hypothèses sous-jacentes, les mécanismes clés utilisés, ainsi que les implications pour les institutions scientifiques. Au terme de ces recherches, deux points de vue très différents ont émergé à travers les projets de science citoyenne (voir Figure 7) qui découlent des deux grandes définitions perçues de la science citoyenne (la "*participatory*" *citizen science* qui vient des travaux de Bonney ou la "*democratic*" *citizen science* d'abord décrite par Irwin).

**Table 1**  
Productivity vs. democratization view of Citizen Science (ideal-types).

	Productivity View	Democratization View
Primary rationale for Citizen Science	Involving citizens increases professional scientists' research productivity by mobilizing additional resources (e.g., effort and knowledge inputs).	CS democratizes science by allowing citizens to direct research towards societally relevant problems. Citizens can take agency in the research process as well as in the use of results.
Epistemological premise	Scientific knowledge has intrinsic value.	Scientific knowledge can generate benefits and risks, or be irrelevant. Its value depends on the needs and preferences of the broader public.
Extent of citizen involvement	Selected stages of the research process (contributory and collaborative CS).	All stages of the research process, including problem definition (co-created and autonomous CS).
Control of decisions and ownership of outputs	Professional scientists.	Citizens.
Key performance metrics	Hours contributed, volume of data collected, number of papers published.	Number of citizens involved, societal problems solved, extent of social change, citizen learning.
Institutional implications	Science is performed in the traditional system. CS accepts professional expertise, norms and standards.	CS extends the conduct of science beyond the traditional system. Challenges professional expertise, norms and standards.

Figure 7 : Vision de la productivité par rapport à la démocratisation de la science citoyenne (types idéaux), selon Sauermaun *et al.* (2020, p.4)

D'un côté, le « point de vue de la productivité » (*productivity view*) est ancré dans la pratique scientifique professionnelle traditionnelle. La principale raison d'impliquer les citoyen·ne·s dans la recherche est que les scientifiques professionnels peuvent obtenir des ressources supplémentaires pour la recherche et accélérer la production de connaissances scientifiques (Sauermann *et al.*, 2020). Les projets sont dirigés par des scientifiques et les citoyen·ne·s y contribuent par des activités telles que la collecte de grandes quantités de données, l'exécution de tâches d'étiquetage et d'analyse, ou la résolution créative de problèmes. Les avantages de la participation des citoyen·ne·s peuvent être mesurés en termes d'heures travaillées, de volume de données traitées ou de nombre de publications écrites (Sauermann *et al.*, 2020). À l'autre extrémité, la science citoyenne permet de répondre aux besoins et préférences du grand public, tout en remettant en question la séparation entre la science et la société, ce qui correspond au « point de vue de démocratisation » (*democratization view*). De tels projets sont initiés et dirigés par des citoyen·ne·s et sont aussi caractérisés par le fait que les données et les résultats sont librement accessibles.

Albert et ses collaborateurs (2021), qui se sont intéressés particulièrement à la science sociale citoyenne, proposent d'utiliser la classification fournie par Prainsack (2014). Cette typologie présente une liste de critères, présentée à la Figure 8, et permet d'explorer les types de participation qu'impliquent les différents projets de sciences citoyennes et de sciences sociales citoyennes.

**Table 7.1** Criteria for the classification of citizen science projects (Prainsack 2014)

<i>Coordination: Who has influence in</i>
1. Agenda setting
2. Determining the terms of the execution of the idea/procedural aspects
3. Deciding what results are (and what 'good' results are)
4. Deciding what will be done with the results
5. Deciding on intellectual property questions
<i>Participation</i>
6. Who participates (demographic and social parameters of those who participate)? Why, and how much, do they participate?
7. How much, and what kind of, training, skill, or expertise is required to participate in the project?
8. Are there cultural, institutional, and/or other differences in perception and framing of core issues and stakes?
<i>Community</i>
9. What forms of community pre-exist this project, if any? Which new communities does the project facilitate or give rise to? What is the constitutive factor for the feeling of belonging for participants?
<i>Evaluation</i>
10. How, and by whom, is it decided what good outcomes are?
11. What happens to the results of these evaluations?
<i>Openness</i>
12. Do participants in the project have access to the core data sets?
13. Can participants in the project edit the core data sets?
14. Is the contribution of participants adequately acknowledged in published materials?
15. Are data sets made publicly accessible (open-source/open access)?
16. Are the main findings made publicly accessible (open-source/open access)?
<i>Entrepreneurship</i>
17. How is the project funded?
18. What is the role of for-profit entities in this project? Are these small, medium-sized, or large entities, and where are they located?
19. How are for-profit and other interests aligned in this project (and/or do they conflict, and where)?
<i>Locality</i>
20. Where does the project take place (online/offline, in public/in the lab, geographical location, local/national/international)?

FIGURE 8 : Critères de classification des projets de science citoyenne, tels que définis par Prainsack (2014) et cités dans Albert *et al.* (2021, p.126)

Selon Albert *et al.* (2021), la prise en compte de ces critères ajoute une dimension réflexive aux projets et devrait être considérée comme un élément fondamental de l'intégrité de la recherche de toutes les sciences citoyennes et des sciences sociales citoyennes. Les modes d'organisation des projets, les modalités de participation, la localité des projets, leurs contextes sociopolitiques et les différents intérêts répondus sont importants à comprendre, car tous ces

éléments co-déterminent les méthodes développées et utilisées dans les projets (Albert *et al.*, 2021).

### 3.3.5 Critiques de ces typologies

Tel qu'il est possible de le constater à partir de cette revue de la littérature, il existe de nombreuses façons de catégoriser les projets de science citoyenne et de mettre en évidence les multiples formes que peuvent prendre les relations entre les néophytes et les scientifiques. Ces taxonomies présentent aussi leurs critiques (Kimura et Kinchy, 2016; Ottinger, 2017).

Plusieurs auteurs se sont opposés aux classifications qui impliquent une hiérarchie claire entre les différents projets, selon le degré de participation des citoyen·ne·s, tel que l'échelle d'Arnstein (1969) et la typologie de Bonney *et al.* (2009). Selon ces typologies, « la participation de haut niveau est bonne et [...] la participation de bas niveau est mauvaise » (Hecker *et al.*, 2018, p.52), ce qui ne représente pas une distinction utile ou pertinente. Qui plus est, les types ou échelles de participation peuvent masquer certaines relations de pouvoir (Jalbert, 2016).

Selon Hecker *et al.* (2018), la participation doit plutôt être valorisée à plusieurs niveaux, de la contribution occasionnelle à l'engagement profond. Il serait plutôt important de considérer le fait que les personnes sont différentes, ont des histoires de vie, des intérêts et des responsabilités différentes, et devraient donc avoir la possibilité de s'engager à différents niveaux de participation à la science citoyenne. Il semble aussi important que les projets permettent de passer d'un niveau d'engagement à un autre à différentes étapes de la vie des participant·e·s. En outre, certains projets suggèrent que les communautés n'ont pas besoin de participer pleinement à la recherche scientifique pour accomplir leurs objectifs (Kimura et Kinchy, 2016).

Néanmoins, de nombreux chercheur·se·s critiquent les formes où les citoyen·ne·s ont une participation minimale et sont considérés comme de simples « *data drones* » ou qui traitent les participant·e·s comme de simples « travailleurs engagés », au lieu de chercher à leur donner les moyens d'effectuer les changements qu'ils ou elles souhaitent (Goodwin, 1998; Hemment *et al.*, 2011). Ces auteurs réclament ainsi un rôle plus engageant pour les citoyen·ne·s. Selon Kimura et Kinchy (2016, p.337), les typologies de la participation « confondent souvent les tâches accomplies par les participants (par exemple, la définition des questions, le choix des méthodes, la collecte des données, l'analyse des données, la communication des résultats) avec l'"autonomisation". » De plus, Kimura et Kinchy (2016) ont proposé que les différentes

caractéristiques utilisées pour classer les projets ne sont pas toujours représentatives, tel qu'ils l'expriment en ces mots :

In our view, typologies of citizen science are a useful tool for sorting out this very diverse field of activities, but whether they focus on degree of participation, goals, or initiation, typologies highlight one feature of citizen science while ignoring other dimensions that may be more significant for participants or their challengers.

Puisque ceux et celles qui s'impliquent dans un projet de science citoyenne n'ont pas nécessairement les mêmes priorités et que ces dernières peuvent changer au fil du temps du projet, en fonction des obstacles ou des opportunités, ces auteurs proposent plutôt de s'intéresser aux arguments avancés en faveur des vertus de la science citoyenne. Kimura et Kinchy (2016, p.39) cherchent ainsi « à aller au-delà des simples catégories de science citoyenne pour mieux comprendre les raisons théoriques sous-jacentes à la transformation et à l'extension de la pratique de la science de ces innombrables façons. »

### **3.4 Les avantages des recherches participatives**

Les sciences citoyennes et recherches participatives présenteraient des avantages pour les scientifiques, les décideurs, les profanes et les communautés (Socientize Consortium, 2013). Selon les travaux réalisés par Houllier *et al.* (2017) deux types de bénéfices sont identifiés dans la littérature concernant les sciences participatives (Chevalier et Buckles, 2013; Sauermann et Franzoni, 2015). Ces bénéfices seraient d'ordre cognitif ou social (ou sociétal).

#### **3.4.1 Bénéfices d'ordre cognitif**

Les bénéfices cognitifs, qui englobent les avantages intellectuels et cognitifs, sont observés dans divers domaines tels que l'environnement, l'astronomie, la biologie, les mathématiques, l'archéologie, les études urbaines, etc., et revêtent différentes formes (Houllier *et al.*, 2017). L'une des raisons fondamentales qui a initialement conduit au développement de la science citoyenne réside dans son potentiel d'accroître la capacité de recherche (Den Broeder *et al.*, 2016). En effet, l'engagement des citoyen-ne-s peut accélérer le processus en permettant l'exécution parallèle de tâches simples et distinctes par un grand nombre de contributeurs (Houllier *et al.*, 2017), tout en générant d'importantes quantités de données scientifiques (Kimura et Kinchy, 2016). Cette approche se révèle particulièrement bénéfique pour les projets nécessitant une collecte étendue de données sur le terrain, considérés comme étant « idéalement adaptés » aux applications de la science citoyenne (Bonney *et al.*, 2009), notamment dans les

domaines de l'astronomie, l'écologie et la génétique, où la science citoyenne a gagné en importance en tant que méthode de collecte de données au fil des années (Kimura et Kinchy, 2016).

Dans le même ordre d'idée, un avantage fréquemment mis en avant dans les projets de recherche participative réside dans la réduction des coûts grâce à la contribution de chercheur·se·s bénévoles (Kimura et Kinchy, 2016; Houllier *et al.*, 2017). En effet, certaines recherches pourraient s'avérer excessivement difficiles ou onéreuses à mener à bien sans cette contribution, notamment en raison de l'étendue géographique d'un phénomène à étudier (Kimura et Kinchy, 2016). En outre, cette approche peut également permettre de réaliser des études sur une plus grande échelle ou de manière plus exhaustive, en mobilisant un grand nombre de participant·e·s, ce qui peut conduire à une collecte de données plus riche et diversifiée tout en réduisant les coûts liés à la recherche sur le terrain ou à l'acquisition d'équipements spécialisés.

Par ailleurs, il a été souligné que les recherches intégrant des connaissances profanes, locales ou traditionnelles aux connaissances scientifiques pourraient potentiellement enrichir les connaissances disponibles (Den Broeder *et al.*, 2016). Ces projets de recherche participative mobilisent en effet une gamme étendue de compétences et de savoirs expérimentiels hautement spécialisés. De plus, l'implication de publics qui ont des perspectives temporelles et spatiales variées peut optimiser l'observation et la collecte de données (Houllier *et al.*, 2017). Cette démarche participative tend ainsi à générer des connaissances plus « socialement robustes » (Nowotny *et al.*, 2001), acceptables et dignes de confiance pour le grand public (Den Broeder *et al.*, 2016). Selon Irwin (1995), ces connaissances améliorées ont le potentiel de répondre de manière plus efficace aux problèmes complexes de la société.

### **3.4.2 Bénéfices d'ordre social ou sociétal**

La recherche citoyenne présente également des bénéfices d'ordre social ou sociétal qui sont, eux aussi, potentiellement variés (Houllier *et al.*, 2017). Ces projets présentent, entre autres, des avantages sur le plan éducatif et pédagogique. Les résultats éducatifs représentent l'effet le plus fréquemment étudié des projets de science citoyenne, selon une méta-analyse de la littérature réalisée par Stepenuck et Green (2015). La participation à des recherches citoyennes peut non seulement accroître les connaissances des citoyen·ne·s sur les concepts scientifiques sous-jacents, mais également contribuer au développement de compétences de recherche et de communication des résultats (Kimura et Kinchy, 2016). Ces initiatives favorisent ainsi le

développement de la littératie scientifique (*Scientific Literacy*) et l'adoption de la démarche scientifique (Kimura et Kinchy, 2016; Houllier *et al.*, 2017). Par ailleurs, elles peuvent également renforcer l'esprit critique face à des faits et informations de nature scientifique, agissant ainsi comme un remède potentiel contre la désinformation. En rendant la science plus inclusive et en nivelant les distinctions de statut entre les experts et le public, ces projets pourraient engendrer plusieurs effets positifs (Kimura et Kinchy, 2016).

Dans le cadre de projets environnementaux, les projets de recherche peuvent permettre aux gens qui s'y impliquent d'être davantage sensibilisés (*Environmental Awareness*) (Kimura et Kinchy, 2016). Des recherches suggèrent en effet que les participants acquièrent une meilleure compréhension des processus écologiques, ce qui peut modifier leurs opinions sur les questions environnementales (Fernandez-Gimenez, 2008). À ce sujet, Kimura et Kinchy (2016) ont relevé que les connaissances produites par les citoyen-ne-s peuvent soutenir les arguments en faveur d'un changement de politique publique et de stratégies réglementaires. Certains projets parviennent aussi à améliorer l'application des lois environnementales, quoiqu'il n'y a pas eu d'études systématiques sur l'efficacité de la science citoyenne à cette fin (Kimura et Kinchy, 2016).

Sur le plan éducatif, la recherche sur l'apprentissage par la science citoyenne ne porte pas seulement sur l'acquisition de connaissances individuelles, mais aussi sur « l'apprentissage social », qui désigne « un processus intentionnel d'autoréflexion collective par l'interaction et le dialogue entre divers participants » (Fernandez-Gimenez, 2008). Selon la théorie, l'apprentissage social favorise une meilleure compréhension des effets reliés aux décisions et aux politiques de gestion, ainsi qu'une réflexion sur les hypothèses et les valeurs qui sous-tendent les actions. La recherche participative peut ainsi améliorer les rapports entre sciences et sociétés (Houllier *et al.*, 2017). D'un autre côté, certains auteurs ont observé que la recherche participative peut avoir un caractère oppositionnel (Brown, 2007; Ottinger, 2016). En effet, elle peut entraîner une remise en question de l'autorité et soutenir les processus de mobilisation collective contre des politiques contestées (Corburn, 2005; Minkler *et al.*, 2008).

Parmi les avantages sociétaux, Houllier *et al.* (2017) notent aussi l'approfondissement de la citoyenneté. L'Association européenne des sciences citoyennes avance ainsi que « les citoyens créent la connaissance, la connaissance crée les citoyens ». Kimura et Kinchy (2016) ont relevé de nombreuses études qui démontrent que la participation à la science citoyenne renforce le « capital social ». Selon eux (2016, p.342, traduction libre), « [l]e capital social est généralement

conceptualisé comme la confiance, les normes de réciprocité et les réseaux sociaux qui permettent à une communauté de résoudre collectivement des problèmes. » En outre, la science citoyenne serait une bonne expérience pour développer des compétences en matière de collaboration (Kimura et Kinchy, 2016). La résolution de problèmes identifiés et le renforcement des compétences des acteurs impliqués représentent ainsi d'autres bénéfices sociétaux qui peuvent découler des projets de recherche participative (Houllier *et al.*, 2017). Fontan *et al.* (2013, p.132) ajoutent que « [l]es études citoyennes ont l'avantage de faire entendre le point de vue des personnes directement concernées par [la problématique] tout en favorisant leur mobilisation afin de les aider à devenir des acteurs de changement. »

Pour bien comprendre le plein potentiel de la science citoyenne, il est donc pertinent de considérer autant l'impact de ces projets sur la science, mais aussi les retombées sur la société et l'innovation sociale (Schafer et Kieslinger, 2016). Les différents bénéfices soulevés, d'ordres cognitif ou sociétal sont résumés à la Figure 9, qui propose dix principaux avantages de la participation à la recherche scientifique pour les citoyen·ne·s, à partir des travaux de Haywood (2013) et King *et al.* (2016) (cités dans Den Broeder *et al.*, 2016).

**Table 2:** Claims about Citizen Science participant benefits (source: Haywood 2013; King *et al.*, 2016)

---

CITIZEN SCIENCE PARTICIPANT BENEFIT

---

- Enhanced science knowledge and literacy (e.g. knowledge of science content, science applications, risks and benefits of science, and familiarity with scientific technology)
  - Enhanced understanding of the scientific process and method
  - Improved access to science information (e.g. one-on-one interaction with scientists, access to real-time information about local scientific variables)
  - Increases in scientific thinking (e.g. ability to formulate a problem based on observation, develop hypotheses, design a study, and interpret findings)
  - Improved ability to interpret scientific information (e.g. critical thinking skills, understanding basic analytic measurements)
  - Science demystified (e.g. reducing the 'intimidation factor' of science, correcting perceptions of science as too complex or complicated, enhancing comfort and appreciation for science)
  - Strengthened connections between people, nature, and place (e.g. place attachment and concern, establishment of community monitoring networks or advocacy groups)
  - Empowering participants and increasing self-efficacy (e.g. belief in one's ability to tackle scientific problems and questions, reach valid conclusions, and devise appropriate solutions)
  - Increases in community-building, social capital, social learning and trust (e.g. science as a tool to enhance networks, strengthen mutual learning, and increase social capital among diverse groups)
  - Changes in attitudes, norms and values (e.g. about the environment, about science, about institutions)
  - Citizen scientists take action to influence policy and/or improve living environment
  - Citizen scientists gain access to broader (policy making) networks
- 

**FIGURE 9 :** Affirmations sur les avantages des participants à la science citoyenne selon Haywood (2013) et King *et al.* (2016), cités dans Den Broeder *et al.* (2016, p.508)

### 3.4.3 Critiques de ces avantages

Certains auteurs ont formulé des critiques à l'égard des avantages perçus des projets de science citoyenne (Kimura et Kinchy, 2016; Blangy *et al.*, 2018; Strasser *et al.*, 2018). Selon Strasser *et al.* (2018), des nuances pourraient être apportées aux principales « promesses » de la science citoyenne, à la fois en ce qui concerne les bénéfices cognitifs tels que l'accroissement de la capacité de recherche et la réduction des coûts, et en ce qui concerne les avantages sociaux tels que le développement de la littératie scientifique chez les participant·e·s en vue de démocratiser la science. En ce qui concerne la démocratisation de la science, Strasser *et al.* (2018) rappellent que, bien que le concept de démocratie puisse revêtir de multiples significations, l'élément commun aux théories est la distribution d'un certain niveau de pouvoir entre tous les citoyen·ne·s. « Ainsi, quelque chose devient plus démocratique lorsque davantage de personnes, idéalement toutes les personnes concernées, peuvent y prendre part » (Strasser *et al.*, 2018, p.62, traduction libre), une perspective généralement promue par de nombreux projets de science citoyenne qui affirment que « tout le monde peut devenir un scientifique citoyen ». Cependant, Strasser *et al.* (2018, p.62) posent les questions suivantes :

But who does in fact participate? Are today's participants really "anyone"? Does their age, gender, ethnicity, class, and especially educational background, statistically represent that of "the people," a condition for public participation to fulfill its promises at democratizing science?

Ces auteurs soulignent que ces questions demeurent sans réponse, car peu d'études ont tenté de mesurer ces éléments. Pourtant, si l'objectif de l'implication du public est d'élargir la portée des personnes engagées dans la science, alors cela devrait inclure celles ayant peu ou pas d'expérience préalable en science, même si cela ne peut pas être présupposé, comme c'est souvent le cas, que « n'importe qui » désire participer à la recherche scientifique (Haklay, 2013).

En ce qui concerne les effets de la recherche participative sur l'éducation scientifique, des améliorations dans la connaissance du contenu ont pu être mesurées, mais la recherche empirique sur les résultats d'apprentissages de la science citoyenne reste peu concluante. (Strasser *et al.*, 2018). L'amélioration de la compréhension du processus scientifique par les participant·e·s n'est donc pas nécessairement un bénéfice observable. Strasser *et al.* (2018) ajoutent toutefois que de futurs projets pourraient développer de nouvelles méthodologies pour atteindre ces objectifs.

En ce qui a trait à la possibilité de nouvelles percées scientifiques, rendues possibles seulement grâce à la participation (massive) de bénévoles, Strasser et ses collaborateurs (2018) émettent encore quelques nuances. Selon ces auteurs, « comprendre la contribution des volontaires à la recherche participative à travers le nombre d'articles publiés ou la valeur économique du travail des volontaires pourrait être une vision quelque peu étroite » (Strasser *et al.*, 2018, p.64, traduction libre). Au contraire, ils suggèrent de voir la recherche participative comme débouchant sur un autre type de science et un autre type de connaissances (à partir des notions de "*experiential knowledge*", "*embodied knowledge*" et "*situated knowledge*").

Selon Kimura et Kinchy (2016, p.347), « [i]l existe des contradictions entre les différentes vertus de la science citoyenne ». Reconnaître la science citoyenne comme une méthode permettant de poursuivre certains travaux de recherche, malgré des restrictions budgétaires, peut par exemple amener comme enjeu de contribuer alors à justifier un tel milieu politique. Cela tend finalement à nuire aux conditions nécessaires pour le soutien de la science universitaire et gouvernementale (Kimura et Kinchy, 2016). Un autre exemple, dans le cas de projets qui s'intéressent à des questions environnementales, est que la recherche participative peut aider à sensibiliser les participants à l'environnement. Toutefois, d'un autre côté, cela peut faire en sorte que « la science citoyenne canalise les préoccupations du public concernant les impacts des développements industriels vers des questions scientifiques et techniques plutôt que vers les racines sociopolitiques des problèmes environnementaux » (Kimura et Kinchy, 2016, p.348, traduction libre).

Les différents bénéfices que peuvent apporter les projets de science citoyenne ne doivent donc pas être tenus pour acquis (Kimura et Kinchy, 2016). La compréhension des contextes sociaux dans lesquels les projets prennent forme serait donc une nécessité. Kimura et Kinchy (2016, p.348) mentionnent ainsi :

For this reason, we take issue with studies of citizen science that rate particular projects on their degree of participation or other virtues that are presumed to be inherent to the design of the project itself. We find greater value in research that seeks to understand how citizen scientists contend with the contradictory pressures and demands that they face in order to produce the outcomes they seek.

### **3.5 Enjeux et défis soulevés par la recherche participative**

Selon Albert *et al.* (2021, p.130), les sciences sociales citoyennes font face à cinq grands défis interdépendants : la perte de sens de la terminologie amenant à un problème de reconnaissance; la gestion des divers intérêts et motivations; les relations entre les chercheur·se·s et les participant·e·s; les questions éthiques et l'évaluation des résultats des projets de sciences sociales citoyennes. Ces défis sont abordés plus en détail dans la présente section.

#### **3.5.1 Reconnaissance**

Les problèmes liés à la terminologie ont déjà été abordés précédemment. En effet, les sciences sociales citoyennes peuvent être désignées par plusieurs termes différents, parfois utilisés de manière interchangeable. Cependant, les significations et les compréhensions varient souvent entre les disciplines, ce qui conduit à un « appauvrissement de la terminologie », comme le soulignent Albert *et al.* (2021, p.132). La surutilisation des termes, tels que « citoyen », « social », « laboratoire », « expérimentation » et « participation », a provoqué une perte de sens, rendant ces termes de plus en plus vagues.

Ces problèmes de terminologie engendrent un défi, celui de la reconnaissance des projets de recherche réalisés avec et par des citoyen·ne·s. Il arrive souvent que de nombreuses pratiques de sciences sociales participatives existent sans être identifiées comme telles. Par exemple, dans certaines régions comme l'Europe centrale et orientale, où la démocratie est relativement nouvelle (et souvent remise en question), la participation des citoyen·ne·s à la recherche scientifique et à l'élaboration des politiques n'est pas bien établie, et les efforts des sciences sociales et humaines pour collaborer avec les citoyen·ne·s et créer de nouvelles connaissances ne sont pas encore concrétisés. Ces formes « invisibles » de science citoyenne, pratiquées par des bénévoles (Albert *et al.*, 2021), peuvent être considérées comme une forme de « science marginalisée » (Frickel *et al.*, 2010). Étant donné que la recherche citoyenne n'est pas toujours reconnue comme telle, elle peut manquer de ressources pour la soutenir. Albert *et al.* (2021) expliquent que certains domaines spécialisés de connaissances et d'intérêts de recherche ne reçoivent pas de financement et sont négligés, même si les citoyen·ne·s, les organisations communautaires et les mouvements sociaux estiment qu'ils devraient être étudiés.

#### **3.5.2 Intérêts et motivations divers**

Albert *et al.* (2021) ont mis en évidence les défis majeurs auxquels font face les sciences sociales citoyennes, en soulignant la complexité inhérente à la gestion des motivations

concurrentes et des intérêts variés des individus qui dirigent et participent aux projets. Comme précédemment évoquées (voir section 3.2.3), les motivations des participants à la science citoyenne sont diverses et multiples. En effet, les gens ont des raisons uniques, parfois multiples, de s'engager dans ces initiatives (Roy *et al.*, 2012 ; Socientize, 2013). Il convient également de noter que les motivations des chercheur·se·s et des citoyen·ne·s, en cas de contributions conjointes, peuvent différer. De plus, certains projets abordent des problématiques complexes et variées, telles que les initiatives de transition socioécologique (Sauermann *et al.*, 2020). Selon Sauermann et ses collaborateurs (2020), le défi réside alors dans l'intégration harmonieuse des aspects techniques et sociaux en tant que sujets de recherche au sein de la science citoyenne, tout en poursuivant des objectifs de projet à la fois scientifiques et non scientifiques. Cependant, certains auteurs, notamment ceux qui adhèrent au « point de vue de la démocratisation » de la science citoyenne, remettent en question les distinctions entre les aspects sociaux et techniques, ainsi que les objectifs scientifiques et non scientifiques des projets, en arguant que ces aspects ne devraient pas être abordés de manière isolée (Sauermann *et al.*, 2020).

D'un autre côté, Albert *et al.* (2021) reconnaissent que la réalisation de projets impliquant des participant·e·s et des organisations qui ont des intérêts divers, mais qui présentent un objectif commun, peut aussi être une approche puissante. En effet, la diversité des idées et opinions, correctement gérée, peut alors renforcer et consolider la robustesse des projets (Albert *et al.*, 2021). Dans le même ordre d'idée, la diversité des participant·e·s peut être importante selon les objectifs de la recherche, afin de réaliser des projets représentatifs de l'ensemble de la population et d'accroître la diversité des connaissances impliquées dans la recherche, entre autres (Sauermann *et al.*, 2020). Néanmoins, il s'agit d'un défi pour les porteurs de projets de science citoyenne (Sauermann *et al.*, 2020). En plus d'obtenir une diversité de participant·e·s, il peut aussi être pertinent, mais complexe, d'obtenir un niveau élevé de participation. Tel qu'il a déjà été mentionné, un grand nombre de participant·e·s peut entraîner de grands volumes de données, ce qui augmente les chances de générer des connaissances pertinentes (Kimura et Kinchy, 2016; Houllier *et al.*, 2017). Néanmoins, le recrutement et la gestion des bénévoles représentent un défi important dans les projets de sciences sociales, surtout dans le domaine des sciences naturelles (Albert *et al.*, 2021).

La gestion des divers intérêts des participant·e·s peut soulever des défis spécifiques dans certaines situations. Dans le contexte d'études portant sur des questions environnementales ou de santé publique, par exemple, la distinction entre l'élaboration de connaissances et le

plaidoyer ou l'activisme politique peut se révéler floue (Den Broeder *et al.*, 2016). Selon Sauermann *et al.* (2020), cela découle du fait que des militant·e·s engagé·e·s dans la promotion d'une cause spécifique peuvent s'engager dans des projets de recherche participative principalement pour recueillir des données favorables à leur cause. Dans cette optique, ils et elles peuvent manquer d'intérêt pour les objectifs scientifiques plus larges du projet, tels que la publication des résultats dans des revues évaluées par des pairs ou l'évaluation rigoureuse de la validité des données qui soutiennent leur cause (Sauermann *et al.*, 2020). Cela peut conduire à une perception de manipulation de la science en fonction des préférences des parties prenantes, générant ainsi de la méfiance plutôt qu'un authentique dialogue et une meilleure compréhension scientifique (Den Broeder *et al.*, 2016).

Kythreotis *et al.* (2019) soulignent l'importance de prendre en compte, voire de reconnaître, ces conflits d'intérêts pour éviter que le processus ne soit biaisé en faveur d'un point de vue particulier. Van Buuren *et al.* (2007) ajoutent que dans la recherche citoyenne, il est crucial de trouver un équilibre entre le renforcement des liens entre citoyen·ne·s et expert·e·s et la préservation de la qualité de la recherche. Cependant, selon Schafer et Kieslinger (2016), ce type de recherche possède une légitimité tout aussi valable que n'importe quelle autre approche, car il n'existe pas de méthode scientifique entièrement dépourvue d'influences éthiques, idéologiques ou morales, qui peuvent toutes jouer un rôle dans l'orientation des projets de recherche.

### **3.5.3 Relations entre les chercheurs et les participants**

La collaboration entre chercheur·se·s universitaires et citoyen·ne·s-chercheur·se·s peut représenter un défi majeur en raison des inégalités de pouvoir susceptibles d'émerger au sein des projets (Albert *et al.*, 2021). Pour établir un équilibre satisfaisant, Albert *et al.* (2021) soulignent qu'une collaboration harmonieuse est essentielle, permettant ainsi aux participant·e·s non universitaires de s'investir pleinement dans leur contribution. Néanmoins, il existe un risque d'instrumentalisation des participant·e·s si leur rôle se limite à légitimer la démarche ou à générer des données et des bénéfices économiques, plutôt que de les impliquer véritablement en tant que co-chercheur·se·s (René *et al.*, 2013). Cependant, il est important de noter que ces questions dépendent en grande partie des objectifs spécifiques de la recherche. Si l'objectif principal est la génération de connaissances, une telle approche n'est pas nécessairement problématique. Les problèmes surgissent lorsque ces intentions ne sont pas

explicitées, partagées ou si elles entrent en conflit avec d'autres motivations des participant·e·s. Comme le fait remarquer Van den Hove (2000, p.29) :

D'autre part, toute approche participative présente des écueils et des limites. Ceux-ci ne sont pas des propriétés intrinsèques des approches, mais correspondent à des situations d'inadaptation de l'approche choisie à son contexte. Les situations réelles de décision étant toutes uniques, chaque problème nécessite la mise en place d'approches décisionnelles qui lui soient appropriées.

Dans l'idéal, pour les projets de sciences sociales citoyennes qui visent le renforcement des compétences des citoyen·ne·s-chercheur·se·s, les méthodes seraient propices à l'apprentissage mutuel et à la co-création (Balazs et Morello-Frosch, 2013). Selon Sauermann *et al.* (2020), une implication limitée ou une faible intensité de la participation des citoyen·ne·s ne parvient généralement pas à offrir la profondeur requise pour la science ni à faciliter des interactions significatives avec les chercheur·se·s, nécessaires pour stimuler l'apprentissage mutuel. En revanche, une forte intensité de participation aux projets, maintenue dans la durée, se révèle bénéfique (Sauermann *et al.*, 2020), bien qu'une participation intensive ne soit pas toujours nécessaire (Beck *et al.*, 2019). Encore une fois, la pertinence de cette approche dépend fortement des objectifs spécifiques de la recherche. Néanmoins, une implication plus profonde semble être bénéfique pour que les citoyen·ne·s mettent à profit leurs connaissances expérientielles et leurs préférences lors de la formulation des problèmes (Head, 2008). Dans cette perspective, les projets de science citoyenne peuvent adopter diverses stratégies d'engagement en fonction de leurs objectifs (Roy *et al.*, 2012; Socientize, 2013).

Lorsque des acteurs variés sont impliqués dans la recherche, l'un des défis majeurs consiste à approfondir la dynamique participative du processus de coopération et de diffusion de la recherche (Blangy *et al.*, 2018). Cela implique d'une part d'impliquer activement les acteurs du terrain dans la problématisation des questions de recherche ainsi que dans la conception et l'analyse des données. D'autre part, du point de vue des universitaires, il est essentiel de rendre explicite la culture de « l'action dans l'urgence » qui caractérise la réalité quotidienne des acteurs sociaux (Blangy *et al.*, 2018). À cet égard, Blangy *et al.* (2018, p.14) posent des questions cruciales : « jusqu'où doit-on aller, quelles frontières faut-il franchir ou ne pas franchir, et surtout quels garde-fous doit-on mettre en place pour garder le cap de la scientificité ? »

En réponse à ces interrogations, il est possible de souligner que les chercheur·se·s peuvent aspirer à une certaine autonomie dans la poursuite des questions de recherche qu'ils jugent pertinentes (Sauermaun *et al.*, 2020). La recherche participative peut alors créer une tension avec ce postulat dans la mesure où l'ouverture des projets au public remet une part du contrôle aux non-professionnel·le·s (Loorbach *et al.*, 2017), surtout lorsque les citoyen·ne·s s'impliquent directement dans la définition des questions de recherche (Sauermaun *et al.*, 2020). Les chercheur·se·s délaissent également le contrôle lorsqu'ils s'appuient sur des volontaires dans le cadre de projets contributifs. Les projets peuvent ne pas attirer suffisamment de contributeurs, ce qui donne effectivement aux citoyen·ne·s un droit de vote sur la poursuite ou non d'un projet (Sauermaun *et al.*, 2020).

L'enjeu de la question du « contrôle » a aussi été exploré par Brown (2021). Concernant son approche dans des projets participatifs, elle mentionne : « Bien que j'aie eu à cœur de favoriser l'autonomisation et de créer un environnement participatif, j'étais tout à fait consciente que, malgré le haut niveau d'engagement des étudiants, le *contrôle* du projet m'appartenait toujours » (Brown, 2021, p.9, traduction libre). En effet, selon Brown (2021), le travail participatif de l'étude ne transcende pas toujours la dynamique de pouvoir entre les partenaires et les chercheur·se·s. À ce sujet, Brown (2021, p.8-9) explique :

Conscious positioning and reflexive awareness are particularly important when it comes to research settings with vulnerable, othered or marginalized participants or younger children (see Gristy 2015). Handing the reins to the research over to the participants comes with the responsibility of ensuring no harm or disadvantage comes to the participants in the process.

Différents enjeux sont donc à considérer concernant les relations entre les chercheur·se·s et les citoyen·ne·s, qui peuvent aussi amener certains questionnements éthiques, telle que la question du contrôle sur la recherche et de la responsabilité du chercheur ou de la chercheuse envers les participant·e·s.

#### **3.5.4 Questions éthiques**

Parmi les défis à relever, il y a des questions éthiques à prendre en compte. D'abord, tel qu'il a déjà été mentionné au point 3.5.2, la diversité des participant·e·s aux études est importante (Sauermaun *et al.*, 2020). Den Broeder *et al.* (2016, p.509) soulèvent à ce sujet la question « lorsque des profanes sont engagés, représentent-ils vraiment le groupe qui doit être représenté, géographiquement ou socialement ? » En effet, selon ces auteurs, une sur ou sous-

représentation peut avoir un impact sur les résultats de l'étude. Dans les projets de science citoyenne participative, contrôlés par les chercheur·se·s et recueillant des données de masse, ce problème n'est pas nécessairement majeur. Toutefois, Den Broeder *et al.* (2016, p.509) soulignent que « [d]ans les études à petite échelle et plus démocratiques, la sélection de citoyen·ne·s-chercheur·se·s peut être source de biais ».

Blangy *et al.* (2018) vont dans le même sens lorsqu'ils mentionnent que la présence d'une posture permettant la démocratisation du processus de production et de valorisation des savoirs soulève une question éthique. Associer l'ensemble des parties prenantes concernées à l'activité de co-construction de nouveaux savoirs peut ainsi représenter un enjeu pour les projets. Qui plus est, il a déjà été mentionné que la pleine implication des participant·e·s dans les projets de recherche pouvait être avantageuse. Cependant, ces derniers n'ont pas nécessairement l'expérience nécessaire pour comprendre les décisions méthodologiques et éthiques et leurs conséquences (Brown, 2021). Cela est vrai aussi lorsque des enfants sont impliqués. Les projets de recherche étant le plus souvent conçus et élaborés par des adultes, et souvent avec des adultes comme public à l'esprit, les hypothèses et les questions de recherche peuvent être difficiles à saisir du point de vue des enfants (Brown, 2021).

La question du consentement peut ainsi représenter un enjeu éthique (Albert *et al.*, 2021). Les procédures d'évaluation éthique des projets réalisés dans le cadre des établissements de recherche et d'enseignement supérieur constituent un bon point de départ. Ces procédures permettent en effet d'aborder les problèmes potentiels dans les projets avec les membres de la communauté et les partenaires du projet. Cependant, « que se passe-t-il lorsque des projets sont initiés par des personnes travaillant en dehors de ces institutions ? Qui supervise alors l'éthique d'un projet ? » (Albert *et al.*, 2021, p.130, traduction libre)

Albert *et al.* (2021) ajoutent que le défi de l'utilisation des données générées par les projets de science sociale citoyenne est également lié à ces questions. Comment s'assurer que, le cas échéant, les données générées sont compatibles avec les sources de données officielles ou dans un format qui peut être réanalysé ou réutilisé dans la mesure du possible ? La propriété et la qualité des données soulèvent aussi des questions : Les collecteurs sont-ils propriétaires des données ? Des tâches scientifiques peuvent-elles être réalisées par des non-professionnels au même niveau de qualité que celles effectuées par des professionnels ? (Shaw *et al.*, 2017, p.834). Cette dernière question mène à un autre enjeu soit le fait que « [l]a recherche scientifique peut difficilement faire l'économie de sa propre évaluation » (Blangy *et al.*, 201, p.14).

### 3.5.5 Évaluation

L'évaluation des projets de science citoyenne, dans une approche plus démocratique ou de co-construction, demeure un aspect peu exploré dans la littérature (Sauermaun *et al.*, 2020; Albert *et al.*, 2021). Selon Albert *et al.* (2021), il serait important de résoudre certaines divergences en matière de qualité et d'évaluation en science citoyenne en tenant compte des rares tentatives d'évaluation croisée entre les méthodes et les interventions en recherche participative. De plus, il est essentiel d'intégrer les perspectives tirées de la vaste littérature sur la recherche participative ancrée dans les communautés, notamment en ce qui concerne la surveillance participative et l'évaluation participative.

La plupart des approches d'évaluation qui existent se concentrent sur les résultats scientifiques et sur les effets d'apprentissage pour les participants individuels, à partir de méthodes d'évaluation complètes qui prennent en compte différents types de parties prenantes (Shirk *et al.*, 2012). Pour la science citoyenne démocratique, cependant, il serait contre-productif de définir des critères de qualité très stricts, car ceux-ci dépendent des objectifs des projets et des initiatives. Devant la vaste diversité d'approches au sein des sciences citoyennes démocratiques, Albert *et al.* (2021) mentionnent que les critères de qualité devraient être co-crésés avec les participant·e·s car « la valeur perçue et le succès d'un projet sont toujours affectés par le contexte et la dynamique des parties prenantes, les objectifs et les attentes couvrant divers domaines de connaissances, ainsi que la faisabilité du changement et la durabilité structurelle » (Albert *et al.*, 2021, p.131, traduction libre).

Il peut être difficile de concilier les points de vue des scientifiques professionnels et des profanes. Les résultats provenant de la recherche non scientifique professionnelle sont parfois disqualifiés (Cohn, 2008; Ottinger, 2010). Comment alors évaluer la valeur scientifique et sociale des connaissances générées par ou avec les citoyen·ne·s ? Les bénévoles ont-ils les capacités et les compétences adéquates pour produire et analyser des résultats réputés scientifiquement valables ? Selon Den Broeder *et al.* (2016), une solution pourrait être de miser sur la formation; elle fait souvent partie, et est parfois un objectif, des projets de science citoyenne (Cohn, 2008). Une autre solution selon Den Broeder *et al.* (2016) consisterait à permettre le dialogue entre les scientifiques et les profanes au lieu de « professionnaliser » ces derniers : ces échanges permettraient d'élargir la portée de la recherche et de générer des informations essentielles (Brown, 2013).

Pour les chercheur·se·s, ainsi que pour l'institution de recherche concernée, un défi est d'assurer une pleine et entière reconnaissance des activités participatives de recherche, de formation ou d'accompagnement (Blangy *et al.*, 2018). Des chercheur·se·s voient souvent leurs travaux dévalorisés parce qu'ils ne répondent pas aux critères normatifs d'évaluation de la production scientifique, lesquels critères ne sont toujours pas ajustés en fonction de cette autre façon de co-produire des connaissances. Sortir de cette posture implique de revoir les bases mêmes du financement de la recherche. Albert *et al.* (2021) questionnent : Comment associer les aspects de la science citoyenne aux mesures d'évaluation plus conventionnelles, soit la qualité et l'intégrité scientifiques, parallèlement aux indicateurs quantitatifs. Comment faire en sorte que les projets soient comparables au-delà de leurs caractéristiques uniques, à savoir l'apport de changements dans la science et la société ?

Il est important pour toute initiative de science citoyenne de pouvoir démontrer son impact et les avantages potentiels. De cette façon, les projets ont plus de chances d'être financés. Le soutien financier représente en effet l'un des principaux goulots d'étranglement; pour amorcer et gérer des projets, mais aussi pour maintenir et pérenniser les initiatives de recherche à plus long terme (Schäfer et Kieslinger, 2016). Néanmoins, un grand nombre d'expert·e·s s'oppose fortement à tout critère d'évaluation standardisé pour tous les projets. Les expert·e·s soulignent la nécessité de maintenir une certaine flexibilité dans les projets de science citoyenne et donc d'adapter aussi les stratégies d'évaluation selon les projets particuliers (Schäfer et Kieslinger, 2016). En outre, l'évaluation des projets peut aussi être complexe lorsque certains des résultats escomptés peuvent ne se concrétiser que longtemps après la fin des projets et si aucun système d'évaluation d'impact n'est en place pour suivre les activités (Albert *et al.*, 2021). Les processus d'évaluation seront abordés plus en détail dans la prochaine section.

### **3.6 Évaluation des projets**

Sur quelles bases devrait-on évaluer le succès d'un projet de science citoyenne ? Cette question a été posée à maintes reprises dans la littérature (Kieslinger *et al.*, 2018; Golumbic *et al.*, 2020). Les notions d'évaluation de la science citoyenne s'avèrent essentielles à la fois pour les décideurs politiques, afin d'améliorer les programmes de financement de la recherche participative, et pour les initiateurs de projets, pour optimiser leur gestion Kieslinger *et al.* (2018). Cependant, les perceptions de la réussite des projets de science citoyenne diffèrent souvent entre les divers projets et chercheur·se·s, de sorte que la réussite peut revêtir des significations variées (Golumbic *et al.*, 2020). La présente section sur l'évaluation des projets

établit des liens avec les avantages des projets de recherche citoyenne exposés dans la section 3.4, car un projet couronné de succès pourrait viser certains des avantages mentionnés.

### **3.6.1 Définitions des critères de réussite**

Les critères de réussite varient en fonction des objectifs du projet et de la perspective adoptée par les responsables et les participant·e·s. Dans cette optique, le succès peut être appréhendé à travers divers facteurs. Les projets individuels sont souvent confrontés au défi de déterminer la manière la plus adéquate de documenter leur impact (Kieslinger *et al.*, 2018). Il est vrai que les indicateurs standardisés pour évaluer la science citoyenne sont encore peu répandus, bien que la littérature récente ait commencé à s'y intéresser (Kieslinger *et al.*, 2018; Golumbic *et al.*, 2020).

Le succès des projets peut être lié à leur pertinence scientifique (Bonney *et al.*, 2014), principalement en termes de production de résultats scientifiques solides et de nombre de publications dans des revues à comité de lecture (Golumbic *et al.*, 2020). La rigueur méthodologique peut être évaluée en considérant la validité de l'approche, le respect des principes contextuels de participation, ainsi que la capacité à croiser et à valider les données et les observations. Golumbic *et al.* (2020) notent que bien que la publication scientifique soit un facteur majeur pris en compte par de nombreux chercheur·se·s lorsqu'ils et elles s'engagent dans de telles initiatives, seuls quelques projets aboutissent effectivement à une publication dans des revues évaluées par les pairs. Des caractéristiques non scientifiques, comme la communication, l'administration, la gestion et la conception des projets, peuvent également influencer le succès (Golumbic *et al.*, 2020). Kullenberg et Kasperowski (2016), par exemple, ont constaté que les projets avec le plus grand nombre d'articles publiés sont soit des projets à long terme (plus de 30 ans) avec de vastes ensembles de données, soit des projets plus récents utilisant des plateformes numériques pour collecter des observations.

Certains indicateurs de succès peuvent également se rapporter à des aspects humains, éducatifs et sociologiques de la recherche (Golumbic *et al.*, 2020). Scheliga *et al.* (2016) suggèrent que la participation des citoyen·ne·s peut être une première mesure de réussite. Les projets devraient être capables d'attirer, de maintenir l'intérêt des participant·e·s et de favoriser une implication à long terme. Ils soulignent également l'importance pour les projets de développer des protocoles efficaces pour les bénévoles et de gérer les données de manière organisée. De la même manière, Cox *et al.* (2015) ont établi un lien entre l'impact scientifique des projets et leur succès en matière d'engagement du public.

Les méthodes d'évaluation mesurant l'impact sur les participant·e·s sont fréquemment utilisées (Brossard *et al.*, 2005). Ces méthodes se concentrent sur des aspects tels que les gains en matière de connaissances ou de compétences scientifiques (Phillips *et al.*, 2014; Hecker *et al.*, 2018) ainsi que sur des retombées personnelles plus larges telles que l'intérêt accru pour la science, la motivation et la capacité à participer activement à la science (Phillips *et al.*, 2014). Selon Kieslinger *et al.* (2018), bien que le développement personnel des participant·e·s soit un aspect important de tout projet de science citoyenne, l'évaluation ne devrait pas seulement reposer sur des résultats d'apprentissage personnels, mais aussi sur l'impact sociétal plus large des projets. Une évaluation de ces implications sociales pourrait alors s'intéresser aux changements de comportement des participant·e·s, tels que la prise de mesures d'intendance et d'action civique (Phillips *et al.*, 2014).

Shirk *et al.* (2012) préconisent une approche plus holistique de l'évaluation des projets, qui tient compte de l'impact sur les connaissances scientifiques et le développement individuel ainsi que des impacts socioécologiques et économiques plus larges. De même, une approche d'évaluation plus globale pourrait s'articuler autour de trois niveaux - individu, recherche et communauté - et mettre en évidence les retombées potentielles de la science citoyenne sur le capital social, le renforcement communautaire, l'impact économique et la confiance entre les scientifiques, les gestionnaires et le public (Jordan *et al.*, 2012). Dans tous les cas, l'évaluation et l'analyse de l'impact des projets devraient tenir compte de leur diversité ainsi que de la nature émergente de la science citoyenne selon Kieslinger *et al.* (2018). Des stratégies d'évaluation flexibles, adaptées aux contextes spécifiques des projets, demeurent nécessaires (Schäfer et Kieslinger, 2016).

### **3.6.2 Différentes approches d'évaluation**

L'évaluation de l'impact scientifique des projets est un défi, car de nombreuses approches existent et beaucoup sont critiquées pour leurs lacunes (Allen, 2009). Il manque ainsi de cadres d'évaluation complets qui permettent de comparer les projets et les programmes entre eux (Bonney *et al.*, 2009; Kieslinger *et al.* 2018; Golumbic *et al.*, 2020). Plusieurs initiatives ont été réalisées afin de développer des moyens d'évaluer la qualité des données de la science communautaire. L'un de ces moyens, consiste à évaluer les données de la science communautaire en les comparant à des données recueillies par des professionnel·le·s (Kovava, 2021). Kovava (2021) réfère à cette approche en la nommant la norme d'exactitude des experts (*expert accuracy standard*). « Selon cette norme, une initiative de science communautaire

réussie devrait produire des données qui sont toujours comparables à celles produites par des experts » (Kovaka, 2021, p.103, traduction libre). Les recherches qui visent à évaluer les projets selon la productivité scientifique acceptent habituellement la norme d'exactitude des experts. En outre, il s'agit de la norme consensuelle dans la littérature pour les projets de science citoyenne réalisés dans le domaine des sciences naturelles, bien que certains chercheur·se·s l'aient remis en question (Ottinger, 2017; Elliott et Rosenberg, 2019).

Selon Kovaka (2021), cette approche présente l'avantage de considérer la science communautaire à part entière en tant que discipline scientifique. En effet, étant donné que les projets de science communautaire partagent des objectifs similaires avec la science traditionnelle, tels que la génération de connaissances, l'influence sur les politiques et l'amélioration de la condition humaine, il semble naturel de penser que pour atteindre ces objectifs communs, la science communautaire devrait se conformer aux normes épistémiques de la science traditionnelle. Cependant, il est important de noter que seuls les projets de science communautaire qui peuvent produire des résultats comparables à ceux des expert·e·s peuvent répondre à la norme d'exactitude des experts (Kovaka, 2021). Il s'agit des projets où les participant·e·s sont sollicités pour réaliser des tâches simples, où leur implication est superficielle et où le contrôle est exercé par des scientifiques professionnels. Cette approche ne tient donc pas compte des différences significatives entre la science traditionnelle et la science communautaire, cette dernière étant axée sur une participation active des citoyen·ne·s à toutes les phases de la recherche. C'est pourquoi la norme d'exactitude des experts pourrait ne pas être adaptée pour évaluer les données issues de la science communautaire.

Des approches alternatives pour évaluer les projets de science communautaire et les données qu'elle produit ont été proposées, notamment dans la littérature des sciences sociales. Selon Ottinger (2016), certains projets communautaires sont suffisamment différents de la science traditionnelle pour nécessiter des normes d'évaluation différentes. Ces projets, qu'elle nomme la science citoyenne pilotée par les mouvements sociaux (*Social movement-driven citizen science*), « ne cherchent pas simplement à reproduire les méthodes scientifiques dans des domaines peu étudiés ; ces projets citoyens critiquent plutôt les méthodes et les normes acceptées par le courant scientifique dominant, et proposent des alternatives à celles-ci » (Ottinger, 2017, p.352, traduction libre). C'est l'inadéquation des normes scientifiques pour la collecte, l'évaluation et l'interprétation des données qui motive ces projets scientifiques communautaires en premier lieu. Par conséquent, l'évaluation de ces projets selon les normes de la science traditionnelle passe à côté de leurs véritables contributions ou les écarte.

Toutefois, selon Kovaka (2021), promouvoir des normes distinctes pour la science communautaire reviendrait à admettre que cette approche relève d'un cadre différent, reconnaissant ainsi que les résultats obtenus ne peuvent pas être systématiquement comparables à ceux de la science traditionnelle.

Kovaka (2021), considère effectivement la science communautaire comme une véritable science, et non comme une forme extrascientifique de production de connaissances ou une activité principalement axée sur des objectifs non scientifiques, tel que suggéré par Ottinger. Selon Kovaka, la science communautaire peut répondre aussi bien que la science traditionnelle à certains objectifs centraux de la science, et ce, même lorsqu'elle ne parvient pas à atteindre la norme d'exactitude des experts. Kovaka (2021) mentionne ainsi qu'il ne serait pas justifiable de soumettre la science communautaire à la norme d'exactitude des experts. Selon cette chercheuse, la qualité des données de la science communautaire devrait plutôt être évaluée en fonction de leur adéquation à l'objectif poursuivi (*adequacy-for-purpose*).

Cette approche est inspirée des travaux de Bokulich et Parker (2021) qui suggèrent que les données devraient être évaluées en fonction de leur adéquation aux objectifs spécifiques de l'étude. Lors de l'évaluation des données des sciences communautaires, il faudrait alors tenir compte des objectifs pour lesquelles elles ont été produites (Elliott et Rosenberg, 2019). La qualité des données dépend d'un certain nombre de dimensions, notamment de qui utilise les données et des fins auxquelles elles sont utilisées. Les mêmes données peuvent être de haute ou de basse qualité en fonction, entre autres, de qui les utilise et pourquoi. La particularité de la norme d'adéquation à l'objectif de la science communautaire est qu'elle n'implique pas d'admettre que la science communautaire est différente de la science traditionnelle. Bien qu'il y ait souvent des différences entre les objectifs de la science communautaire et ceux de la science traditionnelle, ces objectifs restent des objectifs scientifiques.

Il est aussi possible de trouver d'autres méthodes d'évaluation hybrides dans la littérature, telle que celle proposée par Kieslinger et ses collaborateurs (2018). Ces auteurs ont développé une méthode d'évaluation qui se concentre sur deux aspects : l'évaluation basée sur les résultats et l'évaluation basée sur les processus, qui identifie les forces et les faiblesses opérationnelles des activités ou des programmes. Kieslinger *et al.* (2018) suggèrent alors un cadre d'évaluation pour les projets de science citoyenne, qui permet de les évaluer selon trois de leurs dimensions : l'impact scientifique, l'apprentissage et l'autonomisation des participants et l'impact sur la société au sens large. Pour chacune de ces dimensions, Kieslinger *et al.* (2018) ont proposé des

critères au niveau du « processus et de la faisabilité » ainsi qu'au niveau du « résultat et de l'impact », tel qu'il est possible de voir à la Figure 10 suivante :

**Table 6.1** Citizen science evaluation framework

Dimension	Process and feasibility	Outcome and impact
Scientific	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scientific objectives</li> <li>• Data and systems</li> <li>• Evaluation and adaptation</li> <li>• Collaboration and synergies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scientific knowledge and publications</li> <li>• New research fields and structures</li> <li>• New knowledge resources</li> </ul>
Participant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Target group alignment</li> <li>• Degree of involvement</li> <li>• Facilitation and communication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge and science literacy</li> <li>• Behaviour and ownership</li> <li>• Motivation and engagement</li> </ul>
Socio-ecological and economic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Target group alignment</li> <li>• Active involvement</li> <li>• Collaboration and synergies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Societal impact</li> <li>• Ecological impact</li> <li>• Wider innovation potential</li> </ul>

FIGURE 10 : Cadre d'évaluation de la science citoyenne selon Kieslinger *et al.* (2018, p.86)

Kieslinger *et al.* (2018) suggèrent que ce cadre peut être appliqué pour la planification stratégique du projet, le suivi des progrès pendant la durée du projet et l'évaluation de l'impact à la fin du projet. Les indicateurs élaborés sont destinés à servir de base aux instruments de collecte de données quantitatives et qualitatives. Ce cadre peut ainsi permettre d'évaluer diverses initiatives de science citoyenne, basé sur un examen approfondi des caractéristiques et de la diversité des activités de recherche. Il peut s'appliquer à différents types de projets ; allant d'initiatives locales à des projets dirigés par des scientifiques universitaires. Kieslinger *et al.* (2018) mentionnent toutefois que bien que le cadre d'évaluation ait à être clair et complet, la méthode ne devrait pas rester statique. Au cours d'un projet de recherche participative, qui se déroule souvent sur plusieurs années, il est important que le cadre puisse refléter les évolutions et les modifications du contexte. De plus, un suivi sur une durée prolongée s'avère indispensable pour appréhender l'impact à plus long terme d'un projet.

Dans tous les cas, les objectifs de l'évaluation peuvent être très variés, et les méthodes d'évaluation doivent être en harmonie avec les finalités poursuivies. Les systèmes d'évaluation des sciences citoyennes devraient également revêtir une souplesse suffisante pour s'ajuster aux fluctuations de la dynamique inhérente aux procédures de recherche participative (Albert *et al.*, 2021). Ainsi, le défi réside dans la conception et la mise en place de cadres d'évaluation

inclusifs dès les premières étapes de la planification de la recherche, plutôt que de reléguer l'évaluation uniquement à la fin du projet (Albert *et al.*, 2021). L'évaluation devrait également englober des éléments souvent négligés, comme l'établissement de la confiance et la gestion des rapports de pouvoir (Volhand *et al.*, 2021).

### 3.6.3 Qualité des données

Pour que la science citoyenne soit reconnue comme une forme de science authentique, Parrish *et al.* (2018) se sont intéressés aux méthodes permettant d'assurer la qualité des données. Ces auteurs proposent ainsi d'adopter des mesures d'assurance de la qualité et de contrôle de la qualité. Une série d'étapes (voir Figure 11), de la conception du projet à la publication et à l'utilisation des données, semblent alors nécessaires à la fois dans la science (organigramme en gris) et dans la science citoyenne (organigramme en blanc).

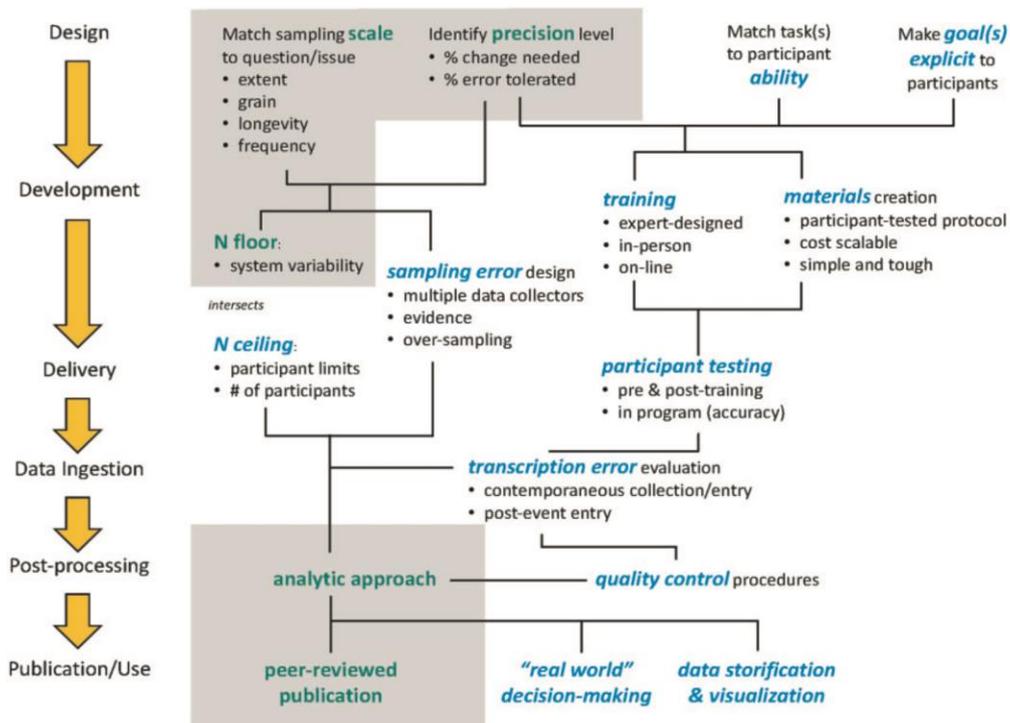


Fig. 2 The steps of science (listed sequentially at left) outlined as a flowchart. At each stage, the necessary elements inherent in all science projects are highlighted in bold print and encased within the gray box across stages. Additional elements specific to citizen science are highlighted in bold italics, and fall outside the gray box.

FIGURE 11 : Schéma des étapes de la méthode scientifique avec éléments essentiels et spécifiques à la science citoyenne, selon Parrish *et al.* (2018, p.155)

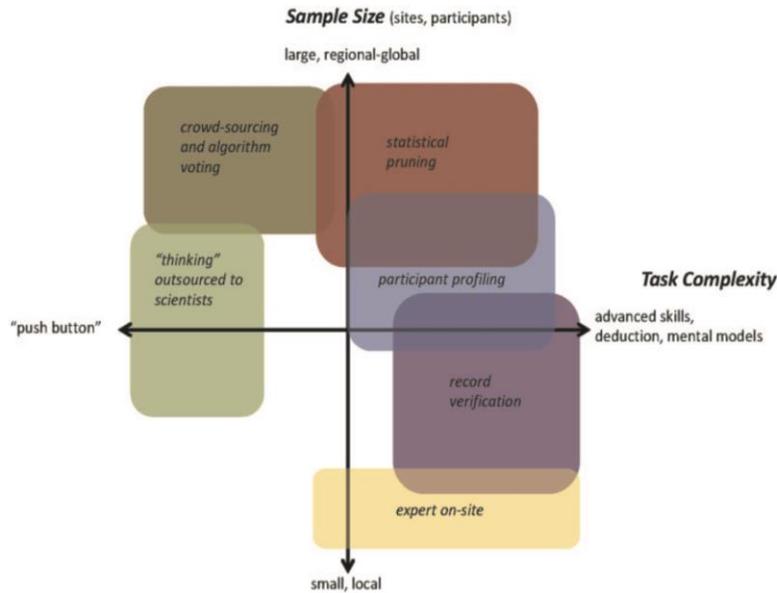
En ce qui a trait aux méthodes d'assurance qualité, celles-ci correspondent aux procédures visant à améliorer la qualité des données avant et pendant la collecte des données (Parrish *et al.*, 2018). Une première procédure serait d'assurer un recrutement intentionnel des publics

cibles, et ce, dès la conception du projet. D'abord, puisque les individus s'intéressent habituellement aux projets qui correspondent à leurs valeurs personnelles et à leurs objectifs (Vohland *et al.*, 2021), il serait important de rendre les objectifs du projet le plus explicites possible. Il s'agit également de prêter attention au niveau de connaissances et de compétences requises des participant·e·s et donc à la capacité nécessaire pour participer à la recherche. Il est à noter aussi que l'accessibilité des projets peut varier en fonction de la capacité physique, du statut économique et du temps disponible des participant·e·s, entre autres (Volhand *et al.*, 2021). Considérer ces éléments dès la conception du projet peut orienter le recrutement des participant·e·s afin que leurs besoins et capacités soient en adéquation avec les besoins des responsables du projet.

Les scientifiques professionnels peuvent renforcer les capacités des scientifiques non professionnels par la formation ou l'utilisation de matériel spécifique (Parrish *et al.*, 2018). Au minimum, un protocole bien élaboré décrivant toutes les étapes nécessaires à la bonne exécution des tâches est nécessaire. Parrish *et al.* (2018) suggèrent aussi de faire valider le matériel par des non-professionnels afin de remplacer ou d'expliquer le jargon scientifique. La co-création et/ou le perfectionnement de la formation, du protocole et du matériel de collecte de données entre les scientifiques et les participant·e·s peuvent améliorer la qualité des données et la rétention des participant·e·s Parrish *et al.*, 2018).

Il peut être possible d'évaluer les connaissances des participant·e·s afin de s'assurer que les formations réussissent à transmettre à la fois le contenu et les compétences, par exemple un test avant après une formation, ainsi que pour garantir une qualité continue lorsque les participant·e·s s'engagent dans la pratique des tâches du projet, c'est-à-dire lorsqu'ils et elles font le travail. Pour les participant·e·s, la possibilité de comprendre leurs erreurs et d'apprendre comment les corriger, ainsi que la reconnaissance des tâches correctement exécutées, peut être gratifiante et favoriser une meilleure rétention des enseignements (Haywood *et al.*, 2016).

En plus des méthodes d'assurance qualité qui visent à améliorer la qualité des données avant et pendant la collecte des données, certains processus peuvent aussi permettre d'améliorer la qualité après la collecte des données. Ce sont les méthodes de contrôle de la qualité (Parrish *et al.*, 2018). Les processus peuvent varier selon le degré de complexité des tâches déléguées aux participant·e·s, tel qu'il est possible de constater à la Figure 12 suivante :



**Fig. 3** Approaches to quality control in citizen science as a function of the scale and complexity of the task(s) performed by participants. Shading is used to visually highlight the different approaches. Regions of overlap indicate intersections of task complexity and sample size within which multiple solutions might be found.

**FIGURE 12 :** Approches de contrôle de qualité en science citoyenne en fonction de l'échelle et de la complexité des tâches des participants, selon Parrish *et al.* (2018, p.157)

Pour les tâches simples (côté gauche de la figure), l'amélioration de la qualité des données peut impliquer de déléguer la réflexion aux scientifiques. Dans ce contexte, les participant·e·s citoyen·ne·s se concentrent sur la collecte d'échantillons, tandis que les scientifiques se chargent de l'analyse subséquente. Dans les projets virtuels à grande participation (quadrant supérieur gauche), la qualité des données peut être renforcée en confiant des tâches à plusieurs individus, ce qui permet de valider l'exactitude des observations ou des mesures effectuées.

À mesure que la complexité des tâches augmente à petite échelle de projet (quadrant inférieur droit), le contrôle qualité prend une dimension plus interventionniste. Dans ce cas, les experts sur le terrain peuvent former et encadrer les participants, contribuant ainsi à l'amélioration de la qualité des données. Une autre approche est la vérification indépendante, où les déductions des participants sont ultérieurement confirmées par des experts à l'aide de preuves primaires collectées par les participants eux-mêmes. Lorsque l'échelle des projets s'agrandit (quadrant supérieur droit), le contrôle qualité individuel peut devenir moins praticable en raison du volume élevé de données. Cependant, des techniques telles que le modelage statistique ou computationnel peuvent être employées pour éliminer les données aberrantes ou pour générer des versions lissées des données d'origine.

En résumé, différentes approches de contrôle qualité peuvent être mises en œuvre en fonction de la complexité des tâches et de l'échelle du projet. Ces approches variées soulignent comment les méthodes s'adaptent aux besoins et aux caractéristiques spécifiques des projets de science citoyenne.

### **3.7 Facteurs de succès**

Tel qu'il a déjà été mentionné, certaines caractéristiques peuvent contribuer à la productivité, à la reconnaissance et à la réussite d'un projet de recherche citoyenne (voir la section 3.6). Plusieurs auteurs se sont ainsi intéressés aux stratégies qui pourraient permettre d'améliorer la conception de futurs projets (Golombic *et al.*, 2020; Lotfian *et al.*, 2020).

Il serait d'abord essentiel de comprendre les raisons pour lesquelles les gens contribuent à de tels projets afin de recruter davantage de volontaires et de maintenir leur participation (Lotfian *et al.*, 2020). Selon Lotfian *et al.* (2020) les raisons qui font que les citoyen·ne·s contribuent diffèrent en fonction du type de projet et les facteurs de motivation seraient alors fortement reliés aux tâches attribuées aux participants. Selon ces auteurs, l'important serait de trouver une balance entre l'atteinte des objectifs du projet et l'engagement des bénévoles (Lotfian *et al.*, 2020). Les porteurs de projets doivent alors concevoir les projets de manière à répondre aux attentes d'un grand nombre de participant·e·s et réfléchir aux tâches qui seront sous la charge des participant·e·s et des chercheur·se·s. Plusieurs suggestions sont alors offertes pour la planification de projets de science citoyenne réussis.

#### **3.7.1 Maintenir l'intérêt pour la participation**

Selon Houllier *et al.* (2017), il est primordial de garantir une approche scientifique, rigoureuse et ouverte dès le départ. En plus de cela, il est crucial d'établir une reconnaissance mutuelle ainsi qu'un respect pour les divers acteurs, leurs compétences et leurs attentes. Cette reconnaissance mutuelle vise à éviter toute forme d'instrumentalisation des parties prenantes. Il s'agit « de mettre en place une gouvernance et une organisation équilibrées, en précisant d'emblée les rôles, droits et devoirs respectifs des différents participants et en veillant à la récurrence des échanges tout au long du projet » (Houllier *et al.*, 2017, p.422).

Pour maintenir la motivation des acteurs, Lotfian *et al.* (2020) suggèrent de favoriser l'apprentissage des participant·e·s en intégrant des méthodes d'apprentissage créatives dans le projet, telles que l'utilisation de nouvelles technologies. En parallèle, Golombic *et al.* (2020)

indiquent que les tâches confiées aux participant·e·s doivent être simples et réalisables, sans nécessiter de connaissances préalables.

Dans tous les cas, la mise en place d'activités de formation peut assurer que les participant·e·s disposent des connaissances et des compétences nécessaires (Houllier *et al.*, 2017). Ces formations peuvent adopter divers formats pour s'adapter aux préférences des participant·e·s, telles que des guides imprimables, des vidéos en ligne ou des ateliers personnalisés (Golumbic *et al.*, 2020).

### **3.7.2 Être en lien avec la communauté**

L'organisation d'ateliers et de séminaires offre une opportunité pour que les volontaires puissent rencontrer des expert·e·s, et vice versa, ce qui non seulement peut stimuler leur apprentissage, mais également susciter leur intérêt (Lotfian *et al.*, 2020). En effet, la disponibilité des scientifiques pour répondre aux questions, participer aux discussions et être ouverts à de nouvelles suggestions ainsi qu'à des retours d'information peut grandement renforcer la motivation des participant·e·s (Golumbic *et al.*, 2020).

Faciliter l'interaction entre les volontaires peut également favoriser la création d'une communauté solide et contribuer à la rétention des participant·e·s. Cette interaction peut se réaliser au moyen de forums de discussion, de réseaux sociaux ou encore par l'organisation d'événements tels que des activités de collecte de données en groupe sur le terrain (Golumbic *et al.*, 2020; Lotfian *et al.*, 2020). Accorder une place et un rôle significatifs aux participant·e·s à toutes les étapes du processus de recherche peut en outre favoriser l'échange et la convergence des connaissances (René *et al.*, 2013).

Shaw (2017, p.842) recommande de renforcer les capacités des parties prenantes concernées avant le début du processus de recherche :

This means more dialogue focused towards delivering research strategies that are at the appropriate scale, that are context specific and which focus not on participation as the goal but rather on collaboration as the framework for conducting research that is more just, inclusive and reactive to public and stakeholder needs.

Les diverses formes d'interactions peuvent ainsi favoriser la collaboration, l'échange de connaissances et la création d'un environnement de recherche plus inclusif et réactif aux besoins de la communauté.

### 3.7.3 Diffuser les résultats et reconnaître les contributions

Il est important de fournir aux participant·e·s des mises à jour de leur contribution et leur faire savoir que leurs efforts ont été pris en compte (Lotfian *et al.*, 2020). Il peut s'agir de diffuser les résultats finaux de l'étude dans des blogues, des bulletins d'information ou des rapports, mais aussi de fournir des ensembles de données complets à l'aide de cartes, de graphiques et de tableaux interactifs (Golombic *et al.*, 2020). Les participant·e·s souhaitent habituellement savoir quels résultats scientifiques leur participation a permis d'obtenir. Un retour d'information détaillé aux volontaires sur leurs contributions individuelles peut donc être pertinent (Lotfian *et al.*, 2020).

Dans tous les cas, les données devraient être disponibles de manière claire, facilitée et compréhensible pour les citoyen·ne·s (Golombic *et al.*, 2020). Cela permet aux groupes et aux communautés de s'approprier, de partager, de discuter et de disséminer les résultats, notamment afin d'être en mesure de modifier eux-mêmes leurs pratiques (René *et al.*, 2013).

Informar les volontaires qu'ils seront reconnus dans les publications et sur les médias sociaux peut aussi être une stratégie de motivation. Une autre possibilité serait de reconnaître les participant·e·s ayant le plus contribué lors de séminaires et de conférences scientifiques (Golombic *et al.*, 2020). Les récompenses publiques, les prix, ainsi que certains avantages ou privilèges spécifiques qui reconnaissent la contribution des citoyen·ne·s, peuvent en effet accroître la motivation des volontaires à participer (Schäfer et Kieslinger, 2016).

## 4. DISCUSSION

Cette revue de littérature a permis d'approfondir notre compréhension des diverses facettes de la recherche participative et de la science citoyenne. En quête d'une compréhension plus approfondie des outils méthodologiques et des déclinaisons de la participation du public à la recherche scientifique, nous avons exploré certaines pratiques, opportunités, obstacles et protocoles issus de ces approches novatrices. La théorie sous-tendant la recherche participative citoyenne ouvre des perspectives d'investigation quant aux façons dont les citoyen·ne·s s'approprient les outils de recherche, vivent la recherche et y prennent part.

Au sein de cette discussion, nous examinerons comment la science citoyenne peut soutenir les phénomènes de transition, concordant ainsi avec les objectifs du Grand Dialogue régional pour la transition socioécologique au Saguenay–Lac-Saint-Jean. En nous appuyant sur les informations relevées dans cette recension des écrits, nous chercherons à positionner l'approche adoptée dans le Grand Dialogue au sein du spectre des méthodologies de recherche participative. Nous aborderons ensuite les forces et limites de la présente recherche, pour conclure enfin sur des pistes à explorer dans le cadre de recherches futures.

### 4.1 Comment la science citoyenne peut soutenir les transitions

La recherche-action participative offre un cadre épistémologique intéressant pour le traitement de problématiques complexes et transversales (Blangy *et al.*, 2018). Nous avons vu que la science citoyenne peut être vue comme un moyen d'augmenter la productivité de la recherche scientifique traditionnelle, mais aussi de démocratiser la science (Irwin, 1995). Selon Sauermann *et al.* (2020), ces caractéristiques de la science citoyenne lui donnent le potentiel d'aider à résoudre les enjeux reliés au développement durable et à la transition socioécologique. Ces auteurs proposent que la science citoyenne peut soutenir les transitions de durabilité à travers trois voies importantes : (1) contribuer à l'identification des problèmes de durabilité et à la définition des programmes de recherche ; (2) mobiliser les ressources sous forme d'efforts et de connaissances ; et (3) faciliter la co-évolution des aspects sociotechniques des transitions.

#### 4.1.1 Identification des problèmes et établissement de l'agenda de recherche

Le développement durable a pour objectif de résoudre des problèmes complexes, marqués par l'incertitude et des divergences de valeurs entre les parties prenantes (Van der Brugge *et al.*, 2005; Head, 2008). La conception de ces problèmes et la direction des efforts nécessaires pour générer de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques posent un défi majeur

(Smith *et al.*, 2010; Loorbach *et al.*, 2017). Alors que la recherche académique classique place principalement l'identification et la hiérarchisation des questions de recherche sous le contrôle de la communauté académique, le développement durable postule l'implication des parties prenantes dans la prise de décision (Sauermann *et al.*, 2020).

Dans ce contexte, Sauermann *et al.* (2020) avancent que la science citoyenne peut jouer un rôle crucial dans l'identification et la structuration des problèmes, ainsi que dans l'établissement des agendas de recherche en fonction des divers besoins des parties prenantes. Trois approches distinctes peuvent être employées à cet effet. Les chercheurs peuvent solliciter spécifiquement les citoyen·ne·s pour qu'ils identifient les problèmes et les questions de recherche, par des projets collaboratifs. Les projets peuvent également être co-crés, permettant aux citoyen·ne·s non seulement de participer à la conception, mais aussi à tous les aspects de la recherche. Enfin, les citoyen·ne·s peuvent, de leur propre initiative, prendre en main des projets collégiaux, c'est-à-dire sans l'intervention de scientifiques professionnels (Shirk *et al.*, 2012; Sauermann *et al.*, 2020).

Bien qu'il existe d'autres mécanismes pour impliquer les citoyen·ne·s dans l'orientation de la recherche, tels que les tables rondes ou les conférences de consensus (Stilgoe *et al.*, 2014), les projets de recherche participative présentent des différences significatives (Sauermann *et al.*, 2020). En effet, ces projets se caractérisent généralement par des collaborations plus informelles, souvent initiées par des scientifiques individuels souhaitant bénéficier de la contribution des citoyen·ne·s ou par des citoyen·ne·s recherchant l'assistance de professionnels pour résoudre des problèmes spécifiques (Druschke et Seltzer, 2012; Van Brussel et Huyse, 2018). La participation est également plus ouverte, les participants n'étant généralement pas présélectionnés par les organisateurs ni représentants de groupes de parties prenantes particuliers, mais s'engagent en tant qu'individus par choix propre (Pettibone *et al.*, 2018). De plus, ces interactions impliquent souvent des échanges entre les citoyen·ne·s et les scientifiques, renforçant ainsi les relations sociales, facilitant l'échange ouvert de perspectives variées et améliorant la compréhension mutuelle (Felt et Fochler, 2008), ce qui peut conduire à une identification plus efficace des domaines de recherche où les intérêts et les compétences des scientifiques coïncident avec les besoins du grand public (Senabre *et al.*, 2018).

Dans le contexte des transitions, impliquer les citoyen·ne·s dans la recherche, selon Sauermann *et al.* (2020), présente l'avantage de refléter plus fidèlement les intérêts et les besoins de *groupes particuliers* de citoyen·ne·s. En effet, bien que le développement durable soit un

concept général, les objectifs de durabilité peuvent entrer en conflit. La résolution de ces conflits d'intérêts contradictoires constitue une difficulté majeure dans la gestion des problèmes complexes (*wicked problems*) et des transitions vers la durabilité (Rittel et Webber, 1973). La transparence des processus d'engagement citoyen, impliquant un large éventail de parties prenantes, peut contribuer à aligner les intérêts de « publics multiples » (Stilgoe *et al.*, 2014). Cependant, il est important de noter que la participation citoyenne ne résout pas automatiquement les conflits de valeurs ni n'élimine les compromis inhérents entre les différents objectifs de durabilité, comme abordés dans la section 3.5 concernant la représentativité de la population dans la recherche citoyenne.

Sur la scène politique, la valeur de la science citoyenne commence à être reconnue au niveau des politiques de l'Union européenne (Hecker *et al.*, 2018) ainsi que par les États membres européens, les gouvernements nationaux aux États-Unis et en Australie, ainsi que par des ONG mondiales telles que le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). Plusieurs documents stratégiques élaborés à partir d'approches ascendantes fournissent des orientations tant aux chercheur·se·s qu'aux décideurs politiques. Les dix principes des sciences participatives de l'Association européenne de la science citoyenne adressent les chercheur·se·s tout en guidant la politique scientifique en établissant des principes universels pour les projets de recherche participative (Hecker *et al.*, 2018).

#### **4.1.2 Mobilisation des ressources**

Les transitions socioécologiques requièrent d'importantes ressources humaines et financières pour soutenir à la fois la recherche scientifique et le développement technologique, ainsi que les processus sociopolitiques inhérents à ces transitions (Sauermann *et al.*, 2020). Cependant, la complexité et l'incertitude entourant ces transitions peuvent freiner les investissements nécessaires, entravant ainsi la progression de la recherche et limitant le déploiement de solutions technologiques au-delà des expérimentations restreintes (Geels, 2006).

Selon Sauermann *et al.* (2020), la science citoyenne offre un moyen de mobiliser des ressources pour faciliter ces transitions. Premièrement, comme évoqué précédemment, la recherche participative bénéficie du grand nombre de contributeurs potentiels, ce qui permet d'accélérer la recherche et d'entreprendre des projets à grande échelle qui seraient difficiles à réaliser dans le cadre du système scientifique traditionnel (Kimura et Kinchy, 2016; Houllier *et al.*, 2017). Les citoyen·ne·s peuvent également apporter des compétences et des connaissances techniques uniques, améliorant ainsi la qualité des solutions proposées (Den Broeder *et al.*, 2016). En

outre, en élargissant le spectre des participant·e·s, il devient plus probable de trouver des individus possédant les compétences ou les connaissances spécifiques requises (Jeppesen et Lakhani, 2010). De plus, les citoyen·ne·s apportent une perspective spécifique sur les enjeux sociopolitiques pertinents, ce qui permet d'anticiper les préoccupations liées à l'acceptation sociale et d'orienter les projets vers des solutions plus responsables et robustes sur le plan social (Sauermann *et al.*, 2020).

Dans cette optique, Schäfer et Kieslinger (2016, p.9) mettent en avant l'importance de valoriser les connaissances spécifiques des citoyen·ne·s :

If we find new ways of acknowledging "lay"-knowledge we may open up new opportunities for creativity and for finding innovative solutions to our societies' challenges. Combining scientific rigour with the practical knowledge of citizens who are the experts of their "Lebenswelt" (engl. living environment, everyday life) has great potential that we still have to explore further. Only by considering citizen science as a tool for empowering citizens and by supporting interventions in socio-ecological systems can we exploit the full potential of citizen science.

Les connaissances expérientielles apportées par les citoyen·ne·s influent ainsi sur la formulation des problèmes et l'élaboration des solutions, renforçant la contribution des citoyen·ne·s à l'orientation de la recherche, comme précédemment abordé. De plus, les parties prenantes fournissant des ressources ont probablement un impact plus significatif sur les processus politiques qui façonnent les orientations de la recherche. De la même manière, les citoyen·ne·s sont plus enclins à investir du temps et d'autres ressources dans des projets qui correspondent à leurs intérêts ou visent à résoudre des problèmes qui les touchent (Sauermann et Franzoni, 2015). Ainsi, l'implication des citoyen·ne·s dans l'identification des problèmes et la définition de l'agenda peut stimuler la mobilisation de ressources pour d'autres aspects des transitions (Sauermann *et al.*, 2020).

### **4.1.3 Faciliter la coévolution sociotechnique**

Le développement durable et les transitions socioécologiques requièrent fréquemment de nouvelles solutions, qu'elles soient technoscientifiques ou sociales (Mowery *et al.*, 2010; Patterson *et al.*, 2017). Les processus de transition impliquent des changements dans les normes, les valeurs et les comportements, englobant l'adoption de solutions par des acteurs tels que les consommateurs et les entreprises. De plus, ces transitions dépendent souvent du soutien politique, incluant des réglementations et des subventions (Geels, 2006; Smith *et al.*, 2010). Il

est crucial de noter que les transitions sociotechniques ne suivent pas une trajectoire linéaire où les nouvelles technologies sont d'abord développées puis adoptées; au contraire, les connaissances techno-scientifiques évoluent conjointement avec les dynamiques sociopolitiques (Sauermann *et al.*, 2020).

Par exemple, les technologies complexes comme les véhicules électriques évoluent sur le long terme, influencées par les commentaires des utilisateur·trice·s et les dynamiques politico-économiques (Geels, 2006). De même, les préférences des utilisateur·trice·s se dessinent progressivement à mesure de leurs interactions avec les solutions émergentes, tandis que le cadre réglementaire se modifie pour refléter les risques et opportunités inhérents aux solutions (Rip, 1995). En matière d'innovation sociale, prenons le mouvement des « villes en transition » (*Transition Network*), où des communautés locales s'engagent activement dans la création de solutions durables (Hopkins et Lipman, 2009). Ces initiatives visent à transformer des quartiers urbains en zones résilientes et durables en mettant en œuvre des solutions novatrices pour résoudre des problèmes sociaux et environnementaux complexes. En encourageant la collaboration et la participation des citoyen·ne·s, ce mouvement illustre comment l'innovation sociale peut contribuer positivement aux transitions socioécologiques en favorisant des changements profonds dans les normes, les valeurs et les comportements.

Dans ce contexte, Sauermann *et al.* (2020) soulignent que la science citoyenne peut soutenir les transitions en harmonisant les dimensions techno-scientifiques et sociopolitiques, favorisant leur co-évolution. Comme précédemment mentionné, l'implication des citoyen·ne·s dans la détermination des orientations de la recherche et dans d'autres étapes du processus peut aboutir à des solutions mieux alignées avec le contexte sociopolitique. Ces solutions adaptées sont plus susceptibles d'être acceptées et diffusées (Sauermann *et al.*, 2020).

La science citoyenne peut également engendrer des changements dans les connaissances et attitudes des participant·e·s. La participation à la recherche permet aux citoyen·ne·s de mieux comprendre les enjeux socioécologiques, notamment ceux qui sont abstraits (comme la perte de biodiversité), intangibles (le réchauffement climatique) ou invisibles (les radiations nucléaires) (Sauermann *et al.*, 2020). En participant à la recherche, les citoyen·ne·s deviennent plus aptes à évaluer les risques et avantages des innovations technoscientifiques. Une meilleure sensibilisation et connaissance des phénomènes peut également influencer les comportements, motivant les individus à contribuer à la résolution de problèmes. De même, les citoyen·ne·s impliqués dans l'élaboration de solutions, ayant compris leur pertinence scientifique, peuvent

être plus enclins à les adopter (Sauermaun *et al.*, 2020). Une sensibilisation accrue, une meilleure compréhension des solutions sociotechniques et un intérêt personnel peuvent inciter les citoyen·ne·s à plaider pour des changements plus vastes auprès des décideurs (Kythreotis *et al.*, 2019). La science citoyenne est particulièrement efficace si elle permet aux citoyen·ne·s de produire des preuves scientifiques concernant les problèmes ou solutions sociotechniques (Sauermaun *et al.*, 2020).

D'autres mécanismes visent également à accroître l'interaction entre la science et la société, tels que les pratiques de vulgarisation scientifique. Toutefois, Sauermaun *et al.* (2020) affirment que la science citoyenne ne se contente pas d'informer et d'éduquer les citoyen·ne·s, mais les engage réellement dans la production de connaissances scientifiques. Les recherches participatives offrent ainsi aux citoyen·ne·s un potentiel plus grand pour façonner et améliorer les solutions, favorisant la co-évolution des aspects sociaux et techniques. De plus, la participation active et « expérientielle » offre plus d'opportunités d'apprentissage (Kolb et Kolb, 2005). La collaboration directe entre scientifiques professionnels et citoyen·ne·s favorise des relations personnelles plus étroites, permettant une compréhension plus profonde (Felt et Fochler, 2008). Enfin, la participation aux différentes étapes du processus de recherche, y compris la formulation des questions de recherche, renforce probablement l'appropriation des problèmes et solutions potentiels (Geoghegan *et al.*, 2016), motivant les citoyen·ne·s à plaider en faveur de changements sociopolitiques plus larges.

En somme, la science citoyenne facilite la coévolution des aspects techno-scientifiques et sociopolitiques en impliquant les citoyen·ne·s dans l'identification des enjeux de durabilité et la conception des programmes de recherche (comme abordé au point 4.1.1), ainsi qu'en contribuant à la recherche par leur temps, leurs efforts et leurs ressources expérientielles en matière de connaissances (comme discuté au point 4.1.2). De plus, l'évaluation par les participants du degré d'alignement sociotechnique, qu'il soit atteint ou non, peut enrichir les initiatives de définition de programmes et de mobilisation des ressources (voir Figure 13).

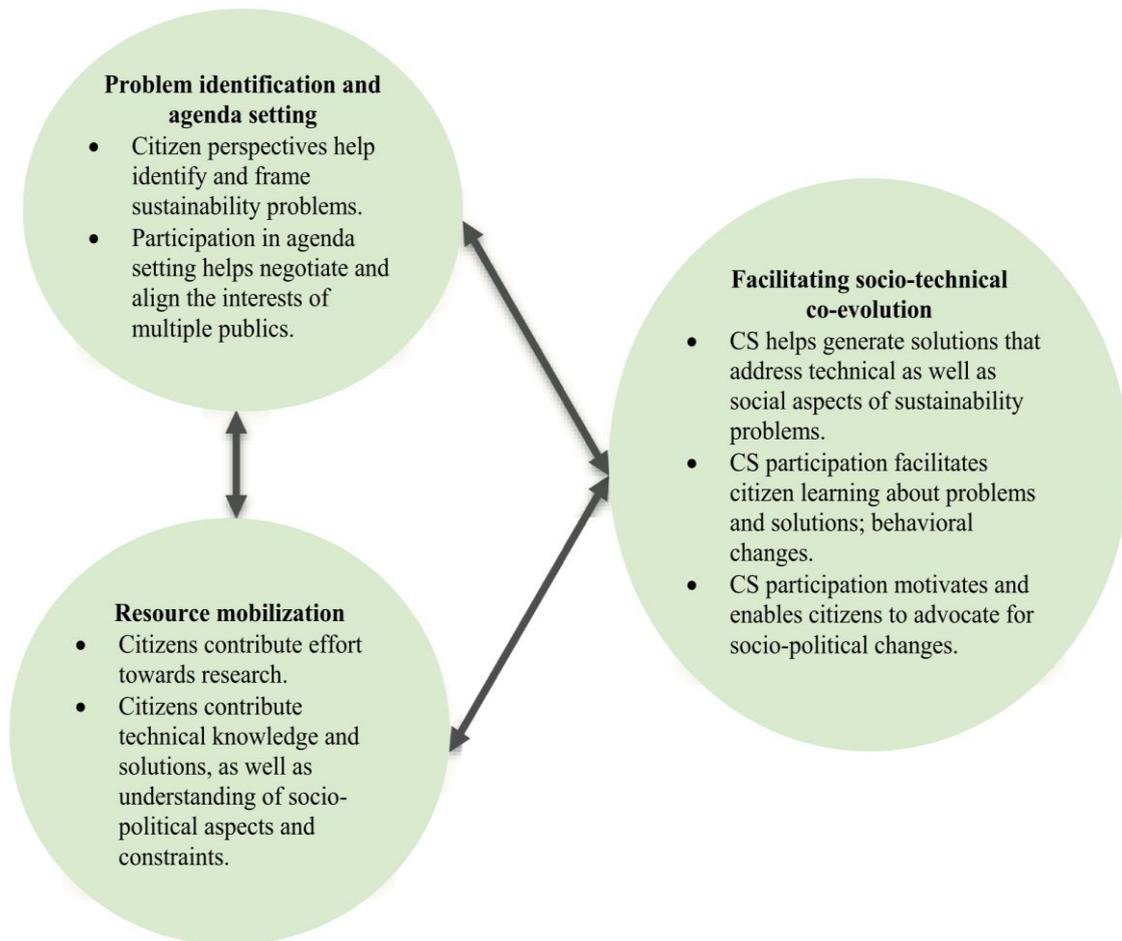


FIGURE 13 : Trois voies de soutien à la science citoyenne pour les transitions en matière de durabilité, et leurs interdépendances, selon Sauermaun *et al.* (2020, p.4)

#### 4.2 Situer l'approche du Grand dialogue

La démarche du Grand dialogue présente des caractéristiques qui établissent des liens significatifs avec les domaines des sciences citoyennes dérivées des travaux d'Irwin (sciences citoyennes démocratiques) et des recherches participatives (Cooper et Lewenstein, 2016; Ceccaroni *et al.*, 2017). À titre de rappel, l'objectif du Grand dialogue consiste à élaborer collectivement une feuille de route régionale pour répondre aux enjeux socioécologiques.. Selon la définition de Ceccaroni *et al.* (2017), la finalité de la science citoyenne démocratique est de permettre à la société de rationnellement aborder des problèmes modernes complexes. En parallèle, le Grand dialogue orchestre un dialogue territorial pour cerner les défis, les forces et les aspirations de la population, avec l'objectif de bâtir un consensus étendu quant aux trajectoires de transition. En outre, le projet ambitionne de renverser un sentiment d'impuissance et à restaurer chez la population un sentiment de reprise de pouvoir collectif.

Cette visée s'aligne avec la définition avancée par la science citoyenne démocratique (Ceccaroni *et al.*, 2017).

Le Grand dialogue s'anime grâce à la contribution de chercheur·se·s, d'une multitude d'organisations régionales, de citoyen·ne·s engagé·e·s et désormais d'employé·e·s. Il s'agit donc d'une démarche partenariale (Le Crosnier *et al.*, 2013). Le projet repositionne par ailleurs le rôle du chercheur, qui agit à titre d'accompagnateur des acteurs de la transition, tel qui se produit habituellement dans les projets de recherche-action participative (Tolman et Brydon-Miller, 2001). Dans la littérature, la recherche participative est souvent caractérisée par ce lien entre réflexion et action dans la recherche (Brown, 2021), qui s'aligne avec l'approche du Grand dialogue. En effet, ce projet vise à mettre en œuvre une démarche de recherche intervention transdisciplinaire. Les étudiant·e·s et chercheur·se·s interviennent tant comme acteurs impliqués, favorisant le maillage entre les acteurs territoriaux et la transmission de connaissances scientifiques, que comme observateurs distanciés, générant de nouvelles connaissances scientifiques via l'analyse des données et des impacts. De leur côté, les chercheur·se·s impliqué·e·s mobilisent des méthodologies scientifiques pour formaliser et diffuser les connaissances acquises. Dans l'ensemble, ils et elles jouent un rôle actif au cœur de cette démarche.

La démarche vise donc à favoriser l'avancement des connaissances tout en encourageant l'adoption d'une mentalité scientifique élargie, comme mis en avant par Ceccaroni *et al.* (2017). De plus, dans le contexte de la recherche-action participative, l'accent est mis sur la transition de la recherche à l'action (English *et al.*, 2018), un objectif également visé par le Grand dialogue. Les chercheur·se·s et les communautés collaborent pour mettre en œuvre des mesures fondées sur les résultats du projet. En harmonie avec la feuille de route pour la transition, l'objectif est de concevoir un plan d'action détaillé, avec des chantiers, actions, responsabilités et échéances, en vue d'une transformation systémique et coordonnée des sphères politiques, économiques, culturelles et territoriales. Il s'agit d'une démarche qui appelle au changement des comportements, des lois et des politiques.

D'ordre général, la recherche participative implique la collaboration étroite entre chercheur·se·s et communautés à chaque étape d'un projet de recherche, englobant la formulation des questions d'étude, la collecte et l'analyse des données, ainsi que l'interprétation et la diffusion des résultats (English *et al.*, 2018). Dans le cas du Grand dialogue, il s'agit d'un projet qui adopte une approche basée sur la sociocratie, permettant à une multitude d'acteurs de prendre part activement aux décisions et de contribuer à l'évolution de la démarche. La

sociocratie repose sur une organisation du pouvoir où l'ensemble de la communauté impliquée participe, se basant sur le principe de « l'auto-organisation ». On vise ainsi à ce que les décisions soient essentiellement prises par consensus mutuel.

Les participant·e·s au Grand dialogue s'engagent dans une variété de tâches ouvertes à tous. Ils et elles peuvent participer à la définition de l'agenda de la recherche, à la collecte et à l'analyse des données, ainsi qu'à l'utilisation et la diffusion des résultats. En référence à la définition privilégiée par Brown (2021), on peut affirmer que la participation citoyenne est au cœur du projet. Selon Houllier *et al.* (2017), le terme « participation » évoque également l'implication des citoyen·ne·s dans les phénomènes ou les enjeux qui les touchent. Dans sa perspective territoriale, le Grand dialogue s'efforce de donner aux communautés locales l'occasion de s'exprimer sur les politiques municipales, en déployant un agenda de transition concertée.

De plus, Shaw *et al.* (2017) soulignent que la participation permet l'intégration de personnes et de groupes exclus des instances gouvernementales dans la prise de décision. Le Grand dialogue, en l'occurrence, cherche à compléter les processus décisionnels officiels plutôt qu'à les remplacer. Il accorde une place centrale à la participation citoyenne dans une approche démocratique où chaque voix est entendue à travers un « processus discursif et dialogique » (Jones, 2011, p.40). Laird (1993) ajoute que la participation publique renforce la démocratie communautaire, éveille une conscience des mécanismes de gouvernance, favorise le sentiment de justice et encourage la création d'une communauté unie. Le Grand dialogue cible spécifiquement les individus moins enclins à participer aux débats publics, en établissant des partenariats avec des organismes concernés et en mettant en place des méthodes d'accompagnement pour faciliter leur implication. L'objectif est de renforcer les communautés locales en soutenant des initiatives diverses.

En somme, la démarche du Grand dialogue peut être qualifiée de projet de recherche participative, en raison de son approche centrée sur une collaboration active avec les acteurs locaux à chaque phase du processus de recherche, dans le but d'engendrer des changements socialement adaptés aux besoins des communautés, tout en renforçant leur capacité d'action. Comme nous le verrons à la section 4.4, de futures recherches pourraient approfondir les diverses manifestations de la recherche participative dans cette initiative.

### **4.3 Forces et limites de la recherche**

Dans cette revue de littérature, nous avons adopté une approche méthodique et systématique pour garantir l'inclusion d'une gamme représentative d'études pertinentes pour étudier le spectre

de la recherche participative. Par des critères d'inclusion rigoureux et l'utilisation de bases de données académiques et moteurs de recherche spécialisés, nous avons identifié des sources pertinentes assurant une vue exhaustive des concepts liés à l'inclusion de citoyen·ne·s dans les processus de recherche. Après la sélection des études, une analyse approfondie a été menée pour identifier les fondements théoriques, l'émergence des concepts, les différentes typologies proposées, les avantages perçus de ces méthodes, les enjeux et défis soulevés, les méthodes d'évaluation et les facteurs de succès. Cette démarche a permis d'apporter une perspective nuancée et éclairante sur les recherches participatives et sciences citoyennes.

Cependant, quelques limites inhérentes à notre recherche doivent être prises en compte. En premier lieu, la sélection des sources pourrait avoir été influencée par un biais de sélection des données, potentiellement excluant des travaux pertinents qui auraient pu enrichir notre analyse. Les méthodologies propres aux recherches participatives ont par exemple peu été abordées. De plus, il convient d'adopter une certaine prudence lors de la généralisation des informations, étant donné que les études incluses dans notre revue de littérature pourraient avoir été menées dans des contextes spécifiques limitant leur applicabilité à d'autres situations. Enfin, les définitions conceptuelles utilisées dans différentes études peuvent varier, compte tenu de la terminologie étendue et vague utilisée pour décrire les processus de science citoyenne, de recherche participative ou communautaire. Cette variation pourrait entraîner des interprétations divergentes des concepts et limiter la cohérence dans les conclusions.

Malgré ces limites, notre revue de littérature offre une meilleure compréhension des nuances de la recherche participative à travers différents angles d'analyse. Elle incite également à une réflexion approfondie sur les implications pratiques et les orientations futures de la recherche dans ce domaine, notamment par l'étude approfondie de la démarche du Grand dialogue régional pour la transition socioécologique au Saguenay–Lac-Saint-Jean.

#### **4.4 Perspectives de recherche**

Pour approfondir notre appréhension des outils méthodologiques et des multiples facettes de la recherche citoyenne, une étude subséquente pourrait explorer en profondeur les interactions et les caractéristiques des collaborations entre la recherche et les citoyen·ne·s au sein des diverses initiatives de recherche citoyenne du Grand dialogue. En effet, le contexte du Grand dialogue en tant que plateforme de collaboration entre recherche et citoyen·ne·s fournit une base solide pour des investigations plus poussées.

Il serait intéressant de mener une analyse approfondie des enjeux soulevés par les initiatives de recherche citoyenne au sein du Grand dialogue. Quels sont les défis auxquels font face ces collaborations ? Comment les méthodes de recherche sont-elles élaborées et mises en œuvre pour répondre à ces défis ? Quels facteurs facilitent ou entravent la concrétisation des objectifs fixés ? Cette exploration fournirait des aperçus cruciaux sur les aspects pratiques et opérationnels de la recherche participative au sein du Grand dialogue.

La variété des expériences de collaboration au sein du Grand dialogue, notamment l'implication des citoyen·ne·s dans les animations du dialogue, le cercle animation, le cercle analyse et recherche, les activités de « Synthèse-o-thon », le projet de l'archéologie du rêve et la participation au projet Engagement, ouvre la voie à une classification et une analyse approfondies. Une recherche exhaustive pourrait examiner les motivations sous-jacentes à chaque forme de collaboration, les objectifs poursuivis, ainsi que les impacts engendrés. Comment les participants s'insèrent-ils dans ces différentes initiatives ? Quelles motivations guident leur engagement ? Quelles sont les répercussions observées sur les participants, le Grand dialogue, la recherche et les connaissances produites ?

Pour cette recherche, une méthodologie robuste pourrait être mise en œuvre. L'observation directe des interactions au sein du Grand dialogue ainsi que des entretiens avec les membres du Grand dialogue et les citoyen·ne·s engagé·e·s dans des travaux de nature plus scientifique permettraient de mieux comprendre les collaborations et d'examiner de manière critique les assertions de cette revue de littérature. De plus, il serait envisageable de s'appuyer sur les critères d'évaluation établis précédemment pour évaluer les retombées des initiatives de recherche citoyenne, en tenant compte des effets sur les individus, les processus du Grand dialogue et les avancées dans la recherche.

En somme, les perspectives de recherche offrent un potentiel considérable pour approfondir notre compréhension des nuances et des aspects concrets des collaborations entre la recherche et les citoyen·ne·s au sein du Grand dialogue. En analysant les défis, les motivations, les classifications et les retombées, cette étude pourrait non seulement accroître notre compréhension des pratiques de recherche participative au sein de cette initiative, mais également éclairer d'autres projets de recherche et contextes similaires.

## CONCLUSION

En somme, cette revue de littérature a exploré en profondeur les concepts et les différentes facettes de la recherche participative et de la science citoyenne, mettant en évidence leur rôle croissant en tant que moyens de collaboration innovants entre chercheur·se·s et citoyen·ne·s pour aborder des enjeux complexes de notre société. Les fondements théoriques ont souligné les principes démocratiques, l'engagement public et la participation citoyenne qui sous-tendent cette approche. Les typologies et approches ont permis de distinguer la science citoyenne des autres formes de collaboration, tout en mettant en évidence les avantages et impacts de cette démarche pour les chercheur·se·s et les communautés.

L'analyse des défis et enjeux a montré que malgré ses avantages, la recherche scientifique impliquant des membres du public fait face à des questions liées à la terminologie, à la qualité des données et à l'évaluation des projets. De plus, cette revue de littérature a démontré la diversité des domaines d'application de ces approches de recherche, depuis les sciences naturelles jusqu'aux sciences sociales, en passant par la santé et l'environnement.

En intégrant les perspectives des chercheur·se·s et des citoyen·ne·s, ces méthodes scientifiques ont révélé un potentiel de démocratisation de la recherche, d'engagement public renforcé et de solutions adaptées aux besoins locaux. Il devient clair que les sciences citoyennes et recherches participatives offrent une voie prometteuse pour façonner le futur de la collaboration scientifique et sociétale, en encourageant des pratiques plus inclusives et responsables.

Les travaux analysés ont permis de dégager des constats et des tendances significatives, tout en soulignant la nécessité d'approfondir certains aspects et de développer des normes de qualité pour guider ces démarches. Alors que la recherche impliquant des membres du public continue de se développer et de s'affirmer dans le paysage scientifique, elle offre un chemin prometteur vers une compréhension plus globale et participative des enjeux contemporains. Le Grand dialogue régional pour la transition socioécologique au Saguenay–Lac-Saint-Jean se présente comme un projet porteur, engageant les citoyens et citoyennes de multiples façons, justifiant ainsi une analyse approfondie.

## RÉFÉRENCES

- Albert, A., Balázs, B., Butkevičienė, E., Mayer, K. et Perelló, J. (2021). Citizen Social Science: New and Established Approaches to Participation in Social Research. *Dans* Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R. et Wagenknecht, K. (dir.), *The Science of Citizen Science*, (119-138). Cham, Switzerland : Springer International Publishing.
- Allen, D. M. (2009). Amateurs and Professionals. *Dans* Bowler P. J. et Pickstone J. V. (dir.), *The Cambridge History of Science. The Modern Biological and Earth Sciences*, (15-33). Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Arnstein, S. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216-224. <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>
- Audoux, C. et Gillet, A. (2011). Recherche partenariale et co-construction de savoirs entre chercheurs et acteurs: l'épreuve de la traduction. *Revue Interventions Économiques*, 43, 1-16. <https://doi.org/10.4000/interventionseconomiques.1347>
- Audoux, C. (2016). L'intervention sociologique : un mode de production de connaissances entre science et société. *Sociologies pratiques*, S2, 85-98. <https://doi.org/10.3917/sopr.hs02.0085>
- Avelino, F. et Wittmayer, J. M. (2016). Shifting Power Relations in Sustainability Transitions : A Multi-actor Perspective. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 18(5), 628-649. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2015.1112259>
- Balazs, C. L. et Morello-Frosch, R. (2013). The three Rs : how community-based participatory research strengthens the rigor, relevance, and reach of science. *Environ. Justice*, 6, 9-16. <https://doi.org/10.1089/env.2012.0017>
- Barrow, M. V. (1998). *A Passion for Birds: American Ornithology after Audubon*. Princeton, NJ : Princeton University Press.
- Batson, C. D., Ahmad, N. Y. et Tsang, J.-A. (2002). Four Motives for Community Involvement. *Journal of Social Issues*, 58, 429-445. <https://doi.org/10.1111/1540-4560.00269>
- Beck, S., Brasseur, T.-M., Poetz, M. K. et Sauermann, H. (2019). What's the problem? *Crowdsourcing research questions in science*, 51(4), 104491. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104491>
- Blangy, S., Bocquet, B., Fiorini, C., Fontan, J.-M., Legris, M. et Reynaud, C. (2018). Recherche et innovation citoyenne par la Recherche Action Participative. *Technologie et innovation*, 3(4), 1-17. <https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2018.0290>
- Bokulich, A. et Parker, W. (2021). Data models, representation, and adequacy-for-purpose. *European Journal for Philosophy of Science*, 11(31). <https://doi.org/10.1007/s13194-020-00345-2>
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J. et Wilderman, C. C. (2009). *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing its*

*Potential for Informal Science Education*. Washington, DC : Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).

- Brossard, D., Lewenstein, B. et Bonney, R. (2005). Scientific knowledge and attitude change: the impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education*, 27, 1099-1121. <https://doi.org/10.1080/09500690500069483>
- Brown, N. (2021). Scope and continuum of participatory research. *International Journal of Research & Method in Education*, 45(13), 1-12. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2021.1902980>
- Burgess, H. K., DeBey, L. B., Froehlich, H. E., Schmidt, N., Theobald, E. J., Ettinger, A. K., HilleRisLambers, J., Tewksbury, J. et Parrish, J. K. (2017). The science of citizen science: Exploring barriers to use as a primary research tool. *Biological Conservation*, 208, 113-120. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.014>
- Cahill, C. (2007). Participatory data analysis. Dans S. Kindon, R. Pain et M. Kesby (dir.), *Participatory action research approaches and methods: Connecting people, participation and place*, (181-187). Londres : Routledge.
- Callon, M. (1998). Des différentes formes de démocratie technique, *Annales des mines*, 9, 63-73. <https://doi.org/10.3917/parti.001.0210>
- Ceccaroni, L., Bowser, A. et Brenton, P. (2017). Civic Education and Citizen Science: Definitions, Categories, Knowledge Representation. Dans L. Ceccaroni et J. Piera (dir.), *Analyzing the Role of Citizen Science in Modern Research*, (1-23). Hershey, PA : IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0962-2.ch001>
- Chandler, M., See, L., Copas, K., Bonde, A. M. Z., López, B. C., Danielsen, F., Legind, J. K., Masinde, S., Miller-Rushing, A., Greg, N. et Turak, E. (2017). Contribution of Citizen Science Towards International Biodiversity Monitoring, *Biological Conservation*, 213, 280-94. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.09.004>
- Chevalier, J. M. et Buckles, D. J. (2013). *Participatory action research. Theory and methods for engaged inquiry*, Londres : Routledge.
- Clary, E. G., Snyder, M., Rüdge, R. D., Copeland, J., Stukas, A. A., Haugen, J. et Miene, P. (1998). Understanding and assessing the motivations of volunteers: A functional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(6), 1516-1530. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.74.6.1516>
- Cohn, J. P. (2008). Citizen Science: Can Volunteers Do Real Research?, *BioScience*, 58(3), 192-197. <https://doi.org/10.1641/B580303>
- Cooper, C. et Lewenstein, B. V. (2016). Two Meanings of Citizen Science. Dans D. Cavalier et E. B. Kennedy (dir.), *The Rightful Place of Science: Citizen Science*, (51-61). Tempe, AZ : CSPO.
- Corburn, J. (2005). *Street science community knowledge and environmental health justice*. Cambridge : MIT Press.

- Coutellec, L. (2015). Pour une philosophie politique des sciences impliquées : Valeurs, finalités, pratiques, *Ecologie & Politique*, 51, 17-25.
- Cox, J., Holmes, K., Oh, E. Y., Simmons, B., Lintott, C., Masters, K. *et al.* (2015). Defining and measuring success in online citizen science: A case study of zooniverse projects. *Computing in Science & Engineering*, 17(4), 28-41. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2015.65>
- Den Broeder, L., Devilee, J., Van Oers, H., Schuit, A. J. et Wagemakers, A. (2016). Citizen Science for public health. *Health Promotion International*, 33(3), 505-514. <https://doi.org/10.1093/heapro/daw086>
- Denyer, D. et Tranfield, D. (2009). Producing a systematic review. Dans D. Buchanan et A. Bryman (dir.), *The Sage Handbook of Organizational Research Methods*, (671-689). Londres : Sage.
- Dias da Silva, P., Heaton, L. et Millerand, F. (2017). Une revue de littérature sur la « science citoyenne » : la production de connaissances naturalistes à l'ère numérique. *Natures Sciences Sociétés*, 25, 370-380. <https://doi.org/10.1051/nss/2018004>
- Dosemagen, S. et Gehrke, G. (2017). Civic Technology and Community Science: A new model for public participation in environmental decisions | Tecnologia cívica e ciência comunitária: um novo modelo de participação pública em decisões ambientais. *Liinc em Revista*, 13(1). <https://doi.org/10.18617/liinc.v13i1.3899>
- Dosemagen, S. et Parker, A. J. (2019). Citizen Science Across a Spectrum : Broadening the Impact of Citizen Science and Community Science. *Science & Technology Studies*, 32(2), 24-33. <https://doi.org/10.23987/sts.60419>
- Drori, G. S., Meyer, J. W., Ramirez, F. O. et Schofer, E. (2003). *Science in the Modern World Polity: Institutionalization and Globalization*. Stanford : Stanford University Press.
- Druschke, C. G. et Seltzer, C. E. (2012). Failures of engagement: lessons learned from a citizen science pilot study. *Applied Environmental Education and Communication An International Journal*, 11(3), 178-188. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2012.777224>
- ECSA (European Citizen Science Association). 2015. Ten Principles of Citizen Science. Saisi de <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N>
- Elliott, K. C. et Rosenberg, J. (2019). Philosophical foundations for citizen science. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.5334/cstp.155>
- English, P. B., Richardson, M. J. et Garzón-Galvis, C. (2018). From Crowdsourcing to Extreme Citizen Science : Participatory Research for Environmental Health. *Annual Review of Public Health*, 39(1), 335-350. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040617-013702>
- Fals-Borda, O. et Rahman, M. A. (1991). *Action and Knowledge : Breaking the Monopoly with Participatory Action Research*. New York : Apex Press.

- Felt, U. et Fochler, M. (2008). The bottom-up meanings of the concept of public participation in science and technology. *Sci. Public Policy*, 35(7), 489-499. <https://doi.org/10.3152/030234208X329086>
- Fernandez-Gimenez, M. E. (2008). Adaptive Management and Social Learning in Collaborative and Community-Based Monitoring: A Study of Five Community-Based Forestry Organizations in the Western USA. *Ecology and Society*, 13(2), 4. <https://doi.org/10.5751/ES-02400-130204>
- Fontan, J.-M., Longtin, D. et René, J.-F. (2013). La recherche participative à l'aune de la mobilisation citoyenne : Une innovation sociale de rupture ou de continuité? *Recherches participatives*, 25(2), 125-140. <https://doi.org/10.7202/1020825ar>
- Frickel, S., Gibbon, S., Howard, J., Kempner, J., Ottinger, G. et Hess, D. (2010). Undone science: Charting social movement and civil society challenges to research agenda setting. *Science, Technology, & Human Values*, 35(4), 444-473.
- Geels, F. W. (2006). The hygienic transition from cesspools to sewer systems (1840–1930): the dynamics of regime transformation. *Research Policy*, 35(7), 1069-1082. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.06.001>
- Geoghegan, H., Dyke, A., Pateman, R., West, S. et Everett, G. (2016). *Understanding motivations for citizen science*. Rapport présenté à UKEOF, University of Reading, Stockholm Environment Institute (University of York) et University of the West of England.
- Gillet, A. et Tremblay, D.-G. (2015). *Les recherches partenariales et collaboratives*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Golumbic, Y. N., Baram-Tsabari, A. et Koichu, B. (2020). Engagement and Communication Features of Scientifically Successful Citizen Science Projects. *Environmental Communication*, 14(4), 465-480. <https://doi.org/10.1080/17524032.2019.1687101>
- Goodwin, P. (1998). 'Hired Hands' or 'Local Voice': Understandings and Experience of Local Participation in Conservation. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 23(4), 481-99. <https://doi.org/10.1111/j.0020-2754.1998.00481.x>
- Grand dialogue. (s.d.). C'est quoi le Grand dialogue? Saisi de <https://www.granddialogue-slsj.com/a-propos#cest-quoi-le-grand-dialogue>
- Haché, É. (2014). L'Anthropocène et la destruction de l'image du Globe. Dans É. Haché (dir.) *De l'univers clos au monde infini* (27-54). Paris : Éditions Dehors.
- Haklay, M. (2013). Citizen science and volunteered geographic information: Overview and typology of participation. Dans D. Sui, S. Elwood et M. Goodchild (dir.), *Crowdsourcing geographic knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice*, (105–122). Dordrecht : Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7)
- Haklay, M. (2015). *Citizen science and policy: A European perspective*. Washington, D.C. : The Woodrow Wilson Center/Commons Lab.

- Haywood, B. (2013). A “Sense of Place” in Public Participation in Scientific Research. *Science Education*, 98, 64-83. <https://doi.org/10.1002/sce.21087>
- Head, B.W. (2008). Wicked problems in public policy. *Public Policy*, 3(2), 101-118.
- Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J. et Bonn, A. (2018). *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. Londres : UCL Press. <https://doi.org/10.14324/111.9781787352339>
- Hemment, D., Ellis, R. et Wynne, B. (2011). Participatory Mass Observation and Citizen Science. *Leonardo*, 44(1), 62-63. [https://doi.org/10.1162/LEON\\_a\\_00096](https://doi.org/10.1162/LEON_a_00096)
- Holdren, J. P. (2015). Addressing Societal and Scientific Challenges through Citizen Science and Crowdsourcing. Memorandum to the Heads of Executive Departments and Agencies. Washington, DC : White House Office of Science and Technology Policy. [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/holdren\\_citizen\\_science\\_memo\\_092915\\_0.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/holdren_citizen_science_memo_092915_0.pdf)
- Hölscher, K., Wittmayer, J.M. et Loorbach, D. (2018). Transition versus transformation: what's the difference? *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 271-273. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.10.007>
- Hopkins, R. et Lipman, P. (2009). The Transition Network Ltd : Who we are and what we do. <https://transitionnetwork.org/sites/www.transitionnetwork.org/files/WhoWeAreAndWhatWeDo-lowres.pdf>
- Houllier, F. et Merilhou-Goudard J.-B. (2016). *Les sciences participatives en France. État des lieux, bonnes pratiques et recommandations*. Rapport présenté aux ministres en charge de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, <https://doi.org/10.15454/1.4606201248693647E12>
- Houllier, F., Joly, P.-B. et Merilhou-Goudard, J.-B. (2017). Dossier: Des recherches participatives dans la production des savoirs liés à l'environnement – Les sciences participatives : une dynamique à conforter. *Natures Sciences Sociétés*, 25(4), 418-423. <https://doi.org/10.1051/nss/2018005>
- Hubert, B., Aubertin, C. et Billaud, J.-P. (2013). Recherches participatives, recherches citoyennes... une clarification nécessaire. *Natures Sciences Sociétés*, 21(1), 1-2. <https://doi.org/10.1051/nss/2013078>
- Irwin, A. (1995). *Citizen science*. Londres : Routledge.
- Jalbert, K. (2016). Building Knowledge Infrastructures for Empowerment: A Study of Grassroots Water Monitoring Networks in the Marcellus Shale. *Science and Technology Studies*, 29(2), 26-43. <https://doi.org/10.23987/sts.55740>
- Jeppesen, L. B. et Lakhani, K. R. (2010). Marginality and problem-solving effectiveness in broadcast search organization science, *Organization Science*, 21(5), 1016-1033. <https://doi.org/10.1287/orsc.1090.0491>
- Jones, M. (2007). The European landscape convention and the question of public participation. *Landscape Research*, 32(5), 613-633. <https://doi:10.1080/01426390701552753>

- Jones, M. (2011). European landscape and participation—Rhetoric or reality? *Dans* M. Jones et M. Stenseke (dir.), *The European landscape convention*, (27-44). Dordrecht : Springer.
- Kieslinger, B., Schäfer, T., Heigl, F., Dörler, D., Richter, A. et Bonn, A. (2018). Evaluating citizen science : Towards an open framework. *Dans* S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel et A. Bonn (dir.), *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*, (81-95).
- Kimura, A. H. et Kinchy, A. (2016). Citizen Science : Probing the Virtues and Contexts of Participatory Research. *Engaging Science, Technology, and Society*, 2, 331-361. <https://doi.org/10.17351/ests2016.99>
- King, A. C., Winter, S. J., Sheats, J. L., Rosas, L. G., Buman, M. P., Salvo, D. *et al.* (2016). Leveraging Citizen Science and information technology for population physical activity promotion. *Translational Journal of the American College of Sports Medicine*, 1, 30-44.
- Kolb, A. Y. et Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2), 193-212. <http://dx.doi.org/10.5465/AMLE.2005.17268566>
- Kovaka, K. (2021). Evaluating community science. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 88, 102-109. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2021.05.004>
- Kullenberg, C. et Kasperowski, D. (2016). What is citizen science? – A scientometric meta-analysis. *PLoS ONE*, 11(1), e0147152.
- Kythreotis, A. P., Mantyka-Pringle, C., Mercer, T. G., Whitmarsh, L. E., Corner, A., Paavola, J. *et al.* (2019). Citizen social science for more integrative and effective climate action: a science-policy perspective. *Frontiers in Environmental Science*, 7(10). <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00010>
- Laird, F. N. (1993). Participatory analysis, democracy, and technological decision making. *Science, Technology & Human Values*, 18(3), 341-361. <https://doi.org/10.1177/016224399301800305>
- Latour, B. (1987). *Science In Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge : Harvard University Press.
- Lave, R. (2012). Neoliberalism and the Production of Environmental Knowledge. *Environment and Society: Advances in Research*, 3(1), 19-38. <https://doi.org/10.3167/ares.2012.030103>
- Lave, R. (2015). The Future of Environmental Expertise. *Annals of the Association of American Geographers*, 105(2), 244-52. <https://doi.org/10.1080/00045608.2014.988099>
- Le Crosnier, H., Neubauer, C. et Storup, B. (2013). Sciences participatives ou ingénierie sociale : Quand amateurs et chercheurs co-produisent les savoirs. *Hermès*, 67(3), 68. <https://doi.org/10.4267/2042/51888>
- Lengwiler, M. (2008). Participatory Approaches in Science and Technology. Historical Origins and Current Practices in Critical Perspective. *Science, Technology & Human Values*, 33(2), 186-200. <https://doi.org/10.1177/0162243907311262>

- Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34-46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>
- Lewin, K. (1947). Group Decision and Social Change. *Readings in Social Psychology*, 3(1), 197-211.
- Loorbach, D., Frantzeskaki, N. et Avelino, F. (2017). Sustainability transitions research: transforming science and practice for societal change. *Annual Review of Environment and Resources*, 42(1). <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021340>
- Lotfian, M., Ingensand, J. et Brovelli, M. A. (2020). A Framework for Classifying Participant Motivation that Considers the Typology of Citizen Science Projects. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(12), 1-26. <https://doi.org/10.3390/ijgi9120704>
- Maheu, L. (1991). Nouveaux mouvements sociaux, mouvement syndical et démocratie. *Nouvelles pratiques sociales*, 4(1), 120-132. <https://doi.org/10.7202/301121ar>
- Maheu, L. et Descent, D. (1990). Les mouvements sociaux : Un terrain mouvant. *Nouvelles pratiques sociales*, 3(1), 40-51. <https://doi.org/10.7202/301068ar>
- Markard, J., Raven, R. et Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41, 955-967. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.013>
- Miller-Rushing, A., Primack, R. et Bonney, R. (2012). The history of public participation in ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 285-290. <https://doi.org/10.1890/110278>
- Minkler, M., Vásquez, V. B., Tajik, M. et Petersen, D. (2008). Promoting Environmental Justice through Community-Based Participatory Research: The Role of Community and Partnership Capacity. *Health Education & Behavior : The Official Publication of the Society for Public Health Education*, 35(1), 119-37. <https://doi:10.1177/1090198106287692>
- Moore, K. (2006). Powered by the People: Scientific Authority in Participatory Science. Dans S. Frickel et K. Moore (dir.), *The New Political Sociology of Science*, (299-323). Madison : University of Wisconsin Press.
- Mota Drumond, G. S., Millerand, F. et Magini, F. (2018). Le financement de la science participative ou science citoyenne au canada et à l'international : état des lieux. Rapport présenté aux Fonds de recherche du Québec, Université du Québec à Montréal.
- Mowery, D. C., Nelson, R. R. et Martin, B. R. (2010). Technology policy and global warming: why new policy models are needed (or why putting new wine in old bottles won't work). *Res. Policy*, 39(8), 1011-1023. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.05.008>
- Mueller, M., Tippins, D. et Bryan, L. (2012). The Future of Citizen Science. *Democracy and Education*, 20(1).
- Nowotny, H., Scott, P. B. et Gibbons, M. T. (2001). *Re-thinking science: Knowledge and the public in an age of uncertainty*. Cambridge : Wiley.

- Office québécois de la langue française. (2014). Science citoyenne. <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/26529714/science-citoyenne>
- Ottinger, G. (2010). Buckets of resistance: standards and the effectiveness of citizen science. *Science, Technology, & Human Values*, 35(2), 244-270. <https://doi.org/10.1177/0162243909337121>
- Ottinger, G. (2016). Social movement-based citizen science. Dans D. Cavalier et E. Zachary (dir.), *The Rightful Place of Science: Citizen Science*, (89-103). Arizona State University Consortium for Science, Policy, and Outcomes.
- Ottinger, G. (2017). Reconstructing or Reproducing? : Scientific authority and models of change in two traditions of citizen science. Dans D. Tyfield, R. Lave, S. Randalls et C. Thorpe (dir.), *The routledge handbook of the political economy of science*, (351–364). <https://doi.org/10.4324/9781315685397-31>.
- Oxford English Dictionary. (2014). Citizen Science. <https://daily.zooniverse.org/2014/09/16/citizen-science-in-dictionary/>
- Patterson, J., Schulz, K., Vervoort, J., Van Der Hel, S., Widerberg, O., Adler, C. *et al.* (2017). Exploring the governance and politics of transformations towards sustainability. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 24, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2016.09.001>
- Parrish, J. K., Burgess, H., Weltzin, J. F., Fortson, L., Wiggins, A. et Simmons, B. (2018). Exposing the Science in Citizen Science : Fitness to Purpose and Intentional Design. *Integrative and Comparative Biology*, 58(1), 150-160. <https://doi.org/10.1093/icb/icy032>
- Pelacho, M, Ruiz, G., Sanz, F., Tarancón, A. et Clemente-Gallardo, J. (2021). Analysis of the evolution and collaboration networks of citizen science scientific publications. *Scientometrics*, 126, 225-257. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03724-x>
- Pettibone, L., Blättel-Mink, B., Balázs, B., Giulio, A.D., Göbel, C., Heubach, K. *et al.* (2018). Transdisciplinary sustainability research and citizen science: options for mutual learning. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 27(2), 222-225. <https://doi.org/10.14512/gaia.27.2.9>
- Phillips, T., Ferguson, M., Minarchek, M., Porticella, N. et Bonney, R. (2014). *User's Guide for Evaluating Learning Outcomes in Citizen Science*. Ithaca, NY : Cornell Lab of Ornithology.
- Prainsack, B. (2014). Understanding Participation: The ‘citizen science’ of genetics. Dans B. Prainsack, G. Werner-Felmayer et S. Schicktanz (dir.), *Genetics as Social Practice*, (147-164). Farnham : Ashgate.
- Renaud, L. (2020). Modélisation du processus de la recherche participative. *Communiquer*, 30, 89-104. <https://doi.org/10.4000/communiquer.7437>
- René, J.-F., Champagne, M. et Mongeau, S. (2013). Allier recherche et participation citoyenne : enjeux, défis et conditions de réalisation. *Nouvelles pratiques sociales*, 25(2), 25-34. <https://doi.org/10.7202/1020819ar>

- Rip, A. (1995). Introduction of new technology: making use of recent insights from sociology and economics of technology. *Technology Analysis and Strategic Management*, 7(4), 417-432.
- Rittel, H. W. et Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155-169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- Roy, H. E., Pocock, M. J. O., Preston, C. D., Roy, D. B. et Savage, J. (2012). *Understanding citizen science and environmental monitoring*. Rapport présenté au UK-EOF. NERC Centre for Ecology & Hydrology and Natural History Museum.
- Ryan, R. M. et Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Sauermann, H. et Franzoni, C. (2015). Crowd science user contribution patterns and their implications. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(3), 679-684. <https://doi.org/10.1073/pnas.1408907112>
- Sauermann, H., Vohland, K., Antoniou, V., Balázs, B., Göbel, C., Karatzas, K. *et al.* (2020). Citizen science and sustainability transitions. *Research Policy*, 49(5), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103978>
- Schäfer, T. et Kieslinger, B. (2016). Supporting emerging forms of citizen science : A plea for diversity, creativity and social innovation. *Journal of Science Communication*, 15(2), 1-12. <https://doi.org/10.22323/2.15020402>
- Scheliga, K., Friesike, S., Puschmann, C. et Fecher, B. (2018). Setting up crowd science projects. *Public Understanding of Science*, 27(5), 515-534. <https://doi.org/10.1177/0963662516678514>
- Senabre, E., Ferran-Ferrer, N. et Perelló, J. (2018). Participatory design of citizen science experiments. *Revista Comunicar*, 54(26), 29-38. <https://doi.org/10.3916/C54-2018-03>
- Serrano Sanz, F., Holocher-Ertl, T., Kieslinger, B., Sanz García, F. et Silva, C. G. (2014). *White paper on citizen science for Europe*. Brussels : European Commission.
- Shaw, B. J., Draux, H., García Martín, M., Martin, J. et Bieling, C. (2017). Contributions of citizen science to landscape democracy : Potentials and challenges of current approaches. *Landscape Research*, 42(8), 831-844. <https://doi.org/10.1080/01426397.2017.1385750>
- Shirk, J. L., Ballard, H. L., Wilderman, C. C., Phillips, T., Wiggins, A., Jordan, R. *et al.* (2012) Public Participation in Scientific Research: A Framework for Deliberate Design. *Ecology and Society*, 17(2), 29. <https://doi.org/10.5751/ES-04705-170229>
- Silvertown, J. (2009). A New Dawn for Citizen science. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 467-471. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>
- Singh, N., Kjell D., Lars E. et Göran E. (2014). Tackling the Motivation to Monitor: Success and Sustainability of a Participatory Monitoring Program. *Ecology and Society*, 19(4), 7. <https://doi.org/10.5751/ES-06665-190407>

- Smith, A., Voß, J. P. et Grin, J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. *Research Policy*, 39(4), 435-448. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.023>
- Socientize. (2013). Green Paper on Citizen science. Saisi de [https://www.researchgate.net/publication/259230549\\_Green\\_Paper\\_on\\_Citizen\\_Science](https://www.researchgate.net/publication/259230549_Green_Paper_on_Citizen_Science)
- Steffen, W., Persson, Å., Deutsch, L., Zalasiewicz, J., Williams, M., Richardson, K. *et al.* (2011). The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship. *Ambio*, 40(7), 739-761. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0185-x>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. *et al.* (2015). Sustainability. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223). <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Stepenuck, K. F. et Green, L. T. (2015). Individual-and Community-Level Impacts of Volunteer Environmental Monitoring: A Synthesis of Peer-Reviewed Literature. *Ecology and Society*, 20(3). <https://doi.org/10.5751/ES-07329-200319>
- Stilgoe, J., Lock, S. J. et Wilsdon, J. (2014). Why should we promote public engagement with science? *Public Understand. Sci.*, 23(1), 4-15. <https://doi.org/10.1177/0963662513518154>
- Stodden, V. (2010). Open Science: Policy Implications for the Evolving Phenomenon of User-Led Scientific Innovation. *Journal of Science Communication*, 9(1), 1-8. <https://doi.org/10.22323/2.09010205>
- Strasser, B. J., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G. et Tancoigne, E. (2018). “Citizen Science”? Rethinking Science and Public Participation. *Science & Technology Studies*, 52-76. <https://doi.org/10.23987/sts.60425>
- Tauginienė, L., Butkevičienė, E., Vohland, K., Heinisch, B., Daskolia, M., Suškevičs, M. *et al.* (2020). Citizen science in the social sciences and humanities: The power of interdisciplinarity. *Palgrave Communications*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-0471-y>
- Theobald, E. J., Ettinger, A. K., Burgess, H. K., DeBey, L. B., Schmidt, N. R., Froehlich, H. E., *et al.* (2015). Global change and local solutions: Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research. *Biological Conservation*, 181, 236-244. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.10.021>
- Tolman, D. et Brydon-Miller, M. (2001). *From subjects to subjectivities: A handbook of interpretive and participatory methods*. New York : New York University Press.
- Van Brussel, S. et Huyse, H. (2018). Citizen science on speed? Realising the triple objective of scientific rigour, policy influence and deep citizen engagement in a large-scale citizen science project on ambient air quality in Antwerp. *Journal of Environmental Planning and Management*, 62(3), 1-18. <https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1428183>
- Van Buuren, M. W., Edelenbos J. et Klijn, E. H. (2007). Managing knowledge in policy networks. Organising joint fact-finding in the Scheldt Estuary.

- Van den Hove, S. (2000). *Approches participatives pour la gouvernance en matière de développement durable : une analyse en termes d'effets*. Les cahiers du C3ED. 00-04. 38.
- Van der Brugge, R., Rotmans, J., Loorbach, D. (2005). The transition in Dutch water management. *Regional Environmental Change*, 5(4), 164-176. <https://doi.org/10.1007/s10113-004-0086-7>
- Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M. *et al.* (2021). *The Science of Citizen Science*. Cham, Switzerland : Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4>
- Wiggins, A. et Crowston, K. (2011). From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science. *Article présenté dans le cadre du Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2011.207>
- Wittmayer, J. M. et Schöpke, N. (2014). Action, research and participation : Roles of researchers in sustainability transitions. *Sustainability Science*, 9(4), 483-496. <https://doi.org/10.1007/s11625-014-0258-4>