



HAL
open science

Ambassad'air, de la captation à la sensibilisation citoyenne à la qualité de l'air : rapport de recherche sur les trois premières saisons d'Ambassad'air de la Ville de Rennes

Gwendoline L'Her, Guilhem Dardier, Myriam Servières, Françoise Jabot

► **To cite this version:**

Gwendoline L'Her, Guilhem Dardier, Myriam Servières, Françoise Jabot. Ambassad'air, de la captation à la sensibilisation citoyenne à la qualité de l'air : rapport de recherche sur les trois premières saisons d'Ambassad'air de la Ville de Rennes. [Rapport de recherche] ADEME. 2020, pp.109. hal-03534745

HAL Id: hal-03534745

<https://hal.science/hal-03534745v1>

Submitted on 18 Feb 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

DE LA CAPTATION A LA SENSIBILISATION CITOYENNE A LA QUALITE DE L'AIR

Étude de cas sur les trois premières
saisons de l'initiative Ambassad'Air
de la Ville de Rennes

RAPPORT

Nov.
2020



EXPERTISES

REMERCIEMENTS

Maison de la Consommation et de l'Environnement (MCE) – Ville de Rennes – Rennes Métropole – l'ensemble des partenaires d'Ambassad'Air – Air Breizh – les volontaires d'Ambassad'Air

CITATION DE CE RAPPORT

L'Her G., Dardier G., Servières M., Jabot F. 2020. De la captation à la sensibilisation citoyenne à la qualité de l'air - Étude de cas sur les trois premières saisons de l'initiative Ambassad'Air de la Ville de Rennes. Rapport. 109 pages.

Cet ouvrage est disponible en ligne <https://librairie.ademe.fr/>

Coordination technique - ADEME : Marie Pouponneau et Chantal Derkenne

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé

BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 1862C0019

Étude réalisée par (Gwendoline l'Her, Guilhem Dardier, Myriam Servières, Françoise Jabot) pour ce projet par l'ADEME

Projet de recherche coordonné par : Myriam Servières

Appel à projet de recherche DIQACC : Approfondir les connaissances sur le lien entre données individuelles de qualité de l'air et changement de comportement – Quel apport des micro-capteurs pour l'amélioration de la qualité de l'air extérieur / intérieur et la préservation de la santé ?

Coordination technique - ADEME : Marie Pouponneau

Direction Villes et Territoires Durables / Service Qualité de l'Air

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	6
ABSTRACT	7
1. Contexte	8
1.1. Métrologie participative de la qualité de l'air.....	8
1.2. Initiative Ambassad'air.....	8
1.2.1. Enjeux de qualité de l'air à Rennes.....	8
1.2.2. Ambassad'Air, une action publique pour agir sur la qualité de l'air	9
1.2.3. La gouvernance d'Ambassad'Air	9
1.3. Historique du projet CapCi	9
2. Objet de recherche	11
2.1. État des connaissances	11
2.1.1. Qualité de l'air, un enjeu de santé publique	11
2.1.2. Participation citoyenne sur les problèmes de santé environnementale.....	12
2.1.3. Acteurs et dispositifs d'interface	13
2.1.4. Métrologie citoyenne comme constitution d'un savoir commun	13
2.2. Problématique	14
3. Méthode.....	16
3.1. Objectifs de recherche	16
3.2. Hypothèse de recherche	16
3.3. Méthode mixte, itérative et réflexive.....	17
3.4. Sources de données	18
3.4.1. Données institutionnelles	18
3.4.1. Données transmises par l'équipe Ambassad'Air	18
3.5. Corpus de données des microcapteurs Air Beam	18
3.6. Techniques de collecte.....	21
3.6.1. Entretiens semi-directifs avec des volontaires	21
3.6.2. Questionnaire.....	21
3.6.3. Observation des activités.....	22
3.6.4. Entretiens semi-directifs avec les pilotes et les partenaires de l'initiative.....	22
3.6.5. Enquête ethnographique	22
3.6.6. Entretiens collectifs.....	23
4. Résultats	24
4.1. Analyse des transformations du dispositif participatif d'Ambassad'air... 24	
4.1.1. Transformations du dispositif de participation au fil des saisons	24
4.1.1.1. Saison n°1, une expérimentation dans deux quartiers prioritaires	24
4.1.1.2. Saison n°2, l'ouverture à un troisième quartier et la mise en place de partenariat	26
4.1.1.3. Saison n°3, l'ouverture à l'ensemble de la ville.....	27
4.1.1.4. Perspectives pour les saisons n°4 et n°5.....	29
4.1.2. Inventaire des microcapteurs déployés.....	29
4.1.2.1. Capteurs nomades de particules fines : capteur Air Beam et Air Matrix.....	29
4.1.2.2. Capteurs de qualité de l'air intérieur : capteur Climi.....	30
4.1.2.3. Capteurs fixes de particules fines : capteur Luftdaten.....	30

4.2. Analyse des trajectoires d'action des volontaires	32
4.2.1. Profil sociodémographique des volontaires.....	32
4.2.1.1. Classes d'âge, des difficultés persistantes à toucher les plus jeunes.....	32
4.2.1.2. Catégories socioprofessionnelles, une surreprésentation des actifs	33
4.2.1.3. Parité, une sous-représentation des femmes.....	34
4.2.1.4. L'origine résidentielle des volontaires.....	34
4.2.2. Motivations à devenir volontaire et l'engagement dans l'expérimentation.....	35
4.2.2.1. Volontaires principalement motivés par des raisons d'ordre personnel.....	35
4.2.2.2. Engagement des volontaires dans l'expérimentation de métrologie participative.....	35
4.2.3. Cadres d'expérience de la métrologie participative.....	41
4.2.3.1. Qualifications de la pollution.....	41
4.2.3.2. Conseils et défis pour mesurer.....	42
4.2.4. Territoires couverts par les volontaires et leurs pratiques de mobilité.....	47
4.2.5. Expérience des volontaires.....	54
4.2.5.1. Questionnements sur la qualité de l'air et les protocoles imaginés	54
4.2.5.2. Expérience des microcapteurs, de l'environnement numérique et des instruments..	55
4.2.5.3. Expérience des situations de captation.....	59
4.2.5.4. Expérience du rôle d'ambassadeur de la qualité de l'air.....	61
4.3. Évaluation de la capacité de l'expérimentation à « façonner » des ambassad'airs	66
4.3.1. Éducation par les pairs en santé publique.....	66
4.3.1.1. Origines de l'éducation par les pairs	66
4.3.1.2. Notions de pair et d'éducation par les pairs	66
4.3.1.3. Efficacité et limites de l'éducation par les pairs.....	67
4.3.2. Conditions d'efficacité de l'éducation par les pairs sont-elles réunies dans Ambassad'Air ?	67
4.3.2.1. Sélection des pairs-médiateurs	67
4.3.2.2. Formation et information des pairs-médiateurs.....	68
4.3.2.3. Accompagnement et outillage des pairs-médiateurs.....	68
4.3.2.4. Reconnaissance individuelle et collective des pairs-médiateurs	69
4.3.2.5. Tutorat entre les pairs-médiateur.....	70
4.3.2.6. Complémentarité avec d'autres actions.....	70
4.4. Ambassad'air, un instrument d'action publique locale	71
4.4.1. Une réponse à un problème public de santé environnement.....	71
4.4.1.1. La relocalisation d'un problème public par un faisceau d'acteurs.....	71
4.4.1.2. Cadre propice à l'expérimentation.....	73
4.4.1.3. Le repositionnement de l'expertise face à l'inflexion participative	74
4.4.2. Chaînon de la rénovation de la démocratie participative rennaise.....	75
4.4.2.1. Rénovation de la démocratie participative rennaise	75
4.4.2.2. Invitation aux volontaires à participer à la démocratie participative rennaise.....	76
5. Conclusion générale.....	79
6. Recommandations.....	81
Références bibliographiques.....	83
Index des tableaux et figures	88
Sigles et acronymes	89
Annexe 1 : Guide d'entretien avec les volontaires.....	90
Annexe 2 : Questionnaire remis aux volontaires.....	91

Annexe 3 : Grille d'observation des animations de la saison 3	92
Annexe 4 : Guide d'entretien avec les pilotes et les partenaires.....	93
Annexe 5 : Données sociodémographiques des volontaires.....	94
Annexe 6 : Calendrier des animations de la saison n°3.....	97
Annexe 7 : Charte d'engagement dans l'initiative Ambassad'air.....	99
Annexe 8 : Modèle de base de données du corpus Ambassad'air	101
Annexe 9 : État de la qualité de l'air à Rennes lors des campagnes de mesure	102
Annexe 10 : Modalités d'usage des microcapteurs par les volontaires	103
Annexe 11 : Questionnaire des pratiques remis lors d'un atelier de la saison n°2	105
Annexe 12 : Séquencier des entretiens collectifs	107

RÉSUMÉ

Améliorer la qualité de l'air est un enjeu public majeur pour protéger la santé humaine et préserver les écosystèmes naturels. Avec le développement récent des micro-capteurs, on voit émerger des pratiques de métrologie citoyenne de qualité de l'air extérieur. Actuellement, plusieurs collectivités territoriales (Rennes, Barcelone, Grenoble...) s'intéressent à l'utilisation de ces capteurs au sein de dispositif participatif pour agir sur le problème de la qualité de l'air. L'enjeu principal du point de vue des politiques de santé publique est de développer autour du capteur une posture d'ambassadeur qui a pour rôle de sensibiliser sur la qualité de l'air par (éducation par les pairs). Pour interroger ce passage entre la captation citoyenne et sensibilisation citoyenne, nous prenons comme cas d'étude les trois premières années de l'initiative Ambassad'Air à Rennes.

L'expérimentation, pilotée par le Service Santé Environnement de la Ville de Rennes et animée par la Maison de la Consommation et de l'Environnement, consiste à prêter des capteurs mobiles de particules fines à des volontaires afin de les sensibiliser à la problématique de la pollution atmosphérique et à les encourager à conduire une réflexion, ainsi que leur entourage, sur les comportements favorables à la qualité de l'air qu'ils pourraient adopter.

À partir d'une approche comparative sur les trois premières années, la question centrale de notre proposition est la suivante : les métrologues citoyens d'Ambassad'Air deviennent-ils des porteurs de cause capables de faire évoluer les comportements de leur entourage et de faire évoluer les actions publiques sur la qualité de l'air ? Cette question orientée vers les politiques publiques ne doit cependant pas masquer la diversité des pratiques de métrologie qui émergent aux cours de l'expérimentation. Les objectifs de notre recherche sont de trois ordres : 1) décrire et analyser les trajectoires et l'expérience des volontaires à l'initiative Ambassad'Air, 2) comprendre les stratégies et modalités de mise en œuvre de l'expérimentation n°3) analyser les usages des données collectées par les volontaires et, plus généralement, les retombées politiques de l'initiative sur l'action publique locale.

La méthodologie mise en œuvre est une approche mixte qui se caractérise par un aller-retour auprès des enquêtés avec l'utilisation séquentielle de techniques d'enquête (entretiens, observation participante, entretiens collectifs, analyse du corpus des données issues des micro-capteurs).

Le projet de recherche a analysé les reconfigurations du dispositif Ambassad'Air au fil des saisons et leurs impacts sur la participation des volontaires à travers une série d'enquêtes et d'analyses de données partagées par les volontaires. Le rôle de volontaire est au centre du dispositif de participation et sera parfois perçu en contradiction avec le rôle d'ambassadeur de la qualité de l'air tel qu'il serait appliqué selon les méthodes usuelles d'éducation par les pairs. Il apparaît que plusieurs conditions d'efficacité de l'éducation par les pairs ne sont pas réunies dans le cadre de l'initiative Ambassad'Air. L'analyse des trajectoires d'action fait émerger des types de changements de comportements favorisés par l'usage des micro-capteurs qu'il faut toutefois prendre avec réserve. La multiplication des projets de métrologies participatives et l'engagement progressif des acteurs du monde de la recherche et de l'expertise sur le sujet a contribué à l'émergence d'un milieu des métrologies participatives de la qualité de l'air. Enfin, Ambassad'Air semble avoir initié un engouement citoyen et associatif autour de la métrologie participative et questionné la gouvernance et la politique locale de la *data* ainsi que les relations entre services et élus de la Ville de Rennes et Rennes Métropole.

ABSTRACT

Improving air quality is a major public issue to protect human health and preserve natural ecosystems. With the recent development of micro-sensors, we are seeing the emergence of citizen metrology practices for outdoor air quality monitoring. Currently, several local collectivities (Rennes, Barcelona, Grenoble...) are interested in the use of these sensors within a participative system to act on the problem of air quality. From the point of view of public health policies, the main challenge is to develop a posture of ambassador with the sensor, whose role is to raise awareness of air quality through (peer education). To question this transition between citizen capture and citizen awareness, we take as a case study in the first three years of the Ambassad'air initiative in Rennes.

The experiment, led by the Environmental Health Department of the City of Rennes and run by the Maison de la Consommation et de l'Environnement, consists of lending mobile fine particle sensors to volunteers to raise their awareness of the problem of air pollution and to encourage them and their entourage to think about the behaviors they could adopt to improve air quality.

Based on a comparative approach over the first three years, the central question of our proposal is the following: do Ambassad'air's citizen metrologists become advocates capable of changing the behaviors of those around them and of changing public actions on air quality? This question oriented towards public policies should not, however, hide the diversity of metrology practices that emerge in the course of the experimentation. The objectives of our research are threefold: 1) to describe and analyze the trajectories and experience of the volunteers in the Ambassad'air initiative, 2) to understand the strategies and modalities of implementation of the experimentation, 3) to analyze the uses of the data collected by the volunteers and, more generally, the political repercussions of the initiative on local public action.

The methodology implemented is a mixed approach which is characterized by a two-way exchange with the respondents with the sequenced use of survey techniques (interviews, participant observation, collective interviews, analysis of the corpus of data from the micro-sensors).

The research project analyzed the reconfigurations of the Ambassad'air program over the seasons and their impacts on volunteer participation through a series of surveys and analysis of data shared by volunteers. The role of the volunteer is central to the participation scheme and will sometimes be perceived as contradictory to the role of air quality ambassador as it would be applied through usual peer education methods. It appears that several conditions for peer education to be effective are not present in the Ambassad'air initiative. The analysis of the trajectories of action reveals the types of behavior change that are favored by the use of micro-sensors, but these should be taken with caution. The multiplication of participatory metrology projects and the progressive involvement of actors from the research and expertise communities on the subject has contributed to the emergence of a milieu of participatory air quality metrology. Finally, Ambassad'air seems to have initiated a citizen and associative movement around participatory metrology and questioned the governance and the local data policy as well as the relations between services and elected officials of the City of Rennes and Rennes Métropole.

1. Contexte

1.1. Métrologie participative de la qualité de l'air

À l'heure où entre 4,2 et 8,8 millions de décès prématurés par an à l'échelle mondiale sont attribués à la pollution de l'air extérieur, améliorer la qualité de l'air est devenu un impératif majeur pour assurer la protection de la santé humaine et des milieux naturels (OSM, Lelieveld et al. 2019, Anses). À l'échelle locale, les pouvoirs publics se mobilisent pour réduire la pollution et mettent en œuvre un ensemble de mesures réglementaires, structurelles ou basées sur le changement de comportement (Oltra et al. 2017). Parmi ces dernières, les initiatives de métrologie participative de la qualité de l'air extérieur se développent dans de nombreuses villes comme un levier d'action (Grenoble, Rennes, Barcelone, Amsterdam, Ljubljana, San Diego, Antananarivo)(Conrad et al. 2011, Dalongeville et al. 2016, Commodore et al. 2017). Dans cette pratique de la métrologie, il s'agit pour un ensemble de personnes de mettre en commun les données, brutes ou transformées, issues des microcapteurs sans passer au préalable par une phase d'interprétation et d'analyse des données qu'exigent les productions d'informations et de connaissances.

Initié par le projet de la Montre verte en 2009 réalisé par la Fondation Internet Nouvelle Génération (FING), on observe depuis une dizaine d'année l'essor des microcapteurs de la qualité de l'air pour mesurer l'exposition des populations et les pollutions de proximité. Une étude de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) dresse un premier état des lieux de l'usage des microcapteurs et des outils de médiations de l'information la qualité de l'air à l'échelle mondiale : 82 expérimentations faisant appel aux citoyens ont ainsi pu être caractérisées (Saïdi & al., 2017).

En France, des projets de ce type ont été récemment initiés avec le soutien de l'ADEME (ADEME, 2017). Parmi ces projets, figure l'initiative *Ambassad'air* qui, depuis 2016, implique des acteurs du territoire rennais dans la mesure citoyenne de la qualité de l'air. L'expérimentation, pilotée par le service santé-environnement de la Ville de Rennes (SSEnv) et animée par la Maison de la Consommation et de l'Environnement (MCE), consiste à prêter des capteurs mobiles de particules fines à des volontaires afin de les sensibiliser à la problématique de la pollution atmosphérique et à les encourager à conduire une réflexion, ainsi que leur entourage, sur les comportements favorables à la qualité de l'air qu'ils pourraient adopter.

1.2. Initiative *Ambassad'air*

1.2.1. **Enjeux de qualité de l'air à Rennes**

L'initiative *Ambassad'air* a été lancée suite à l'élaboration du Plan de Protection de l'Atmosphère 2015-2020 (PPA) et du Plan Local de Santé adopté par la Ville de Rennes en 2011 et soumis à évaluation en 2017.

Le dépassement des concentrations moyennes de NO₂ mesurées à la station Les Halles² a conduit le préfet à prescrire un PPA sur l'agglomération qui cible les concentrations élevées en NO₂ et les particules fines. Le document pointait un risque de dégradation de la qualité de l'air. La situation géographique de Rennes et l'organisation du réseau routier à l'échelle régionale font de la ville et de sa rocade un point de passage privilégié entre la Bretagne et le reste du territoire national. Dès lors, l'agglomération est sensible à l'augmentation des échanges marchands acheminés par les transports routiers et de manière plus générale à l'ensemble du trafic. Ensuite, l'évolution démographique du territoire de la métropole rennaise est marquée par la forte attractivité de la ville qui a pour effet l'intensification des déplacements intra-extra rocade effectués majoritairement en voiture. La croissance démographique entre 2011 et 2016 est soutenue avec une augmentation de 1,4% de la population sur la métropole. L'évolution est particulièrement marquée sur l'aire urbaine de la métropole³.

L'enjeu sur la problématique de qualité de l'air pour la ville est double, il s'agit d'une part de penser les mobilités entre les différents centres de la ville archipel (Chapuis, 2013) et d'autre part de compenser l'augmentation des apports des véhicules de passage en réduisant les sources de polluants sur le territoire pour maintenir une qualité de l'air sous les seuils réglementaires.

¹ Le projet de recherche CapCi est dans la continuité de travaux menés par les équipes de recherche de l'EHESP et de l'UMR AAU. Le rapport de recherche reprend et revisite des résultats et des extraits issus d'un article publié dans la revue *Environnement, Risque et Santé*, les rapports de F. Pouliquen et M. Turquand, ainsi que de la thèse de Gwendoline l'Her.

² Le diagnostic du PPA précise que suite à une campagne de mesures ponctuelles en 2010, les tendances mesurées à la station Les Halles sont représentatives de la qualité de l'air sur les axes les plus fréquentés dans le centre de l'agglomération rennaise.

³ AUDIAR, Populations 2016, évolution comparées et estimations, rapport de l'observatoire démographique, Janvier 2019

Si depuis 2015, les mesures faites par Air Breizh à Rennes montrent que les niveaux sont revenus sous les seuils autorisés pour l'ensemble des polluants encadrés, le PPA a révélé le manque d'action de sensibilisation et d'incitation, et a permis la création d'un espace pour l'expérimentation de programmes à destination des citoyens (cf.4.4.1).

1.2.2. Ambassad'Air, une action publique pour agir sur la qualité de l'air

Un des instruments d'intervention mis en œuvre sur le territoire rennais est la métrologie participative de la qualité de l'air. Inspirée des approches d'intervention en santé publique (cf. 4.3.1), la méthode déployée à Rennes vise à agir sur deux plans.

Le premier est celui d'une sensibilisation d'habitants sur les problèmes de qualité de l'air. Dans le cadre d'Ambassad'air, le volontaire fait l'usage d'un microcapteur, vient aux ateliers, assiste aux formations, arpente la ville en produisant des données qu'il partage avec le groupe. L'usage du microcapteur dans un cadre collectif aurait pour effet de favoriser la réflexivité de son utilisateur sur le phénomène mesuré.

Le second plan est celui de la formation d'acteur-relais qui auront vocation à sensibiliser à leur tour leur entourage, leurs proches, leurs collègues, leurs voisins. Le but de la démarche est alors moins d'utiliser le microcapteur comme un outil pour montrer la complexité du phénomène et apporter une preuve de pollution mais comme un outil pour partager son expérience de la mesure et devenir un référent sur les enjeux de qualité de l'air.

Ambassad'air a débuté à l'automne 2016 dans le cadre du projet ENQA de l'ADEME à titre d'expérimentation prévue pour une durée de deux ans. Depuis 2016, l'initiative est reconduite chaque année par la collectivité pour une nouvelle saison (novembre-mai). Elle a fait l'objet d'une inscription au PCAET 2019-2024 de Rennes Métropole.

1.2.3. La gouvernance d'Ambassad'Air

La gouvernance de l'initiative Ambassad'Air est assurée par un comité de pilotage et un comité technique accompagne le binôme opérationnel composé de la MCE et du service santé-environnement de la Ville de Rennes.

La MCE assure l'animation de la démarche, tant auprès des citoyens que des partenaires, tandis que le SSEnv s'occupe du suivi administratif et technique de l'opération.

Le comité technique rassemble les principaux membres académiques et associatifs d'Ambassad'Air (Air Breizh, EHESP), les structures de quartier et les services de la Ville de Rennes et de Rennes Métropole associés à la démarche (service numérique, direction de la communication, Fabrique citoyenne, service SIG). Il discute le bilan de la saison précédente et valide les évolutions proposées par le binôme opérationnel. Celui-ci ne s'est réuni qu'à une seule reprise pendant la saison 3, alors qu'il s'était réuni à 4 reprises pendant la saison 1.

Le comité de pilotage rassemble des élus de la Ville de Rennes et de Rennes Métropole, sous la présidence de Charlotte Marchandise Franquet, adjointe à la maire de Rennes en charge de la santé pour la mandature 2014-2020. Il définit les orientations stratégiques de l'initiative et valide les évolutions proposées par le SSEnv ainsi que le budget de chaque saison.

1.3. Historique du projet CapCi

Dès 2016, la Ville de Rennes a associé l'École des hautes études en santé publique (EHESP) dès la conception d'Ambassad'air pour accompagner sa mise en œuvre et préfigurer son évaluation. Dans cette optique, l'EHESP a réalisé des enquêtes auprès des volontaires afin de mieux comprendre leurs motivations et apprécier la réalité de leur implication dans le projet. Les enquêtes réalisées auprès des volontaires les deux premières années ont nourri plusieurs questionnements, contribué à clarifier les messages transmis aux volontaires et permis d'apporter plusieurs ajustements. À l'issue de la deuxième année, ces interrogations portaient principalement sur la pertinence et l'efficacité de la stratégie d'éducation par les pairs sur laquelle repose l'initiative Ambassad'Air ainsi que sur les dynamiques politiques et citoyennes engendrées par une telle initiative, dimensions peu questionnées dans la littérature scientifique internationale traitant de projets de métrologie citoyenne (Stepenuck & Green, 2015 ; Carton & Ache, 2017 ; Hubbell et al., 2018).

En parallèle des travaux conduits par l'EHESP, le laboratoire Ambiances Architectures Urbanités (AAU) a mené, dans le cadre d'un travail de thèse sur les métrologies participatives intégrées à l'action publique

environnementale, une enquête associant méthode ethnographique et analyses des mesures géoréférencées des taux de particules fines recueillies par les volontaires afin de faire émerger les figures du métrologue et les différents usages des capteurs.

À l'occasion de l'appel à projets DIQACC lancé en 2018 par l'ADEME, l'EHESP et l'équipe d'AAU ont fait le choix de partager leurs questionnements et de s'engager dans une dynamique de travail commun afin de capitaliser l'ensemble des données de recherche. Au démarrage de la troisième saison et préalablement à la troisième enquête, il a été décidé de procéder à une analyse globale et comparée des trois saisons. Ce rapprochement a donné naissance au projet de recherche CapCi lancé fin 2018.

2. Objet de recherche

2.1. État des connaissances

2.1.1. Qualité de l'air, un enjeu de santé publique

Au regard des enjeux de santé publique, l'environnement est considéré comme l'ensemble des facteurs externes qui ont un impact sur la santé et la qualité de vie, parmi lesquels on peut citer les contaminations des milieux, la transformation des cadres et des modes de vie, les évolutions dues aux changements climatiques. Ces facteurs sont communément rassemblés sous le nom de déterminants environnementaux de la santé (Lalonde, 1974). Aujourd'hui, les pathologies liées à l'environnement occupent une part grandissante des problèmes sanitaires constatés faisant de la santé environnementale un domaine prioritaire dans le champ d'intervention des politiques de santé publique (Cicolella, 2015). Depuis 2013, la pollution de l'air extérieur par les particules fines a été classée cancérigène par le Centre International de Recherche sur le Cancer de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Les sources des polluants PM_{2,5} et PM₁₀ sont à la fois naturelles (mise en suspension liée aux mouvements d'air, érosion, etc.) et anthropiques (transports, chauffage, industrie, agriculture). La présence des particules qui constituent la pollution de fond et les épisodes de pics est fortement influencée par les conditions météorologiques.

Apparue dans le langage scientifique au cours du 19^{ème} siècle, la notion de pollution décrit l'altération d'un milieu (Jarrigue & Le Roux, 2017). Certaines dégradations de l'air sont imperceptibles, d'autres provoquent des difficultés respiratoires, une gêne olfactive, ou forment un voile visuel. D'un point de vue anthropologique, la pollution est la constatation d'un désordre qui conduit à la mise en place de mesures, d'actions pour y faire face (Douglas, 1972). La technicisation des instruments et des protocoles de mesure des pollutions atmosphériques au cours du 20^{ème} siècle a provoqué une distanciation de la qualité de l'air avec les ressentis habitants, limitant le pouvoir d'agir des populations sur les scènes locales (Charvolin, Frioux, Melard, Roussel, & Kamoun, 2015). Cette montée de l'expertise scientifique sur la qualité de l'air a eu comme autres conséquences la focalisation de la surveillance sur quelques composants spécifiques et l'élargissement des échelles géographiques d'observation. Aujourd'hui les pollutions atmosphériques de proximité restent difficilement évaluables à cause de l'absence de techniques fiables pour la caractérisation des phénomènes locaux, incompatible notamment avec les échelles spatiale et temporelle du réseau de surveillance des AASQA (Frère, Roussel, & Blanchet, 2005). Ensuite, les moyens d'agir juridiques disponibles pour les riverains des émissions sont peu nombreux. Face à la réduction des approches sensibles pour caractériser les dégradations de l'air (odorat, vue), des dispositifs alternatifs de veille, composés de réseaux associatifs, d'habitants, se constituent pour établir l'existence de pollutions (Chateauraynaud & Debaz, 2013). Cependant, habiter près de l'origine d'une pollution peut également provoquer des réactions de déni, d'effacement et de minimisation des risques comme l'a montré l'enquête ethnographique de Françoise Zonabend (1989) sur la presqu'île de la Hague.

La pollution atmosphérique est devenue un problème public récurrent que les réglementations nationales et européennes tentent d'endiguer. En revenant sur les différentes lois françaises relatives à la qualité de l'air, dont les principales sont la loi Morizet de 1932, la loi de 1961, la loi LAURE de 1996, Pierre Lascombes (2007) retrace les évolutions des polluants ciblés et des instruments déployés. L'auteur souligne que les modes d'action publique se sont diversifiés : d'un encadrement des externalités industrielles – interdiction des fumées – la réglementation s'est élargie avec des mesures d'incitation – prime à la casse pour le renouvellement du parc automobile – et d'information de la population – indice ATMO. Actuellement, les politiques fondées sur la logique de seuil et d'alerte lors des pics de pollution sont critiquées car elles favorisent l'invisibilisation de la pollution chronique auprès de la population (Chateauraynaud & Debaz, 2017). La multiplication des sources d'émission caractérisées, notamment pour les particules fines, fait de tout un chacun un pollueur direct ou indirect. Pour lutter contre cette pollution collective, les actions publiques engagées récemment s'orientent vers la mobilisation des citoyens et la responsabilisation individuelle (Boutaric, 2014). Les nouveaux Plans Climat Air Énergie Territoriaux définis par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 répondent à cette tendance en conférant aux EPCI un rôle d'animateur sur leur territoire. L'ambition de cet outil est d'établir une stratégie territoriale partagée par l'ensemble des acteurs concernés et de mettre en cohérence les actions engagées sur les différents enjeux environnementaux afin de limiter les effets rebonds et connexes négatifs.

Dans ce double contexte de mobilisation du public et de recul des perceptions pour caractériser une pollution, les microcapteurs de composants atmosphériques ont la possibilité de rendre visible la présence ou non d'une altération des milieux et de familiariser les non-experts à la météorologie et aux phénomènes physico-chimiques. Ils peuvent également leur permettre d'accéder à des arènes de décision desquelles ils sont habituellement exclus. Au Pays-Bas, par exemple, la mise en place de réseaux de microcapteurs sismiques et acoustiques par des associations a permis d'engager un dialogue avec les autorités locales dans l'aménagement d'infrastructures aéroportuaire et industrielle (Carton & Ache, 2017). Plus qu'une connaissance de l'état du milieu, la météorologie a dans ces deux cas tenu le rôle d'objet-frontière (Star & Griesemer, 1989) autour duquel se sont fédérés militants, riverains et l'ensemble des acteurs territoriaux. Depuis les années 1980, la sociologie de l'expertise a étudié la relation du public à l'expertise (Barbier, Cauchard, Joly, Paradeise, & Vinck, 2013). Lorsque les problèmes scientifiques et techniques sont mis en débat dans des forums hybrides – espaces institués pour le dialogue entre spécialistes et profanes – les échanges redéfinissent les points de vue, enrichissent les problématisations et parfois font évoluer les orientations (Callon, Lascoumes, & Barthe, 2001). De plus, la rencontre de l'expertise avec des profanes incite les acteurs à adopter une démarche réflexive et critique (Jones & Irwin, 2013).

2.1.2. Participation citoyenne sur les problèmes de santé environnementale

Une littérature importante des sciences sociales s'est intéressée aux dispositifs et aux publics qui participent aux arènes publiques. Les dispositifs participatifs, en tant qu'enchaînements de séquences constituées d'un agencement d'éléments matériels et langagiers, ont un effet performatif sur les actions du public (Dodier & Barbot, 2016). Participer est l'expérience de ces processus collectifs qui amène les participants à conduire une réflexion sur un problème public (Céfaï, Carrel, Talpin, Eliasoph, & Lichterman, 2012). Le changement de rôle des acteurs sur les scènes locales et l'apprentissage lié à l'expérience des arènes publiques transforment les jeux d'acteurs au sein des dispositifs participatifs (Nez, 2013). La particularité des arènes liées aux risques est la présence d'une asymétrie exacerbée entre les acteurs, due à la maîtrise ou non de concepts scientifiques et techniques qui prédominent les échanges. Cette asymétrie d'information peut engendrer de l'incertitude et une absence de confiance en l'autre, remettant en cause les échanges et la capacité des acteurs à dialoguer (Akerlof, 1970). En théorisant une société fondée sur le risque plutôt que sur les revenus, Ulrich Beck (1986) a exposé la montée des inégalités sociales dans la répartition des risques environnementaux (Roussel & Charles, 2010). Ces clivages sociaux entre riverains, experts et acteurs publics se traduisent par l'expression de stéréotypes ordinaires qui annihilent les espaces de débat des arènes de concertation et de prévention des risques : acteurs démissionnaires, résistances vis-à-vis de la concertation (Chauvier, 2007). La forme de participation proposée par les initiatives comme *Ambassad'air* est atypique dans la mesure où l'arène instituée par l'action publique n'est pas explicitement liée à un processus de décision et d'arbitrage public pour la lutte contre la pollution atmosphérique. Le fait de participer vise avant tout à acquérir un pouvoir d'agir en dehors du dispositif pour induire des changements de comportement et tenir le rôle d'ambassadeur du problème public.

Dans le secteur de la santé, la participation citoyenne s'inscrit dans le mouvement de transformation des gouvernements, entamé à partir des années 1960 en vue de renforcer le rôle des citoyens dans le processus de décision. Le concept de démocratie participative s'est progressivement développé – le secteur de l'environnement devançant les autres secteurs –, institutionnalisé dans le champ des politiques de la ville (Blondiaux, 2005) et particularisé en « démocratie sanitaire » avec une loi⁴ consacrant la participation des usagers au fonctionnement du système de santé. Depuis, la volonté de renforcer la « démocratie en santé » est régulièrement réaffirmée et la participation des citoyens est recherchée non seulement au sein des établissements de soins mais aussi pour construire des politiques de santé. Définie comme « processus politique de mise en tension du pouvoir des acteurs du champ de la santé publique dans une perspective de démocratie et de justice sociale », la notion de participation en promotion de la santé est étroitement liée à celle d'*empowerment*⁵ appréhendée selon les acteurs dans une dimension individuelle (capacité d'agir des individus sur leur propre santé) et/ou collective (capacité d'agir de la communauté sur la communauté ou sur les politiques publiques) (Campagné, Houéto & Douiller, 2017). Cette vision émancipatrice de la participation coexiste avec une approche plus utilitariste, orientée vers l'amélioration de la santé selon une logique de responsabilisation des individus face à des

⁴ Loi n° 2002-303 du 4 mars 2002 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé.

⁵ Traduction française : renforcement du pouvoir d'agir.

conduites jugées défavorables pour la santé. En instaurant de nouvelles formes de gouvernance reposant sur un transfert de responsabilité aux individus (Hache, 2007), les politiques publiques développent des stratégies destinées à guider la population vers l'adoption de comportements vertueux. Le processus de responsabilisation de la population fait appel à des acteurs-relais chargés de diffuser de l'information à visée de conscientisation auprès des autres citoyens. Le « bouche à oreilles » ou « marketing viral » s'exerce dans la sphère sociale proche qui représente la première source consultée avant d'entreprendre des choix (Maunier, 2007). La communication à l'entourage vise ainsi à engendrer une prise de conscience qui aboutirait à l'adoption de comportements plus favorables à la santé via des pratiques écoresponsables. Cependant, pour s'intégrer dans le quotidien, ces dernières doivent être peu éloignées des représentations individuelles. Trope et Liberman (2010) ont développé la notion de distance psychologique qui correspond au champ de perception de l'individu et se décline en quatre dimensions : distance sociale (entre l'individu et les autres), distance temporelle (entre le présent et le futur), distance spatiale (entre le lieu où se trouve l'individu et les lieux éloignés), et distance hypothétique (probabilité d'occurrence d'un événement). L'intervention d'acteurs relais proches de leur cible est un moyen de réduire la distance sociale.

2.1.3. Acteurs et dispositifs d'interface

Acteur relais, médiateur, pair, ambassadeur, la diversité des termes employés traduit le flou conceptuel quant au statut, au rôle, aux objectifs et aux approches mobilisées. La médiation en santé, inspirée des expériences de la médiation familiale ou judiciaire, ou du travail social, a fait l'objet de plusieurs expérimentations, notamment dans le cadre des politiques de lutte contre le sida et la toxicomanie, ou des politiques d'accès aux soins. Il s'agit généralement de dispositifs d'interface entre des institutions ou organismes et des individus ou des groupes, le plus souvent fragilisés et éloignés des structures de droit commun. Les objectifs sont multiples : réduire des écarts culturels et l'asymétrie d'information, relier savoirs experts et profanes, faciliter l'accès à des structures de soins ou sociale (Revault, 2017). La loi de modernisation du système de santé de 2016⁶ en a donné une définition et un cadre de référence. Plus récemment, la Haute autorité de santé a construit un référentiel précisant le cadre d'intervention⁷.

En matière de prévention ou de promotion de la santé, l'éducation par les pairs est une stratégie alternative ou complémentaire aux méthodes classiques d'éducation pour la santé. La notion de pair reste là encore porteuse d'ambiguïté ; dans une acception restreinte, les « pairs » sont des personnes qui présentent des caractéristiques communes, dans une notion plus large, les pairs s'inscrivent dans un même contexte social voire dans un collectif en raison du partage de modes de vie, de valeurs ou de problématiques spécifiques. L'efficacité et la crédibilité du pair nécessite d'une part, qu'il soit effectivement identifié et reconnu en tant que pair, permettant ainsi de jouer sur les effets de distanciation, et, d'autre part, que son action s'inscrive en complémentarité avec d'autres interventions visant l'environnement dans lequel il intervient (Amselle-Mainguy & Legrand, 2014). La fonction de pair en santé environnementale, et particulièrement dans le cadre de capteurs citoyens, est encore peu traitée dans la littérature, et plus ciblée sur l'aspect technique que sur l'aspect participatif de la surveillance environnementale (Stepenuck & Green, 2015).

La participation se rapproche des projets de sciences participatives où la mise en commun des données collectées, d'observations, d'interrogations et d'hypothèses est le moteur de l'action collective avec comme effet la sensibilisation du public sur des enjeux environnementaux (Boeuf, Allain, & Bouvier, 2012). De nombreux auteurs s'attachent à caractériser les démarches de sciences participatives suivant les modalités d'intégration des participants aux dispositifs s'inspirant de la grille d'Arnstein (1969) : *crowdsourcing*, *volunteered geographic information*, sciences participatives, sciences citoyennes, etc. (Eitzel et al., 2017; Haklay, 2012; See et al., 2016; Shirk et al., 2012). En apportant des données sur les milieux de vie, le *crowdsourcing* mobilise et met en valeur le savoir et le savoir-faire d'un grand nombre de personnes pour réaliser des tâches traditionnellement effectuées par des experts.

2.1.4. Métrologie citoyenne comme constitution d'un savoir commun

Une autre approche issue de la sociologie des sciences et techniques propose de s'intéresser à la fabrication d'un savoir et d'éléments de preuve en retraçant l'ensemble des techniques d'inscription utilisées (Latour, 1985). Parmi les techniques instituées, faites de conventions et de règles de l'art, on peut citer les statistiques (Desrosières, 1993), les inventaires (Arpin, Charvolin, & Fortier, 2015), les cartes vues

⁶ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031912641&categorieLien=id>

⁷ https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2801497/fr/la-mediation-en-sante-pour-les-personnes-eloignees-des-systemes-de-prevention-et-de-soins

par les tenants de la cartographie critique (M. Goodchild, 2014; Harley, 1984; Wood, 1992), la métrologie. Actuellement, les discours incitant à la transparence et à l'ouverture des données – l'Open Science et les Open data territoriaux en particulier – visent à partager toutes ou parties des données produites pour la constitution de savoirs (Courmont, 2016). La multiplication de leurs usages et la réutilisation des données par des acteurs différents deviennent courants. Ces réutilisations, parfois détournées des données s'éloignent des premières intentions d'usage qui ont permis la production des données (Iliadis & Russo, 2016; Mericskay, Noucher, & Roche, 2018). Ce phénomène d'ouverture des données conduit certains auteurs à s'interroger sur la relation entre la production de la donnée et ses utilisations pour la constitution de connaissances et de savoirs, notamment dans le contexte de la recherche institutionnelle (Kitchin & Lauriault, 2014; Quesnot, 2016; Severo & Romele, 2015). Dans le cas de la métrologie citoyenne de pollution atmosphérique, les techniques sollicitées sont multiples et les données produites sont à la fois des données individuelles⁸ et des données agrégées avec celles d'autres contributeurs. Ces données une fois traitées par une succession d'opérations permettent d'établir des informations qui deviendront arguments et éléments de preuves de la présence de pollution (Joliveau, 2004; Rosenberg, 2013). Ces mêmes données, subissant des opérations de sélection et de retraduction, peuvent également devenir des éléments de discours politique, des justifications de mise à l'agenda d'un problème public (Hassenteufel, 2010) et des éléments influençant la mise en œuvre de politiques publiques (Lascoumes & Le Galès, 2012).

Étudier les stratégies de captation, regarder l'usage des données de qualité de l'air et identifier les connaissances spécifiques du milieu sont des points d'entrée pour caractériser les trajectoires d'action et décrire la fabrication d'arguments liés à la métrologie citoyenne. Lors de la captation, production *in situ* des données, on constate une interdépendance de trois formes d'interactions dans lesquelles le métrologue est engagé : les interactions Hommes-Milieus, les interactions Hommes-Machines et les interactions sociales aux sens d'Ervin Goffman (L'Her, Servières, & Siret, 2018b). Parmi les interactions sociales qui engagent le métrologue à déclencher une mesure, certaines peuvent être immédiatement identifiables – attester de la présence d'une pollution pour expliquer la gêne respiratoire exprimée par un proche – tandis que d'autres ne sont pas reliées directement à la situation mais sont issues de ce que Howard Becker nomme les paris adjacents (Becker, 2006). En rassemblant les sens pluriels de l'engagement, Laurent Thévenot (2006) catégorise les régimes d'engagement en distinguant ce qui est de l'ordre du familier et du routinier, de l'ordre de la planification et du projet individuel, et ce qui est de l'ordre de l'engagement en justification publique. Ces travaux pourront servir à définir un cadre théorique pour l'étude des changements de comportement possibles liés à l'usage des micro capteurs – mobiliser, sensibiliser, limiter son exposition, adopter une vigilance accrue, minimiser son impact, etc. – vu sous l'angle des trajectoires d'action – prise en compte du caractère incertain des changements de comportement qui peuvent être effectifs, non aboutis, souhaités, déclarés, etc.

Lorsqu'on s'intéresse à la captation, se pose la question de l'*in situ*. Faire des mesures pour avoir une information en temps réel sur la qualité de l'air lors d'un déplacement à vélo ou d'un entraînement de course à pied conduit le métrologue à analyser les traces de son activité et lui faire endosser une posture réflexive (Cahour & Licoppe, 2010). Ces pratiques, lorsqu'elles sont mises en relation avec des performances ou des évaluations personnelles d'exposition à la pollution rejoignent les études sur la quantification personnelle (*quantified self*).

Dans le cadre d'action collective, l'expérience réflexive induite par la lecture des données individuelles *in situ* a pu être observée dans un cas particulier de balades de description collective de l'urbain (L'Her, Servières, & Siret, 2018). Dans le présent projet, on propose de poursuivre ces travaux dans le cadre d'ateliers qui seront décrits dans la suite, en s'intéressant aux postures réflexives que peuvent prendre les habitants en dehors de la situation de captation mais également au processus de construction et d'apprentissage de la fonction de « pair » en tant qu'ambassadeur de la qualité de l'air.

2.2. Problématique

Améliorer la qualité de l'air est un enjeu public majeur pour protéger la santé humaine et préserver les écosystèmes naturels. Avec le développement récent des microcapteurs (objets connectés à bas coût qui peuvent être mobiles et assemblés par soi-même), on voit émerger des pratiques de métrologie participative de qualité de l'air extérieur. Percevoir, mettre en évidence des phénomènes et les quantifier par la mesure devient accessible pour de plus en plus d'habitants. Ce changement de relation entre un

⁸ La littérature distingue les données individuelles – la captation et l'usage de données sont effectués par le même individu – des données personnelles qui font référence au cadre législatif, notamment la réglementation générale sur la protection des données (RGPD) entrée en vigueur en mai 2018.

habitant et son environnement via une technique, interroge la perception du risque par l'habitant et ses stratégies pour le maîtriser.

Face à des données individuelles de qualité de l'air extérieur parfois alarmantes, les changements de comportement possibles pour un citoyen sont multiples :

- Chercher à limiter son exposition. Il s'agit par exemple d'éviter de faire des activités physiques lors de pics de pollution, de modifier ses trajets quotidiens pour esquiver la proximité de sources de pollutions.
- Essayer de minimiser son impact sur l'environnement, comme changer de modes de déplacement ou de chauffage pour des systèmes plus sobres sur le plan énergétique.
- Adopter une vigilance accrue. Ceci renvoie à la recherche d'informations comme consulter régulièrement le site de l'AASQA, se renseigner sur les rejets de l'incinérateur riverain, effectuer des mesures de vérification auprès d'une source potentielle.
- Sensibiliser son entourage. L'utilisation d'un microcapteur au quotidien renforce la visibilité des enjeux de qualité de l'air en permettant au sujet de la mesure de s'immiscer dans les conversations ordinaires. Lorsqu'un métrologue citoyen prend le temps d'expliquer sa démarche, de répondre aux sollicitations de son entourage sur la qualité de l'air, il participe à porter à connaissance le problème public.
- Mobiliser autour des enjeux de la qualité de l'air dans les arènes publiques. Ces arènes, bien que non spécifiques à la qualité de l'air, sont nombreuses et variées. Parmi les actions qui peuvent être menées, on peut citer les interventions dans les instances de concertation de projet d'aménagement urbain, les propositions de projet en lien avec la qualité de l'air lors de budget participatif.

Les actions engagées par un habitant en faveur de la qualité de l'air extérieur restent cependant confrontées à des effets généralement non immédiats, imperceptibles et non mesurables par un microcapteur. Ce constat est valable pour de nombreux problèmes environnementaux (émission de CO₂, recyclage, etc.) qui nécessitent une action collective distribuée pour avoir un impact. Dans ce contexte, les porteurs de cause, les militants, les ambassadeurs endossent un rôle important pour que les changements de comportement soient adoptés par le plus grand nombre et puissent devenir effectifs. L'absence d'impact tangible de leurs actions laisse parfois place à un sentiment d'impuissance quant à la capacité à agir et peut conduire à terme à l'abandon des nouvelles pratiques. Pour rendre compte de ces temps de l'action réalisée ou non aboutie, nous proposons d'employer la notion de *trajectoire d'action* que nous nous attacherons à étudier dans le cadre du projet CapCi.

Ainsi, la question centrale de notre proposition est la suivante : **les métrologues citoyens d'Ambassad'air deviennent-ils des porteurs de cause capables de faire évoluer les comportements de leur entourage et de faire évoluer les actions publiques sur la qualité de l'air ?** Dans ce champ d'interrogation, nous nous attacherons à répondre aux questions suivantes : comment les métrologues citoyens ont-ils utilisé les microcapteurs et pour quelles finalités dans le cadre des trois campagnes Ambassad'air ? La stratégie globale du projet Ambassad'air favorise-t-elle l'exercice de leur mission de relais d'information auprès des autres citoyens (construction d'une identité individuelle et collective à travers le réseau de capteurs métrologues citoyens) ? Quel a été, et quel est éventuellement encore, l'impact du dispositif participatif sur le régime d'engagement de production de données individuelles ? Les données collectées et plus largement, les actions des ambassad'airs contribuent-elles à la construction et la mise en œuvre de la politique relative à la qualité de l'air ?

En prenant comme cas d'étude l'initiative Ambassad'air à Rennes, il s'agit de contribuer à la connaissance sur les métrologies participative et à l'usage des microcapteurs sur les points suivants : le rôle de la stratégie de métrologie citoyenne dans l'élaboration d'une politique en faveur de la qualité de l'air ; la capacité à transformer les relations entre les pouvoirs publics et les citoyens ; la capacité à renforcer le pouvoir d'agir de ces derniers.

3. Méthode

3.1. Objectifs de recherche

Dans la continuité de la problématique de recherche du projet qui place l'action des ambassad'airs au centre des enjeux individuels, sociaux et politiques de la métrologie citoyenne pour améliorer la qualité de l'air, et au regard des enseignements et manques de la littérature scientifique, les objectifs de la recherche sont triples :

- a) Décrire et analyser les pratiques et les trajectoires d'action des volontaires à partir d'une approche visant à inciter les métrologues citoyens à adopter une posture réflexive sur leurs modalités de production et d'usage de données individuelles de qualité de l'air ;
- b) Comprendre les stratégies et modalités de mise en œuvre de l'initiative Ambassad'Air, pour analyser leur capacité à permettre aux volontaires de remplir leur fonction d'ambassadeur de la qualité de l'air. En comparant les différentes saisons, il s'agira aussi d'évaluer l'extension de l'initiative, avec le passage de l'échelle du quartier à celle de la ville ;
- c) Analyser les usages des données collectées par les volontaires et, plus généralement, les retombées politiques de l'initiative sur l'action publique locale.

La problématique initiale est ainsi déclinée dans trois directions :

- a) La première concerne les acteurs pivot de l'initiative, les métrologues citoyens, et s'attache à décrire leurs trajectoires d'action : pourquoi ont-ils voulu participer l'initiative Ambassad'Air ? Comment ont-ils utilisé les microcapteurs et pour quelles finalités (Q1) ? Par ailleurs, comment ont-ils exercé leur rôle de métrologue et d'acteurs-relais auprès de leur entourage ? Leurs pratiques ont-elles évolué au fil du temps ?
- b) La deuxième concerne le projet lui-même : la stratégie et les conditions de mise œuvre du projet Ambassad'air sont-elles de nature à permettre aux volontaires d'exercer leur mission de relais d'information et de sensibilisation auprès des autres citoyens (Q2) ? Quel a été l'impact du dispositif participatif sur le régime d'engagement de production des données individuelles (Q3) ?
- c) La troisième concerne la politique d'amélioration de la qualité de l'air conduite au niveau local : les données collectées et plus largement, les actions des ambassad'air contribuent-elles à la construction et la mise en œuvre de la politique relative à la qualité de l'air (Q4) ?

Dans la suite du rapport, la présentation des principaux résultats du projet de recherche sera articulée autour de ces trois axes de questionnement.

3.2. Hypothèse de recherche

La première hypothèse est que chaque métrologue citoyen développe des pratiques de captation singulières en lien avec ses expériences individuelles et évolutives dans le temps. Celles-ci sont inscrites dans le cadre d'un dispositif de participation qui a un effet performatif sur les actions de mesure.

La deuxième hypothèse est que l'identification des fonctions d'ambassadeur de la qualité de l'air, la reconnaissance par l'entourage, et le sentiment d'appartenance à une communauté de pair ont un rôle important pour endosser la posture d'acteur-relais. Le projet, en développant des activités de formation et de mise en lien des citoyens, crée les conditions leur permettant d'endosser cette posture d'acteur-relais. Le microcapteur apparaît également essentiel à cette posture, puisqu'il adosse à l'expérience sensible du métrologue un outil médiateur qui permet d'élaborer des discours argumentés mêlant récits incarnés et recommandations.

La troisième hypothèse est que l'initiative Ambassad'air produit des effets sur l'action publique urbaine, qu'il s'agisse d'une transformation des discours et des stratégies de communication politique en lien avec les risques environnementaux, d'une évolution de la place accordée à l'expertise citoyenne dans les processus de mise à l'agenda et de régulation des problèmes publics environnementaux, d'une modification des instruments de planification urbaine et d'une plus grande prise en compte de la qualité de l'air dans les choix d'aménagement urbain, et du renforcement des actions citoyennes en lien avec la qualité de l'air (budget participatif, interventions dans des instances de démocratie locale).

3.3. Méthode mixte, itérative et réflexive

Le projet CapCi prolonge les travaux menés précédemment sur le projet Ambasad'air et mobilise plusieurs disciplines (sciences sociales, sciences politiques, géomatique) pour explorer les questions de recherche. La stratégie de recherche relève des méthodes mixtes. Ces méthodes articulent plusieurs approches selon des protocoles qui ont été définis ces dernières années, particulièrement dans les domaines de la santé publique (Creswell & Clark, 2007 ; Guével & Pommier, 2012) et en géographie (Johnson & Turner, 2003 ; Johnson & Onwuegbuzie, 2004 ; Noucher, 2018). Les protocoles diffèrent selon l'enchaînement des phases de recueil et d'analyse des données (séquentiel ou concomitant), le poids accordé aux différents types de données et l'articulation entre ces données.

Dans cette recherche, nous avons adopté un protocole « niché » : les données ont été recueillies de façon concomitante, et l'analyse du corpus des données issues des microcapteurs, renforce l'analyse des paroles des acteurs et les observations.

Aussi, si les techniques de recueil et d'analyse des données sont présentées ci-après de manière individuelle, il est important de souligner qu'elles ont été recueillies de façon concomitante et interdépendante. La figure 1 détaille la chronologie de la recherche et les boucles analytiques. Elles ont donné lieu à une analyse intégrée et transversale et des restitutions auprès d'enquêtés de nos observations ont été organisées au cours de la recherche.

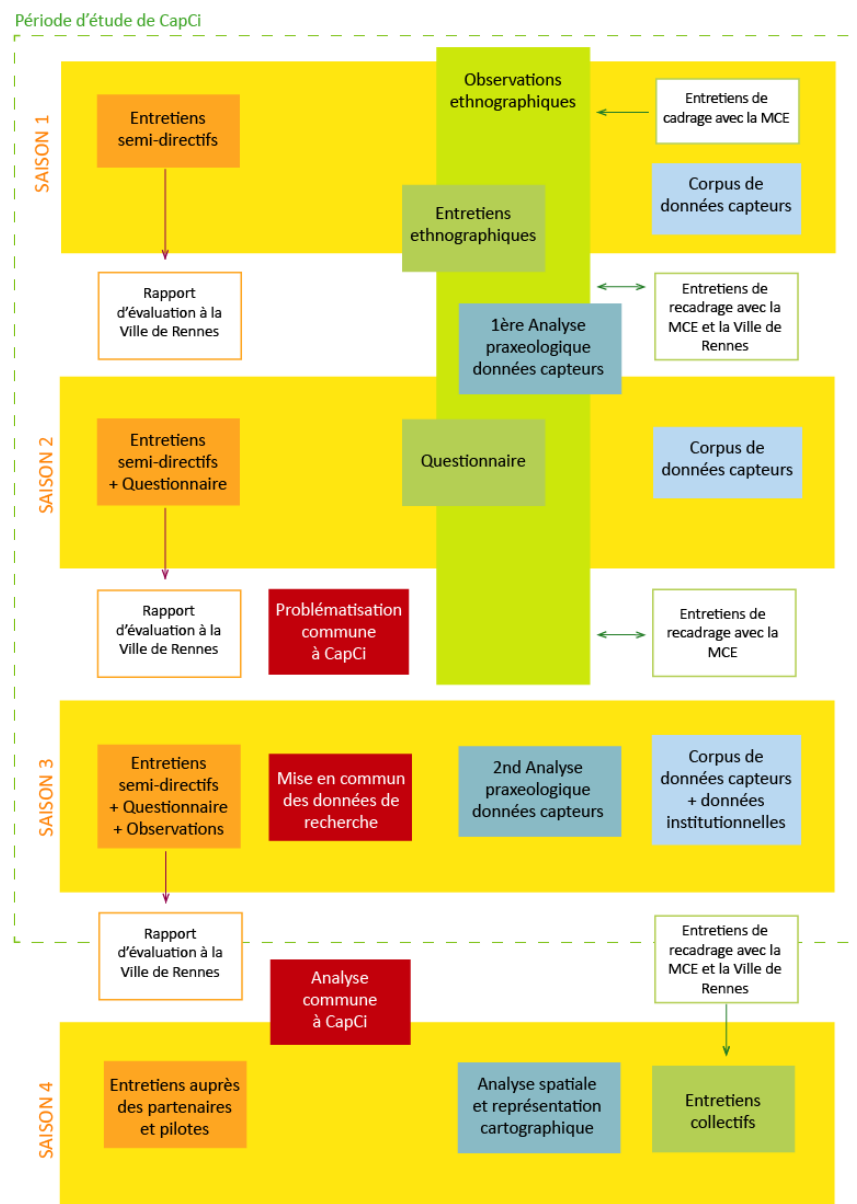


Figure 1. Phasage de la recherche

3.4. Sources de données

3.4.1. Données institutionnelles

Les données socioéconomiques de Rennes et de la France sont issues de données publiées par l'INSEE respectivement datée des enquêtes de 2016 et de 2019.

Les données de bâti et de route vectorielles de l'agglomération rennaise utilisées pour la représentation cartographique et pour l'analyse spatiale des mesures Ambassad'air sont issues de la BDTopo© de l'IGN datée de 2019.

Pour étudier des liens entre les mesures et les conditions environnementales à Rennes, nous avons intégré à la base de données spatiale, les données météorologiques publiques fournies par le site de Météo France (station Saint Jacques)⁹. Ces données couvrent l'ensemble des 3 saisons avec une périodicité de 3h. Les données enregistrées sont la date, la direction du vent et sa vitesse, le point de rosée, l'humidité, le temps présent (temps qu'il fait sous forme d'un code WW¹⁰) et la pression.

Nous avons également complété notre corpus des données fournies par Air Breizh concernant l'indice Atmo et les concentrations en particules fines PM_{2,5} (stations Laënnec et Pays-Bas) sur la période du 1^{er} janvier au 31 mai pour les années 2017, 2018 et 2019.

3.4.1. Données transmises par l'équipe Ambassad'Air

Plusieurs données ont été transmises directement par l'équipe Ambassad'Air. L'ensemble des volontaires des saisons 2 et 3 étaient invités à préciser, à titre facultatif, leur âge, genre, lieu de résidence et profession au moment de signer la charte d'engagement d'Ambassad'Air. Pour la saison 1, les données relatives au genre et au lieu de résidence des volontaires étaient collectées au moment de l'entretien individuel tandis que les données relatives à leur âge et à leur profession ont été collectées *a posteriori*, quand c'était possible. L'annexe 5 récapitule les données (saison, genre, âge, profession) des 101 volontaires qui ont participé aux trois premières saisons.

Les données relatives à notre échantillon d'étude, à savoir les volontaires des trois premières saisons rencontrées en entretien individuel (N=70), ont été isolées puis comparées aux données générales de la population rennaise et française. Une fois considérées dans leur ensemble, les données de notre échantillon d'étude ont été abordées par année, chacune des trois saisons d'Ambassad'Air étant comparée aux deux autres. La variable profession a été traitée en termes d'effectifs par catégorie socioprofessionnelle de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE)¹¹. Enfin, la variable lieu d'habitation a été approchée en termes d'effectifs par quartier rennais tels que définis par la Ville de Rennes¹² (cf. 4.2.1).

Il est à noter que plusieurs habitants sont venus participer en famille et seule une personne était officiellement inscrite. Parfois les membres d'un même foyer suivaient l'ensemble des ateliers, d'autre fois, ils s'organisaient selon les emplois du temps de chacun pour être présents en alternance.

3.5. Corpus de données des microcapteurs Air Beam

La constitution du corpus de données produites avec les capteurs lors de la saison 3 vient compléter le corpus des deux premières saisons produit lors de l'enquête ethnographique. L'objectif du corpus est de constituer un état des données produites et partagées par les volontaires. À partir de ce corpus, il s'agit d'analyser sur les pratiques de métrologie guidée par les observations et les entretiens dans la lignée des travaux sur les corpus en socio-informatique (Chateauraynaud, 1999).

Lors de la mise à disposition des capteurs, les participants ont été informés de l'utilisation de leur production dans le cadre du projet de recherche. Ils avaient pour consigne d'enregistrer les mesures produites sur le téléphone s'ils souhaitaient intégrer leurs données au corpus.

⁹ https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=90&id_rubrique=32

¹⁰ Le temps qu'il fait est donné sous forme de code WW, par exemple WW=0 signifie que le temps est Nuageux. Nous avons associé à chaque code WW une caractérisation sous forme de chaîne de caractère ("Nuageux", "Brouillard", "Pluie", "Neige" ou "Rien") tel que défini dans <https://www.nodc.noaa.gov/archive/arc0021/0002199/1.1/data/0-data/HTML/WMO-CODE/WMO4677.HTM>

¹¹ <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/pcs2003/categorieSocioprofessionnelleAgreee/3?champRecherche=true>

¹² <https://metropole.rennes.fr/trouver-mon-quartier>

L'analyse comparative entre les saisons et entre capteur nous permettra de suivre les transformations du dispositif participatif et de rendre compte des pratiques de captation.

Deux versions de capteurs de particules fines ont été distribués lors de la saison 3 :

- Capteur Air Beam V1 modifié par un filtre correctif développé par l'AASQA de la région Auvergne Rhône Alpes ;
- Capteur Air Beam V2.

Les données produites par les deux versions de capteurs *Air Beam* ne sont pas homogènes. Le capteur V2 mesure l'ensemble des variables (géolocalisation, PM₁, PM_{2,5}, PM₁₀, Température, Humidité) selon un intervalle d'une seconde. Le capteur V1 modifié mesure (PM_{2,5}, Température, Humidité) selon un intervalle de cinq secondes et le volume sonore géolocalisé selon un intervalle d'une seconde. Pour aligner le format de l'ensemble du jeu de donnée au format des saisons 1 et 2, (géolocalisation, PM_{2,5}, Température, Humidité) selon un d'intervalle d'une seconde, nous avons reconstruit les traces des capteurs V1 modifié en considérant les données environnementales uniformes dans les laps de temps de 5 secondes. La concentration des particules fines n'a pas été modifiée par rapport aux données des capteurs et les valeurs dans le corpus sont de trois types : V1 non modifié (saison 1 et une partie de la saison 2), V1 modifié (une partie de la saison 2 et de la saison 3) et V2 (une partir de la saison 3).

Au niveau du signal, nous constatons que pour tous les capteurs, la sonde PM_{2,5} est instable et affiche un temps de réponse rapide. Une comparaison, menée par Air Breizh lors de la saison 1, entre un Airbeam V1 non modifié et une station d'Air Breizh avait montré une précision médiocre, particulièrement dans les valeurs élevées (cf. Figure 2). Un filtre correctif a été intégré dans les microcapteurs au cours de la deuxième saison pour limiter la dérive observée.

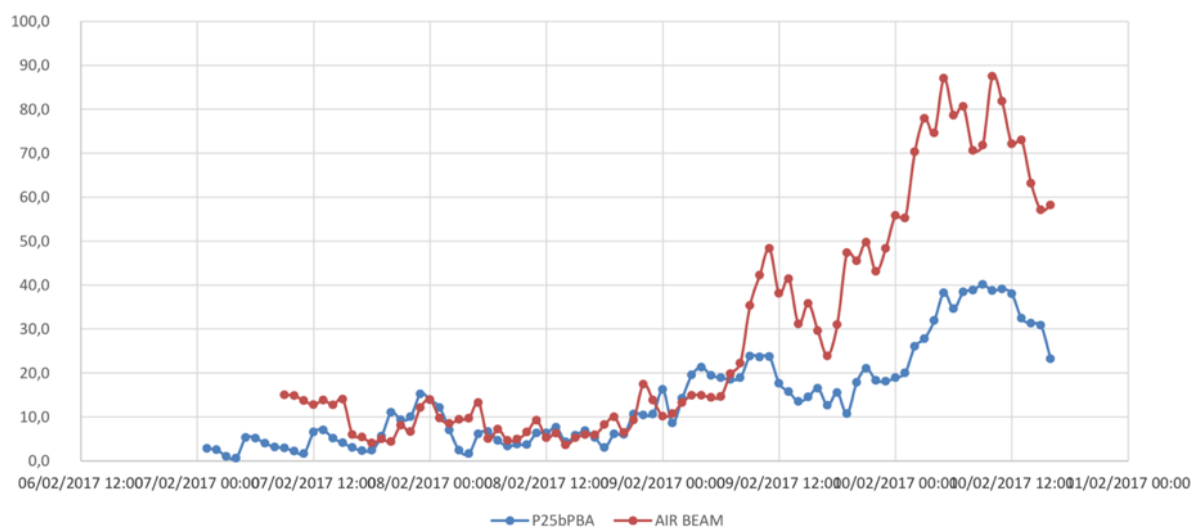


Figure 2. Test comparatif entre un capteur V1 et une station Air Breizh (source : Air Breizh et Ambassad'Air)

Les signaux de température et d'humidité ont des temps de réponses beaucoup plus grands que les cinq secondes d'intervalle des capteurs modifiés. Le ré-échantillonnage à une seconde n'est pas sensible sur les signaux de température et d'humidité (Figure 3).

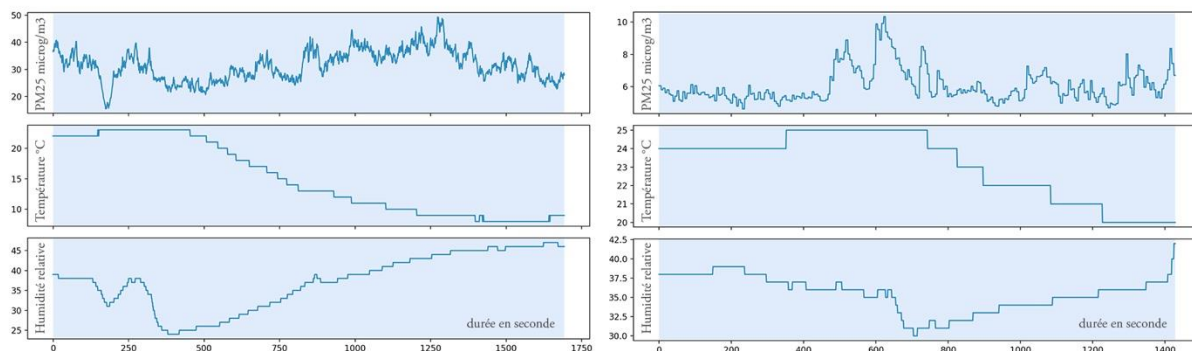


Figure 3. Deux signaux (PM25, température et humidité relative) obtenus par un capteur V1 non modifié (gauche) et un capteur V1 modifié (droite)

Les données des deux premières saisons avaient été compilées pour une étude préalable au projet CapCi, soit par chargement direct à partir des téléphones confiés aux volontaires, soit par téléchargement des données qui avaient été déposées sur le serveur AirCasting. Les données de la saison n°3 ont été extraites pendant le projet CapCi à partir des téléphones disponibles à la MCE les 20 et 28 juin 2019. Le corpus de la saison n°3 est constitué de 758 mesures. 140 sont issus d'Air Beam V1 et 616 d'Air Beam V2. Les 756 mesures comprennent 1 532 532 points (1 point = géolocalisation + attributs environnementaux à un instant donné). Le Tableau 1 récapitule l'ensemble du corpus.

Saison	Volontaires	Airbeam	Mesures	Points
1	16	19	911	8163837
2	28	26	1338	10969532
3	57	28	752	1532532

Tableau 1. Synthèse des données intégrées au corpus *Ambassad'Air*

Contrairement aux deux premières saisons, le jeu de la saison n°3 n'est pas représentatif de l'usage des capteurs des 58 volontaires. Lors de la troisième saison, plusieurs événements sont intervenus en lien avec l'infrastructure numérique qui ont eu un effet important sur le corpus de données :

- Les fichiers conservés sur l'application AirCasting installés sur les téléphones ont dans certains cas été altérés. Seul le nom du fichier était disponible, les données ayant été effacées lors d'une mise à jour de l'application ;
- Le site internet et le serveur AirCasting ont été réactualisés, ils ne prennent plus en charge les données issues des capteurs Airbeam V1. Dans ce cas, il n'a pas été possible de restaurer les fichiers altérés par la mise à jour de l'application ;
- Sur plusieurs téléphones, les données GPS ne sont pas disponibles ;
- Plusieurs téléphones n'étaient pas disponibles au mois de juin lorsque nous avons récupéré les fichiers.

Ensuite, parmi les fichiers récupérés, une dizaine de mesures ont été exclus lorsque les valeurs d'une des sondes (PM25, température, humidité) n'étaient pas disponibles. Cela représente au plus deux à trois fichiers par volontaire qui a laissé les mesures dans les téléphones. La distribution de ces dysfonctionnements est comparable avec celle observée dans les jeux de donnée des saisons n°1 et n°2. De plus, lors des entretiens des saisons précédentes, les volontaires expliquaient que des bugs de connexion, d'enregistrement, de transfert de fichiers pouvaient survenir lors de la captation. Ces temps d'utilisation ne sont pas visibles dans le corpus.

La saison n°3 d'Ambassad'Air a débuté le 12 janvier 2019. Pour simplifier la comparaison entre les trois saisons, nous avons pris comme convention d'attribuer à la date du premier janvier de chaque année le jour 1. L'étude des deux premières saisons avait été faite jusqu'au retour du dernier capteur de la saison n°2 le 30 avril (jour 120). Lors de la saison n°3, des capteurs étaient toujours en prêt au 30 avril, mais seules

deux mesures ont été faites. Nous avons pris le parti d'arrêter également l'étude au jour 120. Les trois saisons ont le même nombre de jours, 2017, 2018 et 2019 n'étant pas des années bissextiles.

L'ensemble des données de la saison n°3 a été intégré à une base de données Postgres/Postgis développée lors de l'enquête sur les deux premières saisons dont le modèle physique est disponible à l'annexe 8.

Afin de compléter les métadonnées, un tableau de bord sur le suivi des mesures, réalisé en partenariat avec l'équipe Ambassad'air, a été proposé aux volontaires de la saison n°2 afin qu'ils puissent garder une trace de leur expérience et de pouvoir apprécier la façon dont les ambassad'air réalisaient leurs mesures. La faible assiduité à compléter ce document de la part des participants nous a fait écarter cette source de données complémentaires.

3.6. Techniques de collecte

3.6.1. Entretiens semi-directifs avec des volontaires

Chaque année, les volontaires ont été rencontrés dans le cadre d'entretiens individuels semi-directifs menés par l'équipe de l'EHESP. Durant les trois premières saisons de l'initiative Ambassad'Air, 101 personnes ont été équipées de microcapteurs de particules fines (total des trois saisons). Trois volontaires de la saison n°3 ayant signifié leur refus d'intégrer l'étude, 98 ambassad'air (97 % du total) ont été contactés par courrier électronique afin de leur présenter le contexte de l'enquête et leur proposer un entretien. Les volontaires n'ayant pas répondu à cette sollicitation ont été relancés par téléphone puis par courriel.

Ces entretiens se sont déroulés à Rennes ou dans une commune limitrophe, en journée comme en soirée, dans un lieu laissé à la convenance de l'enquêté (domicile, locaux de l'EHESP, tiers lieu).

Quatre thèmes ont été abordés durant ces entretiens : motivations du volontaire à s'inscrire dans l'opération Ambassad'Air ; utilisation des capteurs, fascicules et moyens de communication mis à disposition ; perceptions et investissement dans le rôle d'Ambassad'Air ; retombées du projet sur le volontaire, son entourage, et les pouvoirs publics (cf. guide d'entretien en Annexe 1). Plusieurs questions ont été ajoutées au guide d'entretien de la saison n°3 au regard de la problématique du projet CapCi et de l'évolution du dispositif Ambassad'air (Annexe 1).

Le corpus d'entretiens anonymisés ont fait l'objet d'une analyse thématique (analyse horizontale) puis comparative entre saison (analyse verticale). L'analyse horizontale reprend les thèmes abordés dans le guide d'entretien et traités lors des trois différentes saisons d'Ambassad'Air (profil, motivations, utilisation du capteur, actions, vécu du projet, retombées, idées émergentes, problématiques, réflexions, liens avec la littérature, perspectives, nouvelle saison). Pour chacune des trois saisons, une analyse thématique de l'ensemble des entretiens a été effectuée, sur la base de la lecture croisée des notes prises pendant les échanges avec les volontaires ainsi que de la retranscription de certains entretiens et leur encodage thématique dans Excel.

Le taux de couverture de l'enquête a diminué au cours des trois saisons due à la croissance du nombre de volontaires et la diminution des réponses aux sollicitations d'entretien (Tableau 2).

Saisons	Nb de volontaires	Nb d'entretiens	Taux de couverture
1	16	16	100%
2	28	25	89%
3	57	29	51%
Total	101	70	69%

Tableau 2. Taux de couverture des entretiens semi-directifs auprès des volontaires

3.6.2. Questionnaire

Conjointement à l'entretien semi-directif, un questionnaire était remis aux volontaires des saisons n°2 et n°3 par l'équipe de l'EHESP pour compléter. Le questionnaire disponible à l'annexe 2 comprend une question ouverte et huit questions fermées. Il visait à estimer le degré de satisfaction des volontaires

concernant plusieurs sujets (maniabilité du capteur Air Beam et de l'application mobile, accompagnement proposé par la MCE, durée de prêt du capteur) et à connaître le nombre de personnes avec lesquelles chaque volontaire avait discuté de la qualité de l'air durant l'opération Ambassad'air. En complément des éléments recueillis en entretien, le questionnaire devait également permettre de mieux appréhender l'importance que les volontaires attachent aux aspects participatif et collectif de l'opération.

3.6.3. Observation des activités

Lors de la saison n°3, l'observation-participante d'événements organisés dans le cadre d'Ambassad'air est venue compléter le dispositif d'enquête mené par l'EHESP. L'objectif de ces temps d'observation était double : d'une part, il s'agissait de recueillir des données précises quant aux modalités d'organisation et d'animation des événements, à leur public et à leurs thèmes ; d'autre part, il s'agissait d'identifier les dynamiques citoyennes et institutionnelles à l'œuvre durant ces événements.

Afin de répondre à ces objectifs, plusieurs événements ont été suivis pour leur représentativité des manifestations organisées pendant les trois premières saisons d'Ambassad'air. Les observations se sont appuyées sur une grille d'observation (Annexe 3) qui décline les principaux questionnements relatifs à l'organisation et à l'animation des événements ainsi qu'à leur public. Elle se concentre ensuite sur les postures et le discours des animateurs vis-à-vis des citoyens présents à l'événement ainsi que leur positionnement et discours par rapport aux autres représentants institutionnels.

3.6.4. Entretiens semi-directifs avec les pilotes et les partenaires de l'initiative

À l'issue de la saison n°3, des entretiens individuels semi-directifs ont été conduits avec les pilotes de l'initiative Ambassad'Air et plusieurs partenaires associés à la démarche. Quatre thèmes ont été abordés durant ces entretiens : origine, objectifs et conditions de mise en œuvre du projet Ambassad'Air ; contexte d'implication du partenaire dans le projet, motivations et missions ; enjeux actuels et perspectives du projet ; retombées individuelles et institutionnelles de la participation au projet (cf. annexe 1).

Les entretiens ont fait l'objet d'une analyse en trois étapes. Une première analyse horizontale, c'est-à-dire une analyse de l'ensemble des entretiens par thème, a été effectuée par lecture croisée des notes prises pendant les échanges avec les pilotes et partenaires du projet. Une seconde analyse horizontale, basée sur la retranscription de certains entretiens et leur encodage thématique dans Excel, a ensuite été réalisée. En parallèle, une analyse verticale, c'est-à-dire une analyse de l'ensemble des thèmes à l'échelle d'un entretien, a été menée.

3.6.5. Enquête ethnographique

Les deux premières saisons d'Ambassad'Air ont fait l'objet d'un travail d'ethnographie combinatoire (Dodier, 1997) et multisituée (Marcus, 1995) dans le cadre d'une recherche doctorale sur les métrologies participatives intégrées à l'action publique environnementale, et qui se fonde sur l'observation de plusieurs expérimentations à Rennes et Nantes, parmi lesquelles l'initiation Ambassad'Air.

L'ethnographie est une méthode empirique fondée sur l'observation, ouverte à l'inattendu et qui reconnaît le point de vue du chercheur. L'approche combinatoire de l'observation des métrologies participatives vise à décrire les situations et à y identifier les différences et les ressemblances avec pour objectif de particulariser l'ensemble des pratiques sans chercher à les hiérarchiser ou à les quantifier. Le soin apporté à la description des possibles avant toute montée en généralité, quantification ou analyse structurelle a pour vertu de rompre avec la mise en œuvre de processus de normalisation. Il s'agit dans un premier temps de laisser la place à l'expression de pratiques singulières pour se protéger de forme de marginalisation dans la description du social.

Dans le cadre de l'étude d'Ambassad'Air, la dimension exploratoire de la méthode, a eu pour effet de nous concentrer à énoncer les pratiques de captation sans chercher à les hiérarchiser par la mise en place d'une quantification rigoureuse. Ceci est d'autant plus vrai que l'exercice de recadrage en ethnographie se fait « seulement en bout de course », lorsque l'enquête se termine (Céfaï, 2012, p.32).

Une dizaine d'entretiens ethnographiques (Beaud, 1997) et des échanges informels auprès des volontaires ont complété les observations. Les six thèmes que nous avons choisis – leur relation à l'action de la collectivité, à la démocratie participative, au numérique, à l'environnement d'une part, et leurs

expériences de la démarche Ambassad'Air et de l'usage du capteur d'autre part - étaient suffisamment larges pour qu'ils puissent se rejoindre. Nous avons laissé la liberté à l'interviewé de passer de l'un à l'autre au fil de l'entretien en prenant soin de les inviter à l'anecdote. Pour l'analyse transversale, nous avons utilisé une méthode d'analyse multithématique (Ayache & Dumez 2011).

Un questionnaire diffusé auprès des volontaires de la saison n°2 (Annexe 11) a permis de compléter les informations sur les thèmes des pratiques de mobilité, d'usage du numérique et d'engagement dans les arènes de démocraties participatives rennaises. Des restitutions avec la MCE ont été organisées lors des intersaisons.

Ce travail d'enquête ethnographique nous a permis de faire émerger des questionnements, des observations qui nous ont permis de définir des entrées pour l'analyse du corpus de données. De même le travail de constitution du corpus de données du capteur nous a permis d'enrichir les observations et les entretiens en mettant en avant des pratiques laissées sous silence, comme la reprogrammation d'un microcapteur par un volontaire.

3.6.6. Entretiens collectifs

Des entretiens collectifs réunissant des volontaires des quatre premières saisons d'Ambassad'air devaient être organisés au premier semestre 2020. Ils ont dû être ajournés en raison de la situation d'Etat d'urgence sanitaire. Nous restituons ici les éléments méthodologiques envisagés.

L'objectif des ateliers était double. Il s'agissait d'une part de restituer aux volontaires les résultats de l'enquête menée dans le cadre de CapCi sur l'analyse de leur engagement et sur les représentations des rôles associés à la figure d'ambassadeur de la qualité de l'air pour compléter l'enquête d'une boucle réflexive. D'autre part, nous souhaitons engager une réflexion collective sur les usages possibles des données issues des microcapteurs et définir des orientations pour des démarches de métrologies participatives.

D'un point de vue méthodologique, il était prévu de solliciter une vingtaine de volontaires dans des ateliers réunissant 5 à 7 personnes pour encourager une dynamique d'interactions collectives. L'annexe 12 détaille les séquences prévues pour les ateliers.

L'analyse devait porter sur les stratégies de captation développées par les volontaires, l'expérience de la démarche et les effets induits par leur participation sur leurs pratiques et leur perception de l'exercice du rôle d'acteur relais. Les conclusions du travail collectif de l'atelier étaient d'identifier les grandes orientations d'usage des données Ambassad'air à l'issue des débats.

L'Etat d'urgence sanitaire a contraint le report de ses ateliers. Dans un premier temps, il a été envisagé de mener ces entretiens collectifs en distanciel, mais l'idée fut abandonnée pour des problèmes méthodologiques : le retour sur les données et sur les résultats de l'enquête supposaient un partage de support papier représentant diverses représentations des données recueillies par les capteurs pendant les trois saisons. Nous comptons également sur une dynamique collective de récits d'expérience et de réactions croisées. Les règles de prise de parole lors de réunions à distance ainsi que le fait que les personnes n'ont qu'une interconnaissance faible entravent fortement la mise en œuvre de cette dynamique. En outre, l'enquête a montré que l'aisance des volontaires à utiliser des outils numériques est très hétérogène. La décision a été prise en accord avec l'ADEME d'annuler les ateliers prévus dans le cadre de CapCi.

CONCLUSION

Nous avons utilisé pour le projet CapCi des outils méthodologiques issus de plusieurs champs disciplinaires et suivi une approche itérative et réflexive. Les données de recherche sont issues des entretiens et du corpus de mesures produites par les microcapteurs de la saison n°3 d'Ambassad'Air. Elles complètent les données de recherche obtenues lors de travaux précédents.

Les données issues des capteurs ont été rassemblées et uniformisées pour les trois saisons. L'analyse des entretiens et de l'enquête ethnographique des deux premières saisons ont permis d'orienter l'analyse du corpus de données capteurs. Ces résultats devaient être exploités lors d'entretiens collectifs qui ont dû être ajournés en raison de la situation sanitaire.

Lors de la saison n°3, l'enquête sur l'expérience des volontaires a été complétée par des entretiens auprès des pilotes du projet Ambassad'Air et de plusieurs partenaires associés à la démarche.

4. Résultats

Nous proposons de restituer les résultats de l'enquête selon quatre entrées. La première est une analyse des transformations du dispositif Ambassad'Air qui montre les reconfigurations de l'expérimentation rennaise au cours des trois premières saisons. La deuxième partie rend compte des trajectoires d'actions des volontaires engagés dans Ambassad'Air. La troisième entrée est une analyse de la capacité de l'expérimentation à créer les conditions pour permettre aux volontaires d'endosser un rôle d'Ambassadeur de la qualité de l'air et répondre aux attentes de la Ville de Rennes. Enfin, une quatrième partie s'intéresse à l'insertion de l'initiative Ambassad'Air au sein de l'action publique locale.

4.1. Analyse des transformations du dispositif participatif d'Ambassad'air

Les dispositifs sont définis par la sociologie des sciences et techniques comme l'enchaînement de séquences qui agencent des éléments matériels et langagiers (Dodier, 2016). Pour l'initiative Ambassad'Air, le dispositif de participation est composé d'un ensemble d'ateliers, de microcapteurs, d'espaces numériques collaboratifs, de livrets. Il est réajusté d'une saison à l'autre par les porteurs de la démarche en réponse aux réactions des volontaires, aux attentes des partenaires et à l'arbitrage des élus. En cela, il est un exemple d'actions publiques qui répondent à l'agir expérimental (Barthe, 2009). Dans notre enquête ethnographique sur les métrologies participatives, nous avons montré que les dispositifs de participation sont assemblés pour favoriser des dynamiques de mobilisation selon quatre configurations : dynamique de partenariat (établir des conventions avec des associations, des institutions, etc.), dynamique d'universalité (laisser la possibilité de participer à l'ensemble des personnes), dynamique d'intentionnalité (structurer une communauté, un groupe, à partir d'un objectif, d'une cause, d'un projet, etc.), dynamique de diffusion (médiatiser les actions menées auprès d'un public extérieur à la démarche).

Dans la suite, nous retraçons les transformations du dispositif de participation d'Ambassad'Air au fil des saisons au regard de ces dynamiques de mobilisation et dressons l'inventaire des microcapteurs déployés. Enfin, nous présentons l'état du milieu atmosphérique et des conditions climatiques lors des campagnes de mesure.

4.1.1. Transformations du dispositif de participation au fil des saisons

Lors des trois premières saisons, deux configurations du dispositif de participation ont été expérimentées pour permettre son élargissement géographique de deux quartiers à l'ensemble de la ville. Nous présentons dans la suite les évolutions d'un point de vue chronologique.

4.1.1.1. Saison n°1, une expérimentation dans deux quartiers prioritaires

4.1.1.1.1. Lancement prudent et participation fondée sur le volontariat

Le caractère expérimental et inédit de l'action appela à une mise en œuvre prudente lors de la première saison. Il s'agissait pour l'équipe Ambassad'Air de réussir à calibrer l'achat du matériel à la fiabilité inconnue et de l'ajuster au nombre de participants pouvant être impliqués. Une prudence politique était également présente au démarrage de l'initiative qui était liée au thème de l'opération, la pollution environnementale, où la possibilité de politisation de la démarche faisait craindre l'instauration d'une controverse locale.

Il fut décidé en 2016 de commencer l'expérimentation à l'échelle du quartier avant d'envisager un déploiement à l'ensemble de la ville. Les deux quartiers ciblés ont en commun d'être les plus grands quartiers classés prioritaires de la politique de la ville à Rennes et bénéficient des programmes ANRU d'intérêt national (Le Blosne) et régional (Villejean).¹³ Ils ont également la caractéristique géographique

¹³ Hervé Bovi et Émeric Marguerite, Insee, « Quartiers prioritaires de la politique de la ville : des mobilités résidentielles aussi fréquentes que dans l'ensemble de Rennes Métropole », *Insee Analyse Bretagne*, n°83-Avril 2019.

d'être situés à proximité de la rocade et d'avoir des bâtiments industriels sur leur territoire (incinérateurs, etc.).

Cette décision politique permettait de compenser le fait que le public visé par *Ambassad'Air* ne ferait pas l'objet d'un recrutement selon des critères spécifiques (socioéconomiques, personnes à risques, vulnérabilités, etc.) bien que la démarche soit issue de registres d'action en lien avec la promotion de la santé (cf. 4.3) et la justice environnementale (Coburn,). Le volontariat répond aux valeurs issues des mouvements libristes et de la culture numérique (Turner, 2012) auxquelles sont attachées plusieurs partenaires d'*Ambassad'Air*.

Lors du lancement de la première saison à l'automne 2016, la démarche *Ambassad'Air* fit l'objet d'une faible communication auprès des rennais. Un court article fut rédigé dans le magazine municipal et permit à la majorité des participants d'avoir connaissance de l'initiative. Une annonce fut également envoyée par e-mail aux listes de diffusion de la Maison de quartier de Villejean et de la MCE. Les habitants étaient invités à contacter la MCE et à assister à une réunion d'information. Plusieurs personnes intéressées de prime abord ont finalement renoncé à se porter volontaire. Au final, l'équipe *Ambassad'Air* a pu accepter l'ensemble des volontaires résidant dans les quartiers cibles et aussi la Ville de Rennes investit dans une flotte de vingt équipements (microcapteur Air Beam + smartphone). Seize participants, équitablement répartis entre les deux quartiers, ont été équipés des microcapteurs du 23 janvier à la mi-avril 2017.

4.1.1.2. Participation au long cours encadrée par un dispositif construit sur la proximité

Un formulaire et une charte d'engagement réciproque ont fait office de contrat entre d'un côté la Ville de Rennes et la MCE et de l'autre les habitants. En signant, les personnes s'engageaient à participer activement à la démarche même si, comme le rappellent continuellement les animateurs, cela reste et doit rester sur la base du volontariat. Une caution fut demandée lors des deux premières saisons pour le prêt du matériel, propriété de la collectivité.

Le parcours proposé aux volontaires demandait une participation sur une durée de plusieurs mois structurée en plusieurs phases (formation, campagne de mesure, retour d'expérience). Avant de recevoir le capteur, les participants bénéficièrent de deux ateliers de formation obligatoires en novembre : une présentation du microcapteur par la MCE et de la qualité de l'air par Air Breizh. Une balade de démonstration fut également organisée en décembre 2016 par la MCE dans chaque quartier pour compléter la prise en main de l'appareil.

Lors de la première saison, les ateliers étaient organisés en double pour chacun des quartiers. L'attachement de l'équipe *Ambassad'air* à fabriquer un dispositif de participation focalisé sur les quartiers répond aux principes inscrits dans la charte de la Fabrique citoyenne rennaise (cf. 4.4.2). Issue de la rénovation de la démocratie locale, la charte se fonde sur le modèle de la démocratie de proximité (Bacqué, 2005). Les représentations attachées à l'échelle locale et le modèle d'une vie de village idéalisée appliquée à la ville renforcent la prévalence de l'échelle du quartier dans l'action publique (Neveu, 2005). Le souhait initial de l'animation d'*Ambassad'air* était de réussir à faire exister des « groupes » dans chaque quartier qui deviendraient des « référents de la qualité de l'air ». Du côté des volontaires, le quartier est perçu avant tout comme une échelle pratique pour les besoins organisationnels plutôt qu'une entité géographique permettant de forger un sentiment d'appartenance au sein du groupe de volontaires.

Lors de la période de campagne de mesure, des ateliers (balades collectives, atelier d'analyse des données) et des animations (visite d'une station Air Breizh, ciné débat) ont été planifiés, parfois après discussion avec les volontaires. Une réunion de bilan clôtura la saison en septembre 2017 et les participants furent invités à poursuivre leur engagement pour la qualité de l'air dans les autres instances de la Fabrique citoyenne (budget participatif, concertation publique).

Le parcours a été conçu par l'équipe *Ambassad'Air* avec le souhait de faire émerger une action collective en faisant le « pari de la page blanche » sur les objectifs des mesures produites par les participants. Il s'agissait d'une part de faire valoir le statut de « volontaire » et de « co-constructeur » de la démarche qui implique de ne pas concevoir un dispositif contraignant en dehors des deux formations initiales et d'autre part de se prémunir de l'incertitude de la fiabilité des microcapteurs. À la fin de la période de mesure, les volontaires ont fait remarquer qu'un encadrement plus important de l'usage des microcapteurs, sur les protocoles de mesure leur semblaient nécessaire. Lors de l'atelier d'analyse des données, ils se sont organisés pour faire des mesures collectives pendant la dernière semaine. Il apparaît, comme on le détaillera dans la partie 4.2 que les actions collectives qui ont émergés dans le cadre d'*Ambassad'Air* reposent sur des coopérations faibles (Cardon, 2015).

Au-delà d'une participation par la présence aux ateliers et par la production et le partage de la qualité de l'air, la MCE proposait aux volontaires de contribuer à la médiatisation de l'expérimentation. Il s'agissait notamment de collaborer à la rédaction des pages *Ambassad'Air* créées sur le wiki-Rennes pour rendre compte de l'actualité de l'expérimentation et permettre aux habitants de contribuer au récit de la démarche. On constate que les habitants ne se sont pas saisis de cette possibilité d'action.

4.1.1.1.3. Critiques du dispositif et nécessité d'élargir le public

Au cours de la première saison, plusieurs actions ont été proposées à l'ensemble des rennais pour atteindre plus de monde. L'équipe d'*Ambassad'Air* était présente lors d'événements de quartiers et d'événements en lien avec la thématique environnementale ou le numérique, tels que le Festival des sciences (14-16 octobre 2016) et « La nuit du code citoyen » (4-5 mars 2017). L'expérimentation a enfin bénéficié d'une communication importante par le biais de la presse, des sites internet et des réseaux sociaux de la MCE, de la Ville et des partenaires.

La médiatisation de l'expérimentation et son caractère inédit a fait d'*Ambassad'Air* un modèle de levier d'action publique. Plusieurs critiques ont été adressées à la démarche. Celles-ci pointent notamment la faible portée en termes de volontaires, le fait de ne pas réunir un « public représentatif » et de n'attirer que des personnes « déjà convaincues » (cf. 4.2.1). Ces critiques, également partagées en interne, ont conduit à des réflexions sur le dispositif de participation pour chercher à atteindre un public plus important et plus diversifié.

4.1.1.2. Saison n°2, l'ouverture à un troisième quartier et la mise en place de partenariat

4.1.1.2.1. Dispositif de participation dans la continuité de la saison précédente

Pour la deuxième saison, il a été décidé de poursuivre l'expérimentation à Villejean et au Blosne et d'élargir l'action au quartier Bréquigny. Ce quartier présente également un taux de pauvreté supérieur à la moyenne de l'agglomération rennaise, une proximité avec la rocade et des zones d'activités. Le Blosne et Bréquigny étant proches, les ateliers et les formations ont été regroupés dans ces deux quartiers pour ne pas démultiplier les interventions des partenaires, des équipes de la MCE et du service santé environnement de la collectivité.

La deuxième saison débuta le 20 septembre 2017 à l'occasion de la journée nationale de la qualité de l'air. Les volontaires déclarent avoir eu connaissance de l'initiative par leurs réseaux (sur les conseils d'une connaissance à la MCE, d'un volontaire de la saison 1, par son activité professionnelle), par la diffusion faite au sein de la Mairie de quartier de Villejean (affichage dans les locaux et Lettre de Villejean-Beaugard), par la communication de la collectivité à travers le magazine *les Rennais* et le site Internet de Rennes, ou par les stands *Ambassad'air* installés lors de la Fête de la science et de la Fête des possibles. Au début de la saison, 35 volontaires ont été sélectionnés. Deux volontaires ont ensuite été écartés pour ne pas avoir assisté aux formations, et cinq ont abandonné en cours de saison. La période de mise à disposition des capteurs et de mesure par les volontaires débuta le 19 janvier 2018 et se termina en avril.

4.1.1.2.2. Encadrement de la participation renforcé par un suivi et des équipements

Comme lors de la première saison, les volontaires ont assisté pendant la phase préparatoire à une réunion d'information et aux deux formations (microcapteur, qualité de l'air). On observe que les balades de démonstrations ont été supprimées dans cette deuxième édition. Un livret d'informations relatives au projet *Ambassad'Air*, à la mesure citoyenne et à la qualité de l'air a été édité pour permettre la continuité de la formation.

Lors de la campagne de mesure, le suivi des volontaires par les animateurs du projet a été plus étroit, prenant la forme d'échanges par email ou par téléphone avec les participants demandeurs. Un « mur participatif » en ligne réservé aux membres de l'expérimentation a été instauré pour que chaque volontaire et/ou chaque décideur puisse donner son avis sous forme de post-it pour l'évolution du projet ou proposer des temps de rencontre. L'atelier d'analyse des données et de retour d'expérience a été avancé à mi-parcours de la phase de mesure pour permettre aux habitants de s'organiser sur des moments des mesures collectives. Pour répondre à la demande d'encadrement de l'usage des microcapteurs, l'équipe *Ambassad'Air* a mis en place des « défis » bi-hebdomadaires dont certains ont été décidés par un vote en atelier. Ces défis sont détaillés à la partie 4.2.5.

Pour améliorer le rôle d'Ambassadeur de la qualité de l'air et la communication du projet, les décideurs ont également validé la mise en place de nouveaux outils mis à la disposition des volontaires (disques de couleur pour la qualité de l'air du jour, « carte de visite » à distribuer aux personnes intéressées par l'initiative ou la qualité de l'air, abonnement au bulletin d'Air Breizh, etc.).

4.1.1.2.3. Mise en place de partenariats et de réseaux

La MCE et la Ville de Rennes ont à plusieurs reprises été sollicitées par des personnes intéressées (enseignants, membres d'association) par l'initiative de métrologie citoyenne qui souhaitaient intégrer cette action au sein de leur organisation. Certains contacts ont permis de développer des partenariats et d'ajouter deux nouveaux volets à la démarche Ambassad'Air.

Le premier concerne le public scolaire. Des interventions en partenariat avec un collègue et l'université Rennes 2 ont été conduites lors de la saison n°2. En termes d'action publique, la modalité a pour objectif de cibler les personnes que l'on dit concernées, car plus à même de porter une cause et d'être légitimes à la prise de décision. Depuis les années 1980, le concept de génération future, énoncé par le philosophe Hans Jonas dans son livre *Le principe de responsabilité* est au cœur des argumentaires pour l'agir environnemental (Jonas, 1979). La question des générations est aujourd'hui devenue incontournable dans les discours sur le concernement vis-à-vis des problèmes environnementaux, car les effets sont pensés comme des processus à long terme. Les générations spécifiques, comme les classes d'âges jeunes, sont regardées d'une part comme les principales victimes des futurs problèmes environnementaux et d'autre part comme une force mobilisatrice qu'il s'agit de constituer. On observe cette position dans les discours des élus rennais qui prennent l'exemple du tri sélectif et de la manière dont les enfants auraient un rôle de relais majeur pour la mise en place de bonnes pratiques.

Dans la pratique, les collégiens du collège Émile Zola (niveau 3^{ème}) ont reçu des temps de formation en février 2018 (la composition de l'air et des pollutions, la mesure de la qualité de l'air et l'état du milieu à Rennes, présentation de l'action Ambassad'air). La MCE a également organisé avec eux une séance de mesure à proximité de l'établissement. Les élèves ont ensuite réalisé une restitution et des jeux à destination des classes de 5^{ème}.

L'intervention auprès des étudiants du master SIGAT de Rennes 2 s'est déroulée au premier semestre de l'année universitaire. Ils avaient pour consigne d'élaborer des protocoles et de proposer des représentations spatiales des données produites par les microcapteurs. Ils ont participé à l'organisation d'une cartopartie avec les volontaires de la saison n°2 (cf. 4.2.5).

Un deuxième volet concerne l'assemblage de microcapteurs au sein du réseaux FabLab rennais. À l'origine du projet, la ville avait la volonté de fabriquer, ou du moins d'assembler, un capteur avec les habitants. Lors de la préparation de la première saison, l'équipe a constaté l'échec des entreprises locales à constituer un « capteur rennais » fiable et a cherché de nouveaux prestataires. Il a été décidé lors de la deuxième saison de s'associer à la communauté *Luftdaten* initiée à Stuttgart, depuis devenue *sensor community*, pour les choix techniques et de s'appuyer sur les partenaires associatifs et le FabLab pour déployer ce second réseau de microcapteurs (cf. 4.1.2.3).

À partir de 2017, Ambassad'Air a également renforcé sa présence dans le milieu de la métrologie participative dont les démarches se multiplient. Plusieurs échanges d'expérience se sont tenus, avec l'appui ponctuel du service numérique de Rennes Métropole, entre la MCE et différents porteurs de projets de métrologie citoyenne : Air Citizen (Paris), la Captothèque (Atmo AuRA), Luftdaten (Stuttgart) et Urban Flows Observatory (Sheffield). Ces échanges de pratiques, les retours d'expérience et l'évaluation sur les microcapteurs, comme le « challenge microcapteurs » organisé par Airlab en 2018, participent à la structuration d'un réseau professionnel sur la métrologie participative dédiée à la qualité de l'air.

4.1.1.3. Saison n°3, l'ouverture à l'ensemble de la ville

4.1.1.3.1. Segmentation du dispositif de participation

La troisième saison a vu une reconfiguration importante du dispositif de participation liée à l'ouverture de l'initiative à l'ensemble de la ville. Il a été décidé de réduire le temps de prêt d'un capteur pour que celui-ci puisse être distribué à deux ou trois habitants au cours de la saison. Cela a eu comme conséquence de désynchroniser l'engagement des participants. Les ateliers réservés aux volontaires dans les premières saisons ont alors disparu pour laisser place à des ateliers ouverts à tous (balades de mesure, ateliers de montage de capteur, soirée de clôture). Ce format, proche d'une bibliothèque de capteurs, a contribué

à l'isolement des volontaires, ce qui a eu des conséquences sur leurs usages des microcapteurs comme on le verra dans la partie 4.2.

Au total, 30 animations en lien avec Ambassad'Air ont été organisées pendant la saison n°3 (Annexe 6). Ces animations ont connu des succès divers : important pour les stands dans lors de grands événements (salon InOut, fête du jardinage, etc.) et des ateliers de montage de capteur Luftdaten au FabLab (ateliers complets, 30 capteurs assemblés), modéré pour les trois soirées d'informations Air Breizh (20 personnes au total hors partenaires), faible pour les animations de mesures (balades, réunion bilan, etc.). Il est à noter que la plupart des volontaires rencontrés en entretien lors de la saison n°3 n'ont participé à aucune de ces animations (25 sur 29).

Entre janvier et mai 2019, 57 personnes ont bénéficié d'un des 45 kits Ambassad'Air pour une durée comprise entre quatre et sept semaines. Le kit leur était remis par la MCE à l'issue d'un temps d'échange d'une trentaine de minutes au cours duquel les volontaires, généralement rassemblés en groupe de six à huit personnes, pouvaient poser des questions relatives au fonctionnement des capteurs ou à la pollution aux particules fines. Ces temps ont été jugés par la MCE comme des moments « pédagogiques » très utiles pour préciser les possibilités et les limites du capteur, et donc pour prévenir de l'éventuelle frustration quant à son utilisation, et par les volontaires comme des moments importants pour « s'informer » et « s'approprier » les outils. En revanche, le suivi des volontaires était ensuite réduit, aucune réunion de mi-parcours ou de restitution des données collectées par les volontaires n'étant prévue. Les temps de rassemblement et de formation des volontaires étaient quant à eux facultatifs.

La saison n°3 marque un tournant dans le dispositif de participation d'Ambassad'Air, avec l'abandon d'une approche collective de la mesure. Ce revirement dans la dynamique de mobilisation recherchée par l'équipe Ambassad'Air est lié à un ensemble de facteurs comme la complexité technique du traitement des données, l'entrée en vigueur du RGPD en mai 2018 qui complexifie l'acquisition de données géoréférencées, la friction entre les données des microcapteurs et les données de l'AASQA et à la charge de plus en plus importante de l'animation dans une démarche qui se diversifie.

4.1.1.3.2. Renforcement de partenariats

Le changement d'échelle de l'initiative, de trois quartiers à l'ensemble de la ville de Rennes, s'est opéré avec la mise en place de partenariats auprès des équipements de quartiers (Maison de quartiers, etc.). Il était envisagé de confier à ces structures de proximité la possibilité d'effectuer le prêt des capteurs et de servir de relais locaux d'information sur la qualité de l'air. Dans les faits, on constate une délégation faible lors de la saison n°3 de l'animation de la démarche, qui restent fortement dépendante de la mobilisation de la MCE. En outre, si on constate une bonne appropriation des capteurs fixes par les structures-relais dans leur dimension numérique (dans les espaces numériques notamment), il est à noter que peu de liens sont effectués avec les autres dimensions du projet Ambassad'Air, à savoir la qualité de l'air et ses conséquences sur la santé.

Le volet Luftdaten avec le FabLab s'est consolidé lors de la saison n°3 avec l'implication d'un collectif citoyen constitué à la fin 2018. Le collectif Capteurs Citoyens Qualité de l'Air (CCQA), devenu depuis Capteurs Citoyens et Environnement (CCE), s'intéresse à la diffusion des données environnementales et s'est emparé des données produites par les capteurs Luftdaten. Les membres se réunissent lors des rendez-vous mensuels 4C (créativité, collaboration, connaissances, citoyenneté) organisé par le Champs libres. Dans une perspective militante, les membres du collectif ont commencé à diffuser les données, dans une logique de simple exercice technique ou de communication auprès du grand public concernant l'ouverture des données et l'importance de la neutralité des infrastructures numériques. Un des membres rencontrés en entretien explique qu'il a un regard critique sur la démarche Ambassad'Air qu'il perçoit comme un projet non collaboratif dans la mesure où les choix techniques ne sont pas fait en concertation avec les volontaires.

Le volet scolaire a été renforcé, le travail mené avec le collège Émile Zola en partenariat avec Air Breizh a été poursuivi et des premiers échanges ont eu lieu avec des enseignants du collège Rosa Parks et du lycée Jean Jaurès.

On observe que la démarche bénéficie toujours lors de la saison n°3 d'une médiatisation conséquente dans la presse locale et nationale et qu'elle est présente dans les événements du monde de l'expertise.

Les animations qui se tenaient en dehors de Rennes (stands lors de grands événements, interventions en colloque) auraient touché selon les estimations de la MCE 610 personnes tandis que les animations qui se tenaient à Rennes (animations scolaires, balades de mesure, soirées d'information sur la qualité de l'air, ateliers de montage de capteur) auraient atteint 470 personnes, dont 230 scolaires.

4.1.1.4. Perspectives pour les saisons n°4 et n°5

L'équipe Ambassad'air a poursuivi son travail de réflexion et d'expérimentation de son dispositif de participation. Nous décrivons dans la suite les décisions qui ont été présentées par la MCE et le service Santé Environnement de la Ville de Rennes auprès des membres du comité technique d'Ambassad'air avant validation par les membres du comité de pilotage.

Pour la saison n°4, la configuration du dispositif de participation est en continuité avec la saison 3. Des ajustements ont été décidés, comme le rallongement de la durée de prêt du capteur à six semaines et de la saison à six mois, la mise à jour des outils de communication, la poursuite du travail avec les structures de quartier autour de l'installation de capteur Luftdaten, l'amplification du volet scolaire.

La saison n°5, sur le volet volontaire, la proposition est de diversifier les parcours des volontaires en faisant un accompagnement avec un groupe de volontaires restreint selon une configuration expérimentée lors des deux premières saisons et d'un autre côté de maintenir la possibilité d'emprunter des microcapteurs à la carte comme lors des saisons n°3 et n°4. De plus, il a été décidé d'ouvrir la gouvernance en donnant accès au comité de pilotage à des citoyens.

Dans les faits, ces deux saisons ont été fortement affectées par la crise sanitaire depuis le mois de mars 2020.

4.1.2. Inventaire des microcapteurs déployés

Si la mesure de la qualité de l'air par des microcapteurs de particules fines nomades était le point de départ d'Ambassad'Air, plusieurs autres microcapteurs ont été sélectionnés au cours des saisons pour répondre aux attentes des participants et des partenaires.

4.1.2.1. Capteurs nomades de particules fines : capteur Air Beam et Air Matrix

Initialement, la démarche Ambassad'Air avait été imaginée avec un volet d'assemblage des microcapteurs de NO₂ au sein du FabLab avec les habitants. La complexité technique, l'instabilité des sondes de NO₂ et les contraintes de calendrier ont conduit à se rediriger, pour la première saison, sur l'achat de microcapteurs de PM_{2,5} opérationnels.

Deux capteurs de particules fines PM_{2,5} ont été déployés au cours des trois premières saisons, les Air Beam (S1, 2 et 3) et les Air Matrix (S2). Comme on l'a vu dans la description du corpus de données microcapteurs, les capteurs Air Beam s'avèrent être de trois types : Air Beam V1, Air Beam V1 modifié, Air Beam V2.

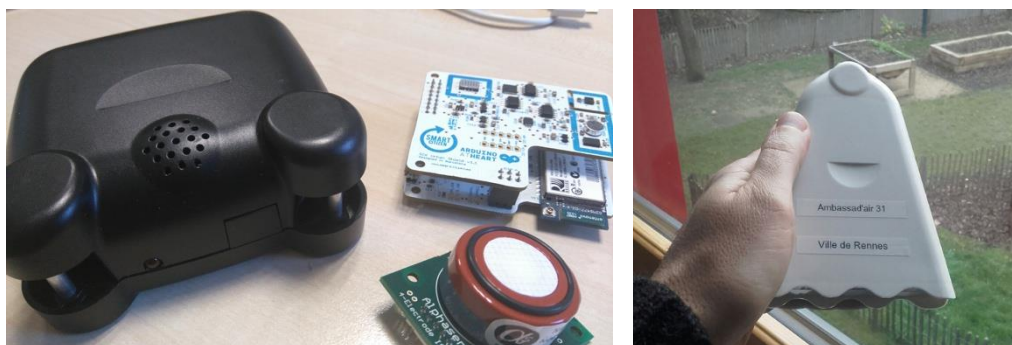


Figure 4. Photographie des capteurs Air Beam V1 et V2 avec ses composants (source : wiki-Rennes)

Le capteur Air Beam a été choisi en réponse aux attentes des élus et des partenaires. Il s'agissait d'avoir un capteur nomade avec une fiabilité acceptable en termes de mesure de concentration en particules fines. Le capteur devait également être une technologie libre et ouverte avec la possibilité de partager les données à l'ensemble des volontaires pour favoriser les dynamiques collectives. Enfin, l'ergonomie de l'application devait permettre au plus grand nombre de s'approprier l'instrument de mesure.

Pour sélectionner le capteur en 2016, l'équipe Ambassad'Air fut confrontée à un manque d'information sur les instruments de mesure malgré une dynamique forte du marché des microcapteurs de la qualité de l'air.

Lors de la deuxième saison, des capteurs Air Matrix ont complété la flotte de capteurs Ambassad'Air pour répondre à l'augmentation du nombre de volontaires, les capteurs Air Beam ne pouvant pas être obtenus

dans les temps. Le capteur Air Matrix ne permet pas de revoir et de partager les mesures et la fiabilité des données de concentrations de PM_{2,5} est contestée. Pendant la saison n°3, les capteurs Air Matrix ont été remplacés par des capteurs Air Beam V2. À l'usage, ces derniers sont considérés par l'équipe Ambassad'air comme moins satisfaisants que les capteurs Air Beam V1 (plus lents, connexion Bluetooth moins stable, mesure de la concentration de PM_{2,5} moins précise).

Si l'ensemble des volontaires se voyait proposer un capteur de PM_{2,5}, une personne rencontrée en entretien lors de la saison n°3 n'a pas souhaité être équipée d'un capteur de particules fines car elle jugeait son utilisation « trop compliquée » sur le plan technique et elle avait « peur des ondes électromagnétiques ». De surcroît, plusieurs volontaires interviewés ont reçu le capteur Air Matrix seul (2/70) ou en complément du capteur Air Beam (4/70).

4.1.2.2. Capteurs de qualité de l'air intérieur : capteur Climi

Il a été constaté dès la première saison que les volontaires mesuraient la qualité de l'air avec les microcapteurs de particules fines tant en extérieur qu'en intérieur (cf. 4.2.4). Pour répondre à cette recomposition des catégories distinctes de la qualité de l'air utilisé par l'expertise, l'équipe Ambassad'Air a proposé lors de la deuxième saison plusieurs microcapteurs Climi mesurant la concentration en CO₂ pour compléter la mesure en intérieur. Cet instrument était déjà utilisé par le service Santé Environnement de la Ville de Rennes.

Lors de la saison n°2, les capteurs Climi circulaient entre les volontaires au fil de la saison. Face à l'engouement des participants, il a été décidé de généraliser ce capteur de qualité de l'air intérieur à l'ensemble des volontaires de la saison n°3. Au final, 57 % des volontaires rencontrés en entretien individuel ont été équipés d'un capteur de CO₂ (40 sur 70).

4.1.2.3. Capteurs fixes de particules fines : capteur Luftdaten

En parallèle des microcapteurs de particules fines Air Beam, l'équipe Ambassad'air et ses partenaires ont continué de travailler à l'assemblage d'un microcapteur dans les FabLab de la ville. Lors de la saison n°2, il a été décidé de développer un réseau de capteurs fixes sur les équipements de quartiers à partir du modèle proposé par la communauté Luftdaten renommé sensor community. L'idée est à termes de relier au réseau basse fréquence LoRa en expérimentation sur la ville.



Figure 5. Photographie d'un capteur Luftdaten avec un boîtier Edulab et la boîte (source : wiki-Rennes)

L'installation de ces capteurs devait permettre de « rapprocher l'information des habitants », d'« amener cette information dans vos quartiers »¹⁴ dans un objectif de découverte pédagogique et d'avoir « des données fixes plus fiables »¹⁵. Les capteurs fixes Luftdaten ont progressivement été accompagnés de « la boîte », un système d'affichage en direct du niveau de particules fines mesuré par le capteur fixe, accompagné de l'indication « bon » ou « mauvais » et d'un dessin coloré. Déjà installé dans le hall d'accueil de quelques structures, il a vocation à être installé dans toutes les structures

¹⁴ Extrait du livret distribué aux volontaires de la saison 3.

¹⁵ SSEnv, réunion du comité technique d'Ambassad'air du 17 juin 2019.

équipées d'un capteur Luftdaten. Les structures déjà équipées font état d'un intérêt par leurs usagers lorsque le boîtier affiche un air de mauvaise qualité.

Pendant la saison n°3, six capteurs fixes de particules fines Luftdaten ont été installés sur des équipements de quartiers et structures-relais. L'installation était effectuée par la structure elle-même ou par la régie des bâtiments communaux de la Ville de Rennes chargée de vérifier l'étanchéité du boîtier de protection du capteur ainsi que le respect des normes concernant le raccordement électrique, et de la connexion au Wifi. Plusieurs stations Luftdaten ont également été installées par des habitants lors de cette période.

En marge de la problématique de la qualité de l'air, l'organisation Luftdaten de Stuttgart s'intéresse à la mesure de l'environnement sonore et souhaite intégrer une nouvelle sonde à son système de mesure. La MCE et le collectif citoyen qui accompagne le volet Luftdaten rennais avec la conception de la boîte suivent cette évolution thématique.

CONCLUSION

Les reconfigurations du dispositif Ambassad'Air au fil des saisons montrent que l'expérimentation a été régulièrement réajustée s'agissant notamment de la participation des habitants. Trois éléments importants ressortent de l'analyse des transformations du dispositif.

- **L'initiative a été ouverte à l'ensemble de la population rennais au fil des trois saisons.** Ce changement souhaité par la collectivité, a induit un changement d'échelle tant géographique qu'en nombre de volontaires. Si plus d'habitants ont accès à l'expérimentation, les reconfigurations du dispositif ont pour conséquence la réduction des temps de formation et d'accompagnement des volontaires. Lors de la troisième saison, un livret et une discussion avec la MCE lors de la distribution du capteur ont remplacés les réunions organisées spécialement pour former les volontaires sur les microcapteurs, sur la qualité de l'air et les ateliers de démonstration.
- **La démarche s'est adaptée aux interrogations des participants et à aux usages des microcapteurs :** la distinction entre les thématiques de la qualité de l'air extérieur et intérieur s'est progressivement effacée au profit d'une approche plus globale centrée sur la distinction des composants de l'air et une clarification des phénomènes de pollution selon les sources naturelles et anthropiques.
- **Le dispositif s'est diversifié depuis la première saison** et réunit maintenant plusieurs volets conduits en parallèle par l'équipe Ambassad'Air (volontaires, école, Luftdaten, etc.). Deux éléments ont participé à cette diversification. Le premier est la volonté de diversifier les publics et de « toucher plus de rennais ». Le second est technique : les microcapteurs de la qualité de l'air sont encore récents et de nombreux acteurs économiques et associatifs se positionnent sur ce marché émergent. Au début du projet en 2016, les membres d'Ambassad'Air ont éprouvé des difficultés dans la sélection des techniques employées : le manque d'information sur la qualité des éléments sensibles, l'inadéquation des systèmes capteurs au regard des attentes des volontaires, la complexité à opérer les données issues des microcapteurs, la friction des données microcapteurs avec les données de l'expert agréé ont favorisé un désengagement sur le volet métrologique et sur l'usage des microcapteurs pour décrire l'environnement rennais.

L'analyse des réorientations successives du dispositif de participation montrent que les dynamiques de mobilisation des habitants se fondaient, dans les débuts de l'expérimentation, sur un appel à volontariat auprès de l'ensemble des résidents des quartiers ciblés avec l'objectif de fédérer un collectif à même de porter la cause de la qualité de l'air au sein de leur quartier. La démarche a ensuite fortement évolué à partir de la saison 3. Les partenariats ont permis de mobiliser des publics spécifiques (publics adolescents, publics intéressés par les technologies) et la volonté de changer d'échelle, tant du point de vue géographique qu'en nombre de participants a entraîné l'ouverture des animations à l'ensemble des habitants. La mobilisation des participants s'est alors recentrée sur diffusion de l'information et de

recommandations délaissant les actions visant d’une part la mobilisation des volontaires autour de mesures collectives (défis, ateliers d’analyse des données) et d’autre part leur formation d’ambassadeur de la qualité de l’air.

Dans la partie suivante, nous nous intéressons aux conséquences de ces transformations du dispositif de participation sur l’expérience des volontaires.

4.2. Analyse des trajectoires d’action des volontaires

Les effets des actions engagées par un citoyen en faveur de la qualité de l’air extérieur sont généralement non immédiats, imperceptibles et non mesurables par un microcapteur. Cette absence d’effet tangible laisse parfois place à un sentiment d’impuissance quant à la capacité à agir et peut conduire à terme à l’abandon des nouvelles pratiques. Ce constat est valable pour de nombreux problèmes environnementaux (émission de CO₂, recyclage, etc.) qui nécessitent une action collective distribuée pour avoir un impact. Dans ce contexte, les porteurs de cause, les militants, les ambassadeurs endossent un rôle important pour que les changements de comportement soient adoptés par le plus grand nombre et puissent être effectives. L’absence d’effet tangible de leurs actions laisse parfois place à un sentiment d’impuissance quant à la capacité à agir et peut conduire à terme à l’abandon des nouvelles pratiques. Pour rendre compte de ces temps de l’action réalisée ou non aboutie, nous proposons d’employer la notion de *trajectoire d’action*. Après avoir fait l’analyse du profil sociodémographique des volontaires, il s’agit alors de rendre compte de leurs motivations, de leurs intentions au fil de la saison, de leurs engagements dans la production de mesures, de leur expérience, et finalement de la portée de leur participation en tant qu’ambassadeur de la qualité de l’air à Rennes. L’analyse des trajectoires d’action nous permettra d’esquisser une réflexion sur les changements de comportements engendrés – ou non – par l’initiative *Ambassad’Air*.

4.2.1. Profil sociodémographique des volontaires

La description du profil des volontaires est réalisée à partir des données transmises par la MCE et des entretiens semi-directifs. Les réponses sont lacunaires car plusieurs personnes ont préféré ne pas déclarer leur âge ou leur situation socioprofessionnelle. Au vu de l’effectif, ces données manquantes peuvent être source d’erreur significative pour l’interprétation statistique. Nous avons fait le choix de prendre en compte l’ensemble des informations que nous avons et de préciser le nombre de données absentes.

4.2.1.1. Classes d’âge, des difficultés persistantes à toucher les plus jeunes

La moyenne d’âge obtenue à partir des déclarations des volontaires (87/101 volontaires) est de 45 ans et la médiane est de 42 ans. La répartition des participants par classes d’âge et par saison est disponible dans le Tableau 3. Celui-ci montre deux tendances. La première est un léger rajeunissement des volontaires au fil des saisons, la moyenne d’âge passant de 51,3 ans pour la saison n°1 à 48 ans pour la saison n°2, puis à 42,2 ans pour la saison n°3 (la médiane suit une tendance similaire). La seconde est la ventilation croissante des volontaires au sein des différentes classes d’âge, le poids de la classe la moins représentée dans l’échantillon étant passé de 0 % pendant la saison n°1 à 13,5 % pendant la saison n°3.

Classes d’âge	Part dans la population française en 2019 (INSEE)	Part dans la population rennaise en 2016 (INSEE)	Nombre de personnes et part dans notre échantillon d’étude	Nombre de personnes et part dans les volontaires de la saison 1	Nombre de personnes et part dans les volontaires de la saison 2	Nombre de personnes et part dans les volontaires de la saison 3
15-29 ans	17,4 %	33,4 %	8 (9,2 %)	0 (0 %)	1 (4,3 %)	7 (13,5 %)
30-44 ans	18,5 %	18,5 %	40 (46 %)	5 (41,7 %)	12 (52,2 %)	23 (44,2 %)
45-59 ans	20 %	15 %	23 (26,4 %)	2 (16,6 %)	4 (17,4 %)	17 (32,7 %)
60-74 ans	16,8 %	11 %	16 (18,4 %)	5 (41,7 %)	6 (26,1 %)	5 (9,6 %)
TOTAL	/	/	87 (100 %)	12 (100 %)	23 (100 %)	52 (100 %)
Age non déclaré	/	/	/	4/16	5/28	5/57

Tableau 3. Répartition des volontaires par classe d’âge en effectif et pourcentage

Pour autant, cette évolution ne doit masquer ni la difficulté persistante à recruter des personnes de 15-29 ans, ni l'absence totale des moins de 15 ans et des plus de 75 ans au sein de l'échantillon d'étude, alors qu'ils représentent 27,2 % de la population française et 22,1 % de la population rennaise. Si l'absence des plus jeunes trouve son explication directe dans le recrutement des volontaires, la participation étant réservée aux majeurs et nécessite une présence à Rennes sur une période continue de plusieurs mois, l'absence des plus âgés paraît avoir des causes multiples (difficulté de mobilité des publics, d'accès aux canaux d'information de l'initiative Ambassad'Air, autocensure due à des difficultés dans l'usage des smartphone et applications mobiles).

4.2.1.2. Catégories socioprofessionnelles, une surreprésentation des actifs

Sur l'ensemble des trois saisons, on observe une certaine diversité dans les profils socioprofessionnels des ambassad'airs, toutes les catégories socioprofessionnelles y figurant (Tableau 4). Pour autant, lors des trois saisons, on constate que les cadres, les professions intellectuelles supérieures et les professions intermédiaires sont fortement surreprésentés au regard de leur poids dans la population française et rennaise, tandis que les ouvriers et les personnes sans activité professionnelle sont sous-représentés. On observe également une très faible mobilisation des étudiants bien que Rennes soit une ville universitaire et que le quartier de Villejean, quartier cible des deux premières saisons, accueille le campus de l'Université de Rennes 2 et nombre de ses étudiants.

Catégories socioprofessionnelles	Part dans la population française en 2019 (INSEE)	Part dans la population rennaise en 2016 (INSEE)	Nombre de personnes et part dans notre échantillon d'étude	Nombre de personnes et part dans les volontaires de la saison 1	Nombre de personnes et part dans les volontaires de la saison 2	Nombre de personnes et part dans les volontaires de la saison 3
Agriculteurs	0,8 %	0 %	1 (1,1 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (1,9 %)
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	3,4 %	2 %	4 (4,4 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	4 (7,5 %)
Cadres et professions intellectuelles supérieures	9,6 %	14,8 %	31 (34,5 %)	3 (21,5 %)	8 (34,8 %)	20 (37,7 %)
Professions intermédiaires	13,8 %	14,2 %	23 (25,6 %)	5 (35,7 %)	7 (30,4 %)	11 (20,7 %)
Employés	15,3 %	14,4 %	11 (12,2 %)	1 (7,1 %)	1 (4,3 %)	9 (17 %)
Ouvriers	11,8 %	8,4 %	2 (2,2 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	2 (3,8 %)
Retraités	32,5 %	19,1 %	15 (16,7 %)	4 (28,6 %)	7 (30,4 %)	4 (7,5 %)
Autres personnes sans activité professionnelle (dont étudiants)	12,6 %	27 %	3 (3,3 %)	1 (7,1 %)	0 (0%)	2 (3,8 %)
TOTAL	100 %	100 %	90 (100 %)	14 (100 %)	23 (100%)	52 (100 %)
CSP non déclarée	/	/	/	2/16	5/28	5/57

Tableau 4. Répartition des volontaires par catégorie socioprofessionnelle

Des évolutions sensibles sont observées avec les reconfigurations du dispositif de participation lors de la saison n°3. Il s'agit d'une part d'un effacement net de la présence des retraités au profit des personnes actives et d'autre part d'une représentation de l'ensemble des catégories socioprofessionnelles au sein des volontaires.

4.2.1.3. Parité, une sous-représentation des femmes

Si la parité était atteinte lors de la première saison qui comptait huit femmes et huit hommes, les deux saisons suivantes ont vu la présence des femmes se réduire. Lors de la saison n°2, le groupe de participants comptait huit femmes, 17 hommes et trois volontaires qui n'ont pas souhaité déclarer d'information (i.e. 29 %, 61 %, 10 %). L'écart s'est accentué lors de la saison n°3 où on dénombre 22 femmes, 35 hommes, tous les habitants ayant acceptés de compléter l'information (i.e. 39 %, 61 %). Au total, sur les trois saisons, l'opération Ambassad'Air a compté 38 femmes, 60 hommes, et trois personnes complémentaires parmi ses volontaires (i.e. 38 %, 59 %, 3 %).

Le groupe d'étude qui a répondu favorablement à la demande d'entretiens semi-directifs est constitué de 31 femmes et 39 hommes (i.e. 44 %, 56 %).

4.2.1.4. L'origine résidentielle des volontaires

L'origine résidentielle des volontaires lors des deux premières saisons témoigne d'un équilibre entre les différents quartiers ciblés. Au démarrage de l'expérimentation, un habitant du quartier Maurepas intéressé par la fabrication de microcapteurs, a également pu intégrer le groupe de Villejean de la saison n°1.

Lors de la saison n°3, le critère géographique n'avait plus cours dans le recrutement des volontaires. On constate que l'expérimentation s'est diffusée de manière inégale selon les quartiers (Figure 6). Les quartiers centraux très peuplés et situés en dehors du périmètre d'Ambassad'Air pendant les deux premières saisons (Sud-Gare, Centre, Poterie) font l'objet d'une participation importante au détriment de plusieurs quartiers situés à l'ouest et au nord. Les quartiers ciblés au début de l'expérimentation n'ont pas réussi à poursuivre la dynamique de mobilisation enclenchée lors des deux premières saisons.

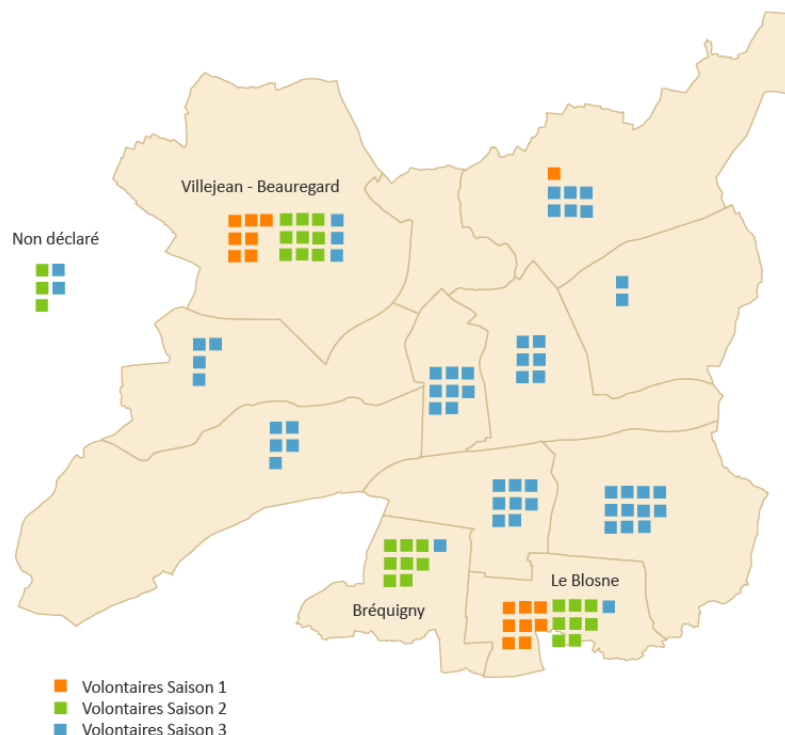


Figure 6. Quartiers de résidence des volontaires

Ce constat, combiné aux résultats présentés ci-après (cf. 4.3) rend probablement compte l'éloignement de certains habitants des quartiers populaires des dispositifs publics et de la difficulté à relever le défi de l'équité dans le recours aux initiatives ouvertes à tous. Elle pointe également les difficultés rencontrées lors de la conception du dispositif de participation pour inciter à une action collective ancrée à l'échelle des quartiers et favoriser une mobilisation de proximité.

4.2.2. Motivations à devenir volontaire et l'engagement dans l'expérimentation

4.2.2.1. Volontaires principalement motivés par des raisons d'ordre personnel

Les motivations avancées par les volontaires relèvent autant de raisons d'ordre personnel que d'ordre collectif. Le souhait de mesurer son exposition personnelle à la pollution de l'air est partagé par la majorité des habitants lors des trois premières saisons. Ils justifient ce souhait par la proximité de leur logement avec un axe routier important comme la rocade ou les boulevards, par le fait qu'ils pratiquent le vélo en ville, par un problème de leur santé ou celle d'un proche, par une sensibilité préexistante pour les problématiques environnementales qui les amène à adopter des pratiques jugées écoresponsables (tri des déchets, déplacements non-motorisés, consommation locale, régime alimentaire spécifique). Quelle que soit la raison invoquée, la plupart des volontaires expriment des doutes voire de l'inquiétude quant à leur exposition à la pollution de l'air.

« Le projet Ambasad'Air m'a permis de confirmer, je n'avais pas de vision nette des outils à utiliser et de ce qu'était la pollution. Je savais qu'il y avait quelque chose qui gênait mais je ne savais pas forcément quoi. Donc ça m'a permis de poser le sujet » (S1)

« La première motivation, elle est un peu individualiste au départ » (S2)

Chaque saison, plusieurs volontaires ont également fait part de leur intérêt pour l'aspect technique de l'initiative (capteurs, Open Data, data visualisation, etc.). Le souhait de s'investir dans l'initiative Ambasad'Air pour connaître de manière plus précise l'état de l'air à Rennes est une motivation plus fortement exprimée par les volontaires de la saison n°3. Cette raison pourrait tenir au faible niveau de connaissances des volontaires sur ce sujet. Pour ces derniers, il s'agirait plus d'une curiosité sur l'état des milieux plus que d'une inquiétude face à un risque sanitaire intangible.

Trois motivations d'intérêt public sont constantes d'une saison à l'autre. Il s'agit du fait de participer à une démarche citoyenne et collaborative, de recueillir des données pour nourrir la science voire influencer les décisions politiques, et de partager des informations dans son milieu pour sensibiliser les personnes et faire évoluer les comportements. Cette dernière est moins perceptible chez les volontaires de la saison n°3 qui n'ont pour la plupart assisté à aucun atelier.

« Le geste citoyen de participer à une évolution des pratiques et une révolution des politiques » (S1)

« Pouvoir participer à une étude parce que en tant que citoyen on est tous amenés à devoir faire des choses en commun » (S2)

« Une de mes motivations aussi, c'était de pouvoir, peut-être alimenter justement la recherche, et qui servirait par effet boule de neige, peut-être un jour, à convaincre les pouvoirs publics de faire plus » (S3)

87 % des volontaires interrogés (55 sur 63) justifient leur participation à l'initiative Ambasad'Air par une ou plusieurs motivations d'ordre personnel et la moitié des volontaires interrogés par une ou plusieurs motivations d'ordre public. Au fil des saisons, les tendances observées montrent d'une part une augmentation des motivations d'intérêt personnel (75 % pour la saison 1 et 95 % pour la saison n°3) et d'autre part une diminution de motivations d'intérêt public (75 % pour la saison 1 et 50 % pour la saison n°3). Ces évolutions sont à mettre en perspective avec les changements opérés dans les modes de participation proposés et des reconfigurations du dispositif Ambasad'air.

4.2.2.2. Engagement des volontaires dans l'expérimentation de métrologie participative

4.2.2.2.1. Participations à l'expérimentation Ambasad'Air

La participation à Ambasad'Air est plurielle et varie d'une saison à l'autre. En s'engageant dans l'expérimentation, il s'agit pour l'habitant de prendre part aux ateliers, d'utiliser régulièrement son microcapteur pour mesurer la qualité de l'air, d'accrocher le diagramme de l'indice ATMO à l'entrée de son établissement ou dans un lieu de passage, de parler de la qualité de l'air autour : de soi, de faire des

photographies, de suivre les défis, d'être force de proposition concernant les visualisations des données, les modifications du format de la saison, etc. Toutes ces actions concrétisent la participation des volontaires à la démarche et valident leur engagement formalisé dans la charte Ambassad'Air.

Dans sa théorie sur la coordination, Laurent Thévenot a sollicité le concept d'engagement pour décrire le processus d'ajustement opéré par les personnes entre leurs intentions préalables et les justifications successives qu'elles donnent à leurs actions (Thévenot, 2006). Le sociologue montre que suivant les situations, leurs interlocuteurs, les personnes justifient selon différents plans leurs actions qu'il nomme « régime d'engagement ». En suivant ce cadre théorique, nous nous sommes attachés à inventorier les régimes d'engagement observables lors des deux premières saisons d'Ambassad'Air. Ces régimes procèdent d'une rencontre entre une raison de participer à la démarche de métrologie participative rennaise, et un ensemble de circonstances, de situations, de cadres dans lesquels s'inscrivent les volontaires et actualisent leurs intentions. Ce travail nous a permis d'identifier quatre grandes figures liées à l'usage des microcapteurs et à la pratique de la métrologie qui rassemblent elles-mêmes plusieurs régimes d'engagement. Le concept de figure en sociologie de l'action sont des idéaux qui se distinguent des catégories par le fait que chaque personne se retrouve proche de plusieurs d'entre elles. Nous résumons ici ces quatre figures.

La première figure, le volontaire considère le microcapteur comme un **médiateur pour la circulation de savoirs**. Parmi ces savoirs, on trouve les savoirs sur la qualité de l'air, sur les effets délétères pour la santé d'une pollution chronique et sur les problèmes environnementaux par extension. Ces savoirs sont également composés de recommandations et de bonnes pratiques. L'engagement des volontaires s'inscrit dans un continuum entre la sphère familiale, intime et la sphère publique. Il s'agit alors de venir aux ateliers pour essayer d'échanger avec le collectif, de se former et de conduire une réflexion sur ses pratiques et sur sa sphère familiale pour essayer de minimiser son impact sur l'environnement ou avoir une posture de protecteur vis-vis de proches à risque. L'engagement peut également être tourné vers des sphères publiques. Il s'agit dans ce cas de participer à Ambassad'Air pour monter en expertise, gagner en légitimité, et venir s'équiper en matériels ou arguments pour relayer ses savoirs à ses pairs, comme le cas de figure de l'ambassadeur. Il peut également s'agir de mobiliser autour des enjeux de la qualité de l'air dans les arènes publiques dans une perspective politique. Le microcapteur modifie alors les interactions sociales en devenant un moyen de s'affirmer, un prétexte à la rencontre, un objet intrigant qui provoque des conversations, un moyen de pacifier les échanges sur des sujets conflictuels.

« Volontaire-1. Ce que j'ai aimé, c'est avoir le capteur pour étaler ma science. Volontaire-2. C'est vrai que le contact avec les gens c'est sympa, ça permet de pouvoir expliquer. Il y a de l'étonnement quand même. » (E-S2)

« Quand j'ai traversé la galerie marchande du centre commercial, il y a des dealers qui sont venus me voir pour me dire : "quoi vous êtes en train de filmer, là ?" J'avais le truc accroché à mon sac derrière. Il a fallu que je leur explique. » (E-S2)

« J'ai pas mal de collègues qui ne supportent pas qu'on leur fasse le prêchi-prêcha écolo, mais là, pour le coup ce n'est pas moi qui faisais le truc : " voilà, tu peux dire ce que tu veux mais là, c'est là, c'est marqué devant toi. Je n'ai pas programmé le truc ". À tel point qu'une collègue est venue me voir cet après-midi pour savoir si je l'avais encore pour refaire des mesures. » (E-S3)

Dans la deuxième figure, le volontaire s'intéresse plus particulièrement aux microcapteurs en tant qu'**objet pour la constitution de collections**. Le microcapteur, ses données et la pratique de la métrologie se détachent des enjeux de description de la qualité de l'air pour se focaliser sur une performance technologique. L'engagement est ici réparti selon un continuum dessiné selon les compétences techniques des personnes (de la personne curieuse des outils numériques au professionnel de l'informatique). Il s'agit avant tout de concevoir un système de mesure, d'assembler des composants, de vérifier la fiabilité du capteur, d'œuvrer pour garantir l'ouverture et la transparence du système, de produire des données pour les mettre à disposition du plus grand nombre selon les principes d'un commun numérique. Pour le néophyte maîtrisant peu les technologies, il s'agit de contribuer à la démarche de métrologie participative en produisant et partageant des données avec comme horizon qu'« elles serviront à quelqu'un ». Le microcapteur est constitutif d'échanges et fédère des communautés d'intention autour de la perspective d'un objet commun (Lallement, 2015).

« Le projet c'est de pouvoir les mettre sur open data. Là, on en est encore très loin parce qu'il faut trouver des formats de fichier qui soient compatibles, il faut que les structures de Rennes s'occupent de trouver de la place sur leurs serveurs, et après il faut pérenniser le dispositif pour que... » (E-S1)

« Je me demandais si ça faisait sens à terme d'en construire un en perso et de l'avoir à demeure chez moi ou le balader ? » (S3)

Pour la troisième figure, le micro-capteur et les données sont perçus par le volontaire comme des **intermédiaires pour la production de connaissances**. Il s'agit alors d'utiliser les mesures, les données pour répondre à des interrogations, des questionnements, des troubles. L'engagement des personnes peut être caractérisé par un gradient de contextualisation de la connaissance produite. La connaissance que l'on cherche à produire peut-être incluse dans un processus de prise sur son environnement immédiat. Il s'agit alors d'évaluer son exposition à un risque et d'agir en conséquence. La connaissance visée est également une description de son cadre de vie, de l'espace urbain de proximité et il s'agit alors avec la métrologie d'adopter une vigilance accrue et d'endosser un rôle de sentinelle. Enfin, la connaissance que l'on cherche à produire peut également être décontextualisée, c'est-à-dire avoir l'ambition d'alimenter la connaissance scientifique en décrivant des phénomènes qui ont une portée universelle, comme le fait d'identifier les effets de la végétation sur les particules fines. L'usage des micro-capteurs est ici soumis à un ensemble de conventions de pratique de la métrologie qu'il s'agit d'assimiler, d'adapter, de mettre en œuvre pour opérer les données (Stengers, 1993).

« C'est intéressant de pouvoir être témoin d'un épisode, de quelque chose, et de ne pas attendre : Attention pic de pollution. » (E-S1)

« Mais c'est bien de pouvoir analyser les données aussi. Tout n'est pas mesuré, tu peux avoir des trucs mobiles et trucs fixes. On peut faire les deux d'ailleurs. Il faut noter, mettre des légendes etc. Je me dis que, peut-être, ça peut être bien de cibler, parce qu'après il faut interpréter, le rendre ouvert à la population rennaise, et voir si ça a un intérêt ou pas de faire ça. » (E-S1)

La quatrième figure considère le micro-capteur et l'expérimentation participative comme un **vecteur de critiques vis-à-vis des institutions**. Il s'agit de pointer les limites du dispositif, de critiquer la méthode, de répondre aux remarques des agents de la collectivité jusqu'à parfois polémiquer, de détourner les conversations sur d'autres thématiques, de déstabiliser les processus en cours. L'engagement peut être ici caractérisé selon la pertinence de l'objet de la critique au regard du déroulé de l'expérimentation, des discussions et de la situation. La rigueur des conditions de mesure, la possibilité d'opérer les données à partir des outils statistiques, le manque de protocoles peut être autant évoqués lors des ateliers que l'absence de dynamique collaborative. On observe également des tentatives de réouverture de controverses locales qui visent les porteurs de l'expérimentation et ses partenaires, comme les mesures de l'AASQA lors de l'expérimentation de limitation de vitesse sur la rocade, le devenir des arbres de l'avenue Janvier, la gestion des rats dans le quartier par les services municipaux, etc. Le micro-capteur et la métrologie participative permettent dans ce cas de réunir les acteurs publics et leurs contradicteurs. Les entretiens ethnographiques montrent que ces temps de rencontres avec les agents de la collectivité, le représentant de l'AASQA, et l'élue ont eu pour effet de « démystifier » le rôle de l'expert et de désamorcer la défiance à l'égard des institutions (cf. 4.4.1.2).

« La semaine prochaine on va théoriquement se coordonner pour tous les jours à la même heure, faire les mêmes mesures pour pouvoir comparer les appareils. Je ne pense pas qu'à titre de comparaison... Ce n'est pas assez strict. Pour moi toute la difficulté c'est de donner des validités sur l'état statistique par exemple. Quand est ce qu'il sera fait ? Moi, j'ai ramené ma fraise plusieurs fois dans des... [il raconte des exemples de sa participation à la démocratie participative locale] » (E-S1)

Sur le terrain, les volontaires endossent plusieurs de ces figures au cours de leur participation à *Ambassadeur/Air*. On remarque dans leurs paroles, l'importance accordée à la production de données, qu'elles soient pour alimenter une collection ou viser une connaissance, pour respecter leur engagement vis-à-vis de la MCE, de la collectivité et des autres habitants. Du côté des partenaires et de l'équipe *Ambassadeur/Air*, on observe un processus de segmentation des participations aux cours des trois premières saisons. Lors des deux premières saisons, les quatre figures étaient offertes aux volontaires : la MCE et plusieurs partenaires procédaient à un premier défrichage des mesures produites, certains volontaires étaient engagés dans le prototypage ou le test de microcapteurs à NO₂. Les ateliers étaient le moment de transmission des savoirs, l'équipe *Ambassadeur/Air* avait l'occasion de rappeler les enjeux de leur circulation. Ces temps collectifs pouvaient enfin être momentanément détournés en arène publique par

des participants. La segmentation du dispositif de participation de la saison n°3 a considérablement réduit les engagements disponibles pour un participant. Il semble que le fait, d'une part, de ne plus rassembler les données produites et d'autre part, de dissocier les participations aux ateliers du prêt des instruments a contribué à invisibiliser le volet Luftdaten présenté précédemment les volontaires (cf. 4.1.1.2.3). En outre, les participants sont plus aptes à décrocher de l'expérimentation dans la durée lorsqu'ils font l'expérience de difficultés, de déceptions, de désintérêts (cf. 4.2.4.2).

4.2.2.2. Produire et partager des données dans la durée

La participation à Ambassad'Air exige de s'engager sur une période de plusieurs mois, les ateliers et les temps de mesures collectives jouant un rôle important pour le maintien d'un usage régulier des microcapteurs. Sur l'ensemble des trois saisons, la majorité des volontaires déclare une baisse d'utilisation des capteurs *Air Beam* et *Climi* après une à deux semaines. Pour autant, la part des volontaires déclarant une telle baisse paraît diminuer au fil des saisons, passant de 75 % pour la saison n°2 à environ 50 % pour la saison n°3¹⁶. Lors de la saison n°1 le nombre journalier de volontaires ayant partagé au moins une donnée oscille entre 4 et 10 (cf. figure 7). À la fin de la saison, on observe une augmentation du nombre de personnes ayant contribué qui correspond à la mise en place d'un protocole collectif que l'on décrit dans la suite (cf. 4.2.3.).

Les données de la saison n°2 montrent que deux périodes composent la campagne de mesures (Figure 7). La première voit un nombre important de capteurs activés pendant le premier mois avec une montée en puissance du nombre de mesures partagées liées à la distribution échelonnée des instruments. L'atelier d'analyse des données organisé la semaine précédant les vacances scolaires marque une rupture avec une baisse significative des contributions au corpus de données Ambassad'Air. Lors de la seconde période, on constate une plus faible utilisation des capteurs que la saison précédente avec le nombre de capteurs activés chaque jour qui oscille entre deux et huit.

Lors de la saison n°3, la période de prêt des microcapteurs était d'environ quatre semaines. Le corpus de données constitué est lacunaire (28/57 volontaires). On constate un nombre de contributions beaucoup plus faible que lors des premières saisons. Il s'avère notamment que du fait des rotations des appareils entre les habitants, les capteurs en prêt sont moins nombreux, entre quatre et 15 capteurs. Cependant il est notable qu'hormis les semaines de distributions des capteurs, seuls un, deux ou trois capteurs ont partagé une mesure.

Lors des deux premières saisons, on note de l'enquête ethnographique que certains volontaires ressentent un sentiment de devoir vis-à-vis du collectif qui les incite à contribuer à la mesure. Lorsqu'il leur est impossible de procéder à des mesures, ou de les partager, une impression de regret peut apparaître. Pour plusieurs volontaires il est important de donner un sens à leur usage quotidien du microcapteurs, d'où une attente vis-à-vis de l'équipe Ambassad'Air ou une analyse de leurs observations.

« J'ai un peu de complexe de ne pas avoir réussi à m'investir, ça me désole. J'espère que les autres auront apporté du grain à moudre » (E-S1)

« Cette réunion à la MCE, quelque part, moi aussi je l'attendais parce qu'on a fait chacun nos expériences de notre côté, et puis on a envie à un moment de partager. C'est très bien qu'il y ait eu cette réunion, d'être tous ensemble pour faire le point pour échanger nos points de vue et échanger nos impressions. » (E-S1)

« Je faisais des mesures, je regardais les résultats parfois le soir, mais au bout de deux trois semaines, j'aurai lâché. Donc là, avec un tableau pour comparer avec les données d'Airbreizh, c'était un peu plus... je ne sais pas... concret » (E-S1)

À la différence des volontaires des saisons n°1 et n°2, les volontaires de la saison n°3 évoquent leur manque d'intérêt pour le capteur. Par ailleurs, là où les volontaires des deux premières saisons soulignaient la relative absence de confrontation de leurs données avec celles des autres volontaires, ceux de la saison n°3 rapportaient davantage leur regret de ne pas avoir pu bénéficier d'une analyse de leurs propres

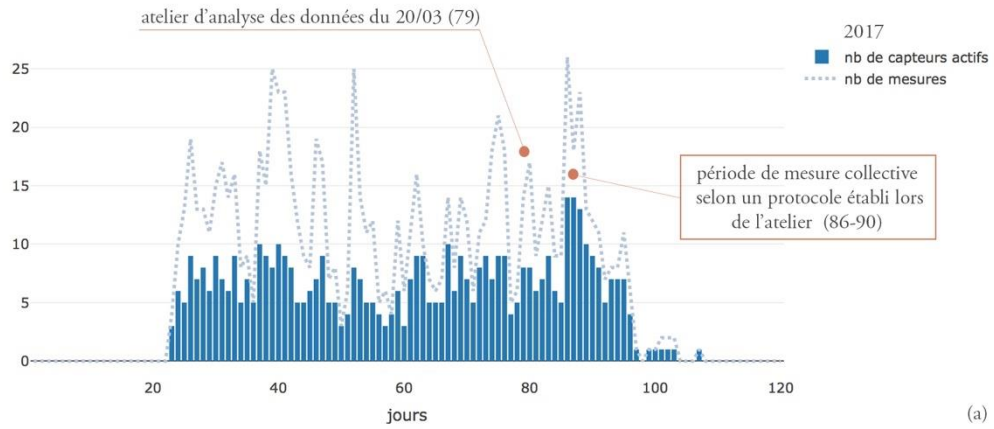
¹⁶ Part exacte non connue pour la saison 1 mais le rapport d'enquête rapporte qu'une « grande partie » des volontaires de la saison 1 auraient vu leur utilisation du capteur décroître pendant la période de prêt.

données. Contrairement aux saisons précédentes, ils ne jugent pas la durée de prêt des capteurs, comme un facteur de démotivation.

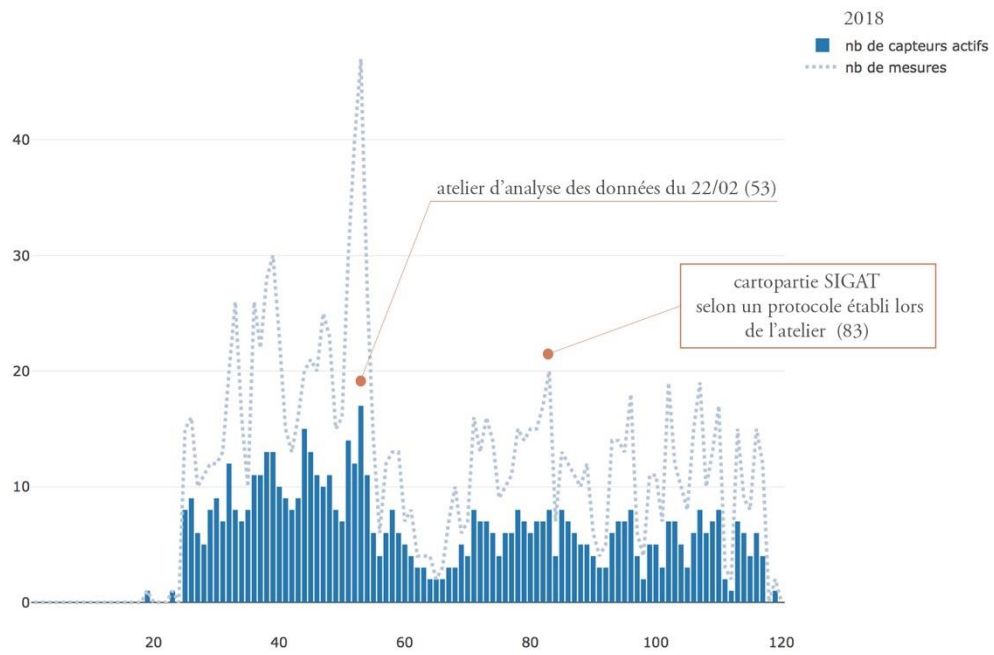
La durée de prêt des capteurs a d'ailleurs été réajustée d'une saison à l'autre en réponse aux remarques des volontaires. La saison n°1 prévue pour deux mois avaient été prolongée de deux semaines à la demande des volontaires afin de faire une semaine de mesures collectives. La saison n°2 permettait un prêt de quatre mois et la saison n°3 a réduit la durée à un mois afin d'organiser la rotation des capteurs entre les participants. Les réponses obtenues par questionnaire montrent que si les volontaires des saisons n°2 et n°3 apprécient la durée de prêt en la jugeant « bonne » ou « très bonne » à 75%, les entretiens semi-directifs révèlent que des participants de la saison n°2 la trouve « *trop longue* » tandis que ceux de la saison n°3 suggéraient plutôt de légèrement allonger la durée de prêt des capteurs, pour la porter à un mois et demi voire deux mois (Tableau 5).

Note d'appréciation de la durée du capteur	1 Très mauvaise	2 Mauvaise	3 Moyen	4 Bonne	5 Très bonne	Total	Non déclarée
Ensemble des répondants	0 (0%)	1 (2,1%)	11 (22,9%)	26 (54,2%)	10 (20,8%)	48 (100%)	6/54
Saison 2 – 4 mois	0 (0%)	0 (0%)	7 (29,2%)	14 (58,3%)	3 (12,5%)	24 (100%)	1/25
Saison 3 – 4 semaines	0 (0%)	1 (4,2%)	4 (16,7%)	12 (50%)	7 (29,2)	24 (100%)	5/29

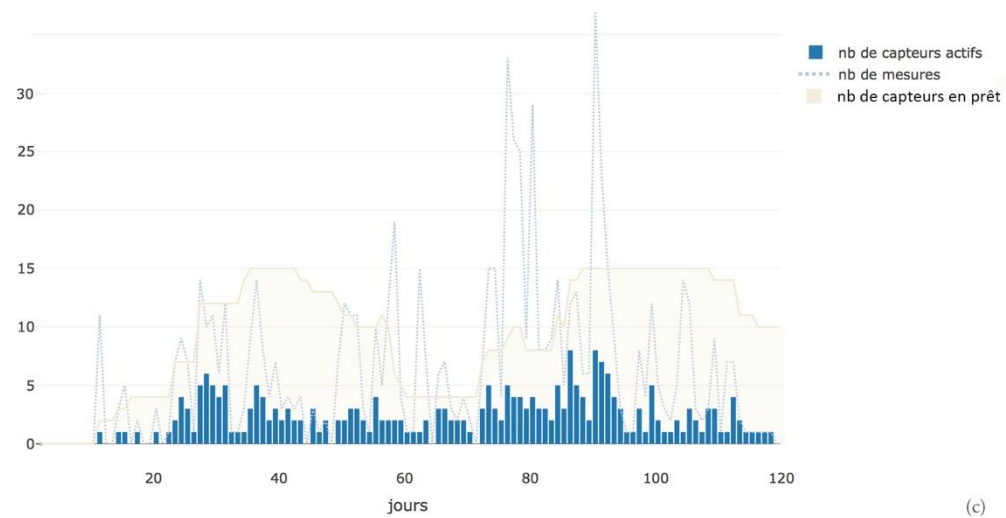
Tableau 5. Répartition des volontaires par note donnée à la durée de prêt des capteurs



(a)



(b)



(c)

Figure 7. Histogramme d'activation des capteurs des saisons 1(a), 2(b) et 3(c)

4.2.3. Cadres d'expérience de la métrologie participative

Une saison Ambassador'Air est organisée en séquence, les premiers temps sont dédiés à la formation. Il s'agit de montrer aux participants comment utiliser le microcapteur (réunion d'information, balade, remise de l'appareil) et de leur apporter des éléments de connaissance sur la thématique de la qualité de l'air. Elles sont l'occasion pour les acteurs de s'accorder sur des définitions de notion comme la pollution, la mesure. Elles permettent également de poser les cadres de la métrologie participative qui sont réaffirmés ou réajustés au fil des ateliers intermédiaires.

4.2.3.1. Qualifications de la pollution

Dans le cadre d' Ambassador'Air, il s'agit de permettre aux volontaires de lire les valeurs affichées par le micro-capteur qui leur est confié pour évaluer la présence d'une pollution. La pollution du point de vue de l'anthropologique est associée à la perception d'un désordre qui affecte la vie sociale (Douglas, xx). En outre, tous les phénomènes qui perturbent le milieu atmosphérique ne sont pas qualifiés de pollution, car « à la pollution répond un pollueur » (Charvolin, 2015, p.19). La qualification de la pollution de la qualité de l'air se fait selon trois opérations : la comparaison aux seuils officiels, la distinction des sources et l'affectation de responsabilités.

Lors des ateliers, l'animateur s'attache à expliquer que ça n'a pas de sens de vouloir « atteindre le zéro à tout prix » mais qu'il s'agit d'être dans les seuils réglementaires, même s'ils sont conçus sur des mesures produites selon des protocoles et du matériel normés et établis à partir d'observations journalières et annuelles. Les seuils réglementaires UE, les recommandations de l'OMS et même la législation étasunienne, l'application AirCasting n'ayant pas été adaptée au système européen lors de la première saison, sont présentés aux participants avec leurs codes couleurs réglementaires. Cette nécessité à s'appuyer sur une référence pour interpréter les données du capteur amènera l'équipe Ambassador'Air à raccrocher ses conseils de mesure à la métrologie réglementaire (cf. 4.2.3.2). Les volontaires ont alors pu constater les différentes échelles de seuils, ce qui a eu pour conséquence de dévoiler la dimension politique de ces instruments d'action publique fondés sur des travaux de l'expertise scientifique. La MCE en accord avec la Ville de Rennes a pris le parti de se référer aux recommandations de l'OMS en regardant le pourcentage de valeurs qui dépasse les seuils lors de la saison n°2.

« Même si l'échantillon ne dure que deux heures, on a regardé les courbes de mesure qui dépassent les 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Parfois, 40 % des valeurs dépassaient. Ça nous donne quand même des éléments. » (E-MCE)

La deuxième opération pour qualifier la pollution relève de la distinction entre l'origine des particules fines. En introduction des formations et lors des ateliers, il est rappelé à l'assemblée que deux catégories de sources existent : les sources anthropiques (transport, énergie, industrie, agriculture, etc.) et les sources naturelles (érosion, desquamation, volcans, mise en suspension, etc.). Si cette distinction est usuelle, on constate toutefois sur le terrain des nuances dans l'usage de ces catégories entre les termes de l'expert qui considère la pollution comme un événement dont les origines peuvent être naturelles, anthropiques, ou les deux dans une perspective de gestion des risques, et les termes habitants qui ont tendance à essentialiser la pollution en s'intéressant à la nature des particules fines.

« Le sable, c'est de la poussière. Quand on marche dessus, on le remet en suspension. Ce n'est pas vraiment de la pollution. Le sable n'est pas une pollution, mais on le remet en suspension. » (MCE-S1)

« D'abord, il faut savoir qu'il y a des sources naturelles, si je fais ça... [Sa paume de main frotte son avant-bras] je mets des poussières dans l'air : la desquamation de la peau. C'est comme cela, tout ce qui est animal est une source de pollution. » (AASQA-S2)

La troisième opération pour qualifier la pollution est l'affectation des responsabilités. Les ateliers d' Ambassador'Air sont des lieux où l'on tente d'une part de repérer les sources de pollution de proximité avec la volonté d'agir sur les pratiques locales et d'informer le voisinage. En cela l'expérimentation est un lieu où s'expriment les croyances et notamment le rejet de certaines pratiques urbaines, comme celles de la voiture en ville, de l'implantation de parking relais et d'aires de covoiturage au centre des quartiers d'entrée de ville, du trafic routier de marchandise, de l'épandage des champs de la ceinture verte de Rennes, etc. Le travail d'affectation des responsabilités par les volontaires est également exprimé sous formes d'anecdotes d'observation de pratiques ciblées provoquant des hausses ponctuelles de la concentration de particules fines (pause cigarette d'un voisin sous sa fenêtre, les premiers barbecues de printemps). Ce travail reste cependant complexe et nombreux sont les volontaires qui confient ne pas être en mesure d'expliquer les variations qu'ils décrivent.

« Le problème n'est pas d'essayer de dire qu'est-ce qu'on fait contre la pollution, c'est de s'interroger sur l'origine et l'origine aujourd'hui sur Rennes, c'est qu'on est dans un carrefour routier puisque tous les camions qui viennent chercher des cochons, de la charcuterie passent par Rennes à peu de chose près. Il faut traquer la source. » (E-S1)

« Ce que j'ai compris, c'est que voilà derrière la pollution, enfin les particules fines, ce n'est pas le pot d'échappement, c'est aussi plein de choses. Donc, c'est lié à la météo, aux agriculteurs autour, ce qu'ils font, etc. En fait, ce sont des choses que je ne maîtrise pas, ou que je ne comprenais pas forcément. » (S3).

Ce travail de qualification de la pollution par l'affectation de responsabilités a induit des réflexions sur les performances du microcapteur Air Beam et de sa pertinence. Nombreux sont les volontaires surpris de ne pas voir de variation au passage d'une vieille voiture. Les discussions avec l'expert et la MCE ont permis d'ouvrir la question de la pollution aux autres composants pris en compte dans la surveillance de la qualité de l'air.

« Oui, alors c'est ça, c'est le capteur qui n'est pas le bon. Avec notre capteur Air Beam, tu fais : "ah bah non, la voiture c'est bien !" » (E-S2)

« [Concernant la place de Bretagne] Je sais qu'il y a un pic, et pourtant ça ne le mesurait pas. » (S3)

À partir de la saison n°2, un livret d'information faisait partie du kit d'Ambassad'Air remis aux volontaires, les données à notre disposition sont parcellaires, car l'enquête de la saison n°2 n'a exploré le sujet qu'avec un nombre limité de volontaires. Les données à notre disposition nous permettent tout de même de relever une évolution positive des avis des ambassad'airs quant au livret d'information et une hausse déclarée de son utilisation entre la saison n°2 et la saison n°3.

« C'était intéressant, je le consultais régulièrement d'ailleurs, enfin juste pour revoir les seuils, me remettre bien en tête les seuils de l'OMS, les seuils que la France se donne pour dire on est en pic ou pas. » (S3)

« Ça permettait aussi de prendre un peu de hauteur sur le sujet. Ce n'était pas juste un manuel d'utilisation, je trouvais qu'il y avait... c'était bien qu'il y ait aussi de l'info générale sur la question qualité de l'air. » (S3)

4.2.3.2. Conseils et défis pour mesurer

4.2.3.2.1. Mesure en pratique libre, cadrer sans contraindre

La démarche Ambassad'Air ne se revendique pas comme un projet de science participative ou un observatoire citoyen (cf. 4.4.1.1). L'absence assumée d'un protocole de mesure rigoureux, vise à préserver le statut de volontaire des habitants venus participer et d'admettre qu'ils ne sont ni « des scientifiques », ni « des cohortes d'agents ou de salariés » engagés par une relation de subordination. L'idée soutenue initialement par l'expérimentation est de partir avec un dispositif ouvertement inabouti sur le volet métrologique. Pour l'équipe Ambassad'Air, c'était une manière d'affirmer que les volontaires seraient « co-constructeurs du projet ». À la fin de la première saison, l'animateur reconnaissait cependant la difficulté à faire face à un public parfois éloigné de la « culture du travail participatif ».

L'absence de protocole de mesure fut compensée par un « protocole de dénomination des fichiers » qui renseigne les conditions de mesure et facilite le tri des données partagées par les membres d'Ambassad'Air mêlées, lors de la saison 1, à celles de la communauté AirCasting. Les éléments indiqués dans les noms de fichiers des deux premières saisons enrichissent les données de description sur le contexte. On y trouve de manière plus ou moins précise selon la rigueur des volontaires, le numéro du capteur, le « protocole » (fixe, mobile, intérieure, extérieure), le mode d'activité (à vélo, à pied, à moto, en voiture, dans le métro, au travail, au parc), la période de la journée (matin, après midi, soir, jour, nuit) ainsi qu'un indice sur la localisation (un nom de rue, la station de métro la plus proche, le nom du quartier, d'un équipement public).

Cette caractérisation des mesures s'accompagne de conseils prodigués par la MCE pour faciliter la comparaison des mesures. Il s'agit avant tout de faire des mesures longues et fixes en extérieur avec le capteur posé sur un rebord de fenêtre, sur le balcon pour pouvoir voir « des tendances », ou de faire des mesures sur des déplacements répétées pour voir « des différences ». Ces conseils ont été formulés lors de la préparation de la saison n°1 pour correspondre aux conventions de la métrologie des AASQA.

« La conclusion de nos exercices : il vaut mieux faire de la mesure longue à un point fixe, parce que ça se rapproche de ce que peut faire les professionnels et du coup sur de la mesure longue de voir des tendances » (MCE-S1)

On observe dans notre enquête que ces conseils ont été particulièrement suivis lors des deux premières saisons où plus de 95% des mesures partagées ont été faites en extérieur, alors que le taux descend à 60% pendant la saison n°3 (Tableau 6).

Saisons	Mesures mobiles	Mesures fixes	Mesures extérieures	Mesures intérieures	Total mesures
Saison 1	440 (48,3%)	471 (51,7%)	898 (98,6%)	13 (1,4%)	911
Saison 2	718 (53,7%)	620 (46,3%)	1297 (96,9%)	41 (3,1%)	1338
Saison 3	276 (36,7%)	476 (63,3%)	458 (60,9%)	294 (39,1%)	752
Saisons 1, 2 et 3	1434 (47,8%)	1567 (52,2%)	2653 (88,4%)	348 (11,6%)	3001

Tableau 6. Mesures catégorisées dans le corpus *Ambassad'Air*

Les volontaires de la saison n°1 signalent qu'ils auraient souhaité « un suivi beaucoup plus fort » et « plus d'accompagnement » pour faire les mesures. Pour y répondre, l'équipe *Ambassad'air* a imaginé lors de la saison n°2 des « défis » bihebdomadaires pour encadrer sans obliger ni contraindre les volontaires dans leurs utilisations des capteurs Air Beam. Un ensemble de défis ont été proposés par l'équipe *Ambassad'air* et soumis à discussion et aux votes des volontaires (Tableau 7). On retrouve l'attention à faire circuler les savoirs (défi photo sur la qualité de l'air, défi mesure avec des amis, des collègues, etc., défi mesure à plusieurs dans le quartier), et à constituer des collections (mesure à pied, mesure fixe, mesure à vélo). Le vote des volontaires lors de l'atelier intermédiaire de la semaine n°8 a montré une nette préférence des participants pour les défis n'impliquant pas une relation sociale.

Semaines (Jours)	Défis retenus	Nb de mesures prises en compte par la MCE	Nb de Volontaires
4 et 5 (22-35)	Découverte des capteurs et expérimentations libres	/	/
6 et 7 (36-49)	Mesure à pied	20	3
8 (50-56)	Mesure à plusieurs dans le quartier	41	10
9 et 10 (57-70)	Photo sur la qualité/pollution de l'air	/	/
11 et 12 (71-84)	Mesure fixe	110	9
13 et 14 (85-98)	Mesure à vélo	65	5
15 et 16 (99-112)	Mesure à pied	61	7

Tableau 7. Défis organisés lors de la saison n°2

Les conseils et les défis ont pour visée de permettre la comparaison des données mises en commun. Il s'agit de comparer ses propres mesures, de les comparer aux mesures des autres volontaires et avec les données produites par Airbreizh. Lors des premières saisons, cette dernière était un enjeu important pour la MCE et la Ville de Rennes dans la mesure où il s'agissait d'une part de vérifier la relative fiabilité des micro-capteurs confiés aux participants et d'autre part de leur rappeler la hiérarchie entre les informations produites. Il s'agit alors d'avoir suffisamment de mesures pour nourrir ces opérations de comparaison tout en conservant ouvert la possibilité d'autre modalité de mesure.

« Plus il y aura de mesures, plus il y aura de créneaux communs. » (MCE-S1)

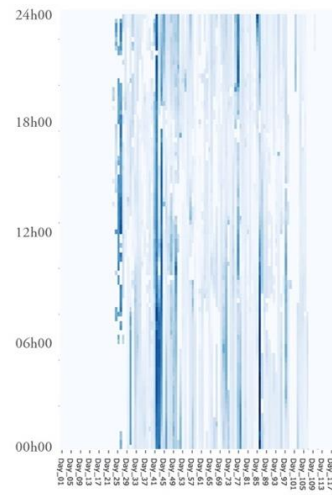
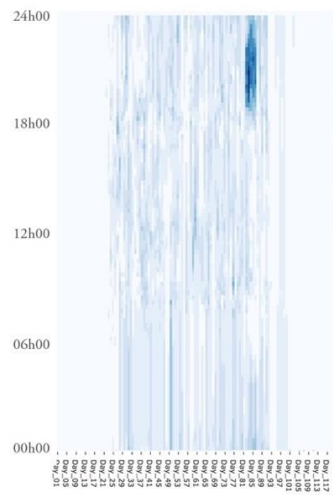
« Que le projet soit ouvert aux initiatives ça me paraît intéressant [...] notamment sur les modes de communication, les modes de mesure. » (S2)

« Est-ce qu'il ne faudrait pas imposer des règles du jeu ? On a dit que pour le moment il faut laisser faire. Sachant que le protocole mis en place par *Ambassad'Air* va être appliqué

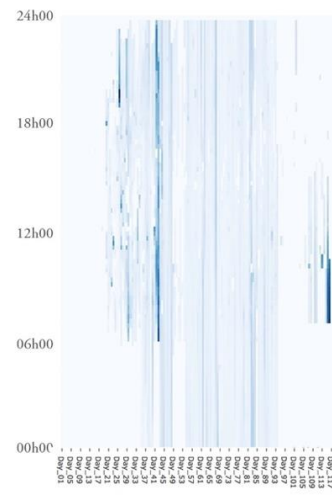
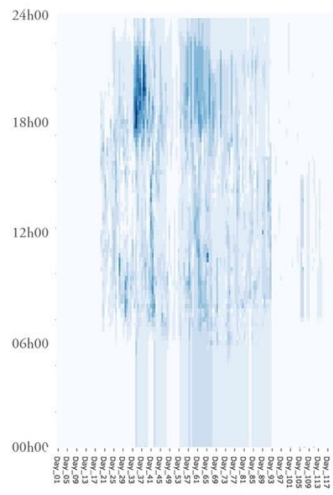
sur tout Rennes, à terme. Ça va dépendre des conclusions qu'on va tirer, mais il faudra certainement mettre des freins beaucoup plus importants qu'aujourd'hui. » (E-S1)

La Figure 8 présente le nombre de données disponibles dans le corpus Ambasad'air par intervalle de temps de 15 minutes. Il s'agit de vérifier la densité des données sur la période de mesure en reprenant l'unité temporelle de l'AASQA. Les figures de droite représentent la moyenne des concentrations de $PM_{2,5}$ sans aucun travail de correction ou tri et sont donc fortement discutables étant donné l'hétérogénéité des conditions de mesure et des appareils. On constate toutefois que, contrairement à la saison n°3, les deux premières saisons permettent de couvrir une période importante de la campagne avec respectivement 75 %, 80 % et 19 % des intervalles de temps ayant des données partagées par les volontaires. Le corpus des deux premières saisons permet de détecter les épisodes de pics de pollution observés par Airbreizh (Annexe 9) contrairement au jeu de données de la saison n°3, trop lacunaire.

SAISON 1
2017



SAISON 2
2018



SAISON 3
2019

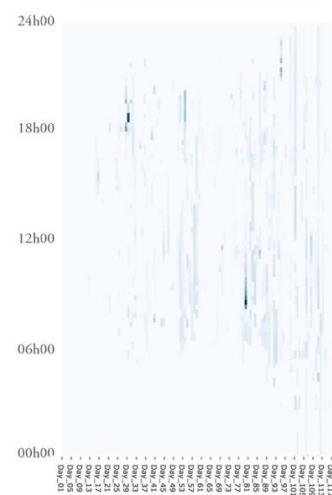
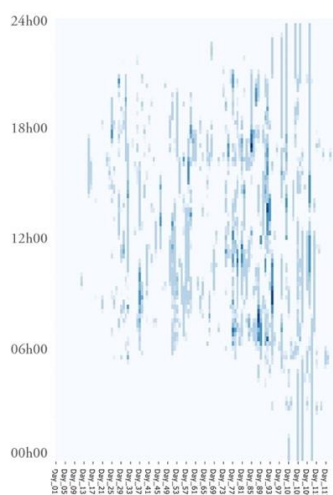


Figure 8 : Couverture temporelle des saisons par quart d'heure pour l'ensemble des capteurs : moyenne du nombre de points de mesures et moyenne de la concentration de $PM_{2,5}$

4.2.3.2.2. Temps de mesures collectives, un protocole a minima

Plusieurs temps de mesures collectives ont été organisés avec les groupes de volontaires lors des deux premières saisons. Ils marquent avant tout de le désir de donner du sens aux données et une finalité à l'expérience de métrologie participative.

Les discussions autour de l'organisation de ces moments de mesures collectives ont eu lieu lorsque la première campagne de mesure s'achevait (J-79). Dans les dernières minutes de l'atelier, alors que l'animateur commençait à clôturer la séance, une volontaire partagea son souhait de mener une activité en commun. La proposition, attendue tant par plusieurs volontaires rencontrés en entretiens ethnographiques que par l'équipe Ambassador'Air, a suscité l'enthousiasme de l'assemblée et plusieurs pistes furent évoquées.

La première, proposée par les partenaires, est issue d'un modèle venu du projet de cartographie collaborative OpenStreetMap. La cartopartie est une balade collective organisée pour arpenter des secteurs de l'espace urbain, en binôme usuellement, et établir un pseudo-instantané de l'état du milieu. Cette action demande de la préparation (définir les secteurs, le lieu de rendez-vous, mobiliser les participants, etc.) et un « émulateur ». Proposée par les étudiants du master de géographie SIGAT de l'Université de Rennes 2 dans le cadre de leur travail de réflexion sur la visualisation des données Ambassador'Air, une cartopartie fut organisée un samedi matin lors de la saison n°2 (Figure 9). Lors de l'atelier d'analyse des données (J-53), les étudiants ont mis au vote des vingt participants présents cinq lieux et plusieurs dates pour préparer la cartopartie. Le choix du Colombier caractérisé par son urbanisme sur dalle et situé dans le centre de Rennes fut plébiscité au détriment de zones plus décentrées mais qui faisaient l'objet de questionnement au regard des observations faites à partir des micro-capteurs et que proposait d'explorer la MCE (zones Saint Martin, Les Préales, etc.).



Figure 9. Résultats de la cartopartie organisée lors de la saison n°2 (source : master SIGAT)

La deuxième piste énoncée consiste à évaluer la stabilité entre les capteurs et leur étalonnage en faisant des mesures côte à côte le long d'un parcours. Comme la cartopartie, cela implique également de réussir à créer des « moments collectifs sur le quartier » pour susciter la mobilisation des volontaires.

La troisième piste, celle qui fut finalement mise en œuvre lors de la saison n°1 émane de plusieurs volontaires. Il s'agit de se coordonner pour obtenir une séquence temporelle avec un grand nombre de mesures produites en simultanée à plusieurs endroits récurrents de la ville. Pour préciser les modalités, le protocole a été construit pour maximiser les disponibilités de chacun et faciliter sa mise en œuvre. Il fut décidé de partager, cinq jours durant, une mesure fixe faite à l'extérieur de son domicile qui encadre le créneau 19h - 22h. La participation fut importante avec entre 14 et 9 capteurs qui ont contribué à l'action (Figures 7 et 8).

Ces temps de mesures collectives conçus lors des deux premières saisons montrent d'une part le souhait pour de nombreux volontaires de participer à la production de données dans une perspective collective qui reflète l'importance accordée à l'aspect participatif du projet (Tableau 8) et d'autre part, une tendance à préférer des formes d'action demandant le moins d'organisation collective pour favoriser la

participation du plus grand nombre. La démarche suivie est alors de comparer ce qu'on peut en dissociant la pratique de la métrologie de la formulation d'une problématique ou d'une hypothèse comme cela se fait selon les conventions de la métrologie classique.

Note d'appréciation de l'importance de l'aspect participatif de l'expérimentation	1 Très mauvaise	2 Mauvaise	3 Moyen	4 Bonne	5 Très bonne	Total	Non déclarée
Ensemble des répondants	0 (0%)	1 (2%)	8 (16,3%)	17 (34,7%)	23 (46,9%)	49 (100%)	5/54
Saison 2	0 (0%)	1 (4%)	3 (12%)	13 (52%)	8 (32%)	25 (100%)	0/25
Saison 3	0 (0%)	0 (0%)	5 (20,8%)	4 (16,7%)	15 (62,5%)	24 (100%)	5/29

Tableau 8. Répartition des volontaires par note donnée à l'importance de l'aspect participatif de l'expérimentation

Si ces deux moments ont été appréciés et sont souvent évoqués dans nos conversations avec les membres d'Ambassad'air, le travail qu'ils impliquent en termes d'organisation et de traitement des données n'a pas incité à multiplication des sessions. En cela, on observe la nécessité d'une critique des outils de visualisation accompagnant l'appareil Air Beam et les microcapteurs en général dans le cadre d'expérimentations de métrologie participative.

Enfin, il est à noter que plusieurs volontaires de la saison 3 soulèvent l'absence de caractère participatif de la saison 3 dû à l'absence de prise en compte des mesures dans un horizon d'analyse commune. Certains volontaires ont utilisé les entretiens ou le questionnaire pour exprimer leur critique. De surcroît, l'absence d'ateliers spécifiques ne permit pas à ces participants de reconfigurer le dispositif de participation comme lors de la saison 1.

« En fait, ce n'est pas participatif dans le sens où finalement, on apprend dès le début que nos mesures, elles ne vont servir qu'à nous-mêmes. Donc, si c'était participatif, [...] tu aurais un site avec la carte de la ville, les trajets que tous les gens ont faits, les mesures qui ont été prises, là on aurait l'impression d'avoir quelque chose de participatif » (S3)

Parmi les remarques écrites en marge du questionnaire on peut lire : « important individuellement. Collectivement ? » ; « Devrait être plus participatif : ne pas faire des mesures pour soi seulement » ; « Insuffisamment développée dans cette initiative (suites données aux enregistrements) ».

4.2.4. Territoires couverts par les volontaires et leurs pratiques de mobilité

L'enquête a montré que la grande majorité des volontaires utilisent des modes de déplacement actif pour circuler au quotidien dans Rennes. Lors de la saison n°2, il s'est avéré que nombreux sont les participants qui déclarent circuler à vélo et à pied dans Rennes (Tableau 9). Pour plusieurs d'entre eux, la mobilité est un sujet de débat et d'engagement citoyen qu'ils n'hésitent pas à soulever lors des entretiens ou de rencontres Ambassad'Air. Ils font remarquer le manque d'infrastructures pour développer les transports doux et les incohérences des politiques d'aménagement de la collectivité qu'ils considèrent être révélatrices d'un manque de volonté politique de la collectivité pour agir en faveur de la qualité de l'air. Les objets des critiques portent sur le manque de pistes cyclables, le positionnement des parkings-relais et des aires de covoiturage au centre de leur quartier qu'ils estiment responsables d'une augmentation du trafic automobile. Ils pointent également la faiblesse des connexions en transport en commun entre les territoires intra et extra-rocades et regrettent l'organisation du réseau en étoile obligeant à passer par le centre-ville pour se rendre dans un autre quartier de la commune.

« À Rennes, on est un petit peu restreint sur l'usage de la voiture, mais dès qu'on sort un peu du périmètre du centre, c'est tout de suite la bagnole. (...). On va se dire que, peut-être, à un

moment donné, il faut faire un programme pour réduire à une voie le boulevard de la Liberté¹⁷... Il ne faut pas de se voiler la face. » (E-S1)

« Je n'ai jamais compris, je trouve ça stupide que Rennes ait mis les parkings pour le métro dans la ville. Les stations auraient dû être à l'extérieur. Avoir des parkings-relais un peu éloignés du centre pour que la pollution ne vienne pas jusque dans le centre. Déjà, ça fait rentrer beaucoup de voitures dans l'agglomération, alors que si on les faisait à l'extérieur, ça serait beaucoup logique. Je ne sais pas, c'est ce que je me dis, je trouve qu'urbainement ce n'est pas bien. » (E-S1)

« **Élue.** L'idée, c'est que ça change les comportements, que ça améliore la santé et que ça ne fasse pas monter les tarifs des endroits non pollués. **Volontaire.** Oui, à condition d'avoir des pistes cyclables qui soient correctes ! Ce qui n'est pas le cas... C'est la politique du constat et de l'évitement. **Élue.** Vous prêchez une convaincue là-dessus aussi. » (E-S3)

À quelle fréquence vous déplacez-vous dans...	Plusieurs fois/ Jour	Une fois/Jour	Plusieurs fois/semaines	Une fois/semaine	Plusieurs fois/mois	Une fois ou moins/mois
Votre quartier	15	2	3	0	0	0
Un autre quartier de la Ville	4	3	10	2	1	0
Une autre commune de la Métropole	2	2	3	2	4	7

Comment vous déplacez vous dans...	A pied	A vélo	Transports en communs	Transports partagés	Voiture personnelle	Jamais
Votre quartier	17	13	7	1	3	-
Un autre quartier de la Ville	5	12	16	3	6	-
Une autre commune de la Métropole	0	7	4	2	13	2

Tableau 9. Pratiques de mobilité déclarées par 20 volontaires présents lors de l'atelier d'analyse des données de la saison n°2

Concernant les mesures produites et partagées par les participants, les enquêtés distinguent deux catégories, ce qui sera détaillé dans la partie révélatrice à l'usage des micro-capteurs : les « mesures fixes », faites avec un capteur en position statique, et les « mesures mobiles », faites avec un capteur lors de déplacements (cf. 4.2.4). Nous avons pris de le parti de distinguer ces deux aspects issus du terrain pour mener l'analyse. Il est à noter que dans la pratique, quelques volontaires ne faisaient pas la distinction et considéraient comme mobile une mesure qui alternait des déplacements avec des périodes statiques. Ces mesures ont été classées comme mobiles. Le corpus est constitué à 47,8% de mesures mobiles mais de seulement 11,6% de points, car les durées sont plus courtes. Il est également important de rappeler que le corpus de données est lacunaire, particulièrement la saison n°3, et qu'il ne comprend que les mesures qui ont été produites, partagées et intégrées dans l'analyse. Des dysfonctionnements techniques ont notamment empêché certaines mesures d'être envoyées par les volontaires (cf. 4.2.5).

La densité des mesures faites en déplacement montre que les volontaires ont utilisé les micro-capteurs dans leur quartier de résidence ainsi que sur des trajets réguliers comme les déplacements domicile-travail ou vers le centre-ville. On observe également des cheminements effectués ponctuellement dans les parcs et jardins de la ville ainsi que sur des parcours associés aux promenades comme le long des cours d'eau.

« On ne fait pas toujours le même parcours, même si on fait toujours le sud. On passe rarement la Vilaine. On va dans un sens jusqu'à la Vilaine et on redescend. On court une heure. On va également vers l'écomusée de la Bintinais et on revient par Bréquigny. Ça nous permet de voir entre la campagne et la ville. On fait des petits parcours pour voir les différences, on se dit, tient on va regarder si ça vaut le coup de courir par là. » (E-S1)

¹⁷ Le boulevard de la Liberté fait l'objet de polémique sur les politiques d'aménagement des pistes cyclables à Rennes, le boulevard étant le lieu de conflits d'usage entre automobilistes, bus et cyclistes.

« Oh j'ai dû faire une centaine de mesures, j'en ai fait pas mal en itinérant. Comme j'ai un chien, il faut le sortir quand même assez souvent. » (E-S1)

« J'ai fait pas mal de mesures en attachant l'Air Beam à mon guidon de vélo sur le trajet maison-travail. Je fais l'aller-retour deux fois par jour, j'ai une distance de 4km. Je suis sur Rennes Sud, et je travaille sur la ZI Sud Est, et ça m'intéressait de voir un petit peu comment ça se passait. » (E-S1)

Les axes de circulation principaux comme les boulevards et la rocade ainsi que les pôles d'échange (station de métro) concentrent l'usage des capteurs avec parfois près de 50 mesures réalisées au cours d'une saison. Le maximum de passages, 124 mesures, a eu lieu lors de la saison n°2 dans la rue du Bourdonnais, axe est-ouest du quartier Villejean desservi par des transports en commun. Si les campagnes de mesure des deux premières saisons ont permis de couvrir presque entièrement, parfois par plusieurs volontaires, les centres de Villejean, du Blosne et les abords de la place de la République dans l'hyper centre de Rennes, le territoire couvert lors de la saison 3 est plus limité et dispersé malgré le nombre accru de volontaires. Cela s'explique à la fois par le désengagement rapide de nombreux participants et par le caractère lacunaire du corpus de la saison 3 (cf. 4.2.3.2).

Concernant les mesures fixes, le Tableau 10 montre que les trois quarts des mesures ont été faites dans le quartier de résidence des volontaires. Lors des deux premières saisons, certains participants témoignent de l'utilisation des capteurs sur leur lieu de travail pour mesurer en extérieur sur un bord de fenêtre ou en intérieur comme lors de réunions. Ces lieux forment des pôles de mesure secondaires hors des quartiers ciblés. On constate que la densité des mesures fixes sont importantes dans le centre (Figure 12). Cela s'explique notamment par les démonstrations effectuées à la MCE lorsque les volontaires venaient récupérer le matériel ainsi que par des tests réalisés lors d'atelier ou lors d'un passage de volontaires faisant l'expérience de difficultés techniques (cf. 4.2.5). Les capteurs ont également été utilisés hors du territoire municipal (5%). L'enquête a montré qu'il s'agissait à la fois de mesures faites lors de déplacements professionnels, lors de vacances ou de weekend, lors de visites chez des proches, et d'expérimentations dans une résidence secondaire.

Mesures fixes faites sur le territoire de...	Son quartier de résidence	Ville de Rennes	Métropole hors Rennes	Hors Métropole	Total mesures fixes
Saison 1	365 (77,5%)	432 (91,7%)	29 (6,15%)	10 (2,12%)	471
Saison 2	389 (66,3%)	575 (98,0%)	7 (1,19%)	5 (0,85%)	587
Saison 3	365 (76,8%)	450 (94,7%)	20 (4,21%)	5 (1,05%)	475
Saisons 1, 2 et 3	1119 (73,0%)	1457 (95,0%)	56 (3,65%)	20 (1,30%)	1533

Tableau 10. Territoires couverts par les mesures fixes des volontaires

La forte représentation d'un sous-quartier de Villejean en termes de production de mesures est notable pour chacune des trois saisons. On observe une dispersion spatiale des volontaires dans les deux quartiers sud du Blosne et de Bréquigny. Cela s'explique par la présence de la rocade, frontière marquante des politiques d'urbanisation de Rennes. Sous l'impulsion de son ancien maire Edmond Hervé et de son adjoint à l'urbanisme Jean Yves Chapuis, la ville a pensé son aménagement à partir des notions de métropole équilibrée et de ville archipel, et est devenue à ce titre un modèle territorial au sens d'Ola Soderstrom (Soderstrom, 2012). La ville archipel se fonde sur deux principes d'aménagement qui cadrent le développement urbain de la métropole depuis les années 1990 (Chapuis, 2013). Le premier est la requalification et la densification de la commune de Rennes et de son intra-rocade. Le boulevard périphérique et la sanctuarisation d'une ceinture verte dans les plans d'urbanisme servent de limite à l'étalement urbain de la ville. Le second est l'instauration du concept de concentration décentralisée qui promeut « un développement urbain polycentrique de l'agglomération pour lutter contre la périurbanisation et le retard économique des espaces ruraux en périphérie » (Tsiomis & Ziegler, 2007). Sur le terrain, les volontaires font souvent la distinction entre les territoires intra-rocales de leur quartier, qu'ils nomment la « ville » et les territoires extra-rocales, la « campagne ». Plusieurs d'entre eux s'attacheront à traverser la rocade pour comparer la qualité de l'air avec l'idée de comparer la ville et la campagne (cf. 4.2.4.1).

Les observations ethnographiques ont fait apparaître une attente de la part des acteurs qui était exprimée dans les premiers ateliers avant de progressivement être effacée par les reconfigurations du dispositif de participation et la reformulation des objectifs de l'expérimentation (cf. 4.4.2). Il s'agissait alors de

s'interroger sur la pertinence des lieux où circulent les micro-capteurs pour que les mesures faites par les volontaires puissent être utiles à la population rennaise dans une perspective de justice environnementale. Deux options sont apparues lors de la première intersaison. La première, celle qui fut mise en œuvre, était de fixer la démarche sur les deux premiers quartiers expérimentaux pour essayer de forger une dynamique collective avec à terme des habitants à même de s'emparer du sujet de manière autonome. Il s'agissait aussi de constituer un ensemble de données dense pour « peut-être pouvoir en tirer quelque chose ». La seconde option était au contraire d'essayer de « tourner entre les quartiers » pour élargir le territoire couvert par l'opération. L'analyse du corpus montre la capacité d'un groupe réduit d'habitants couvrir de manière conséquente des territoires.



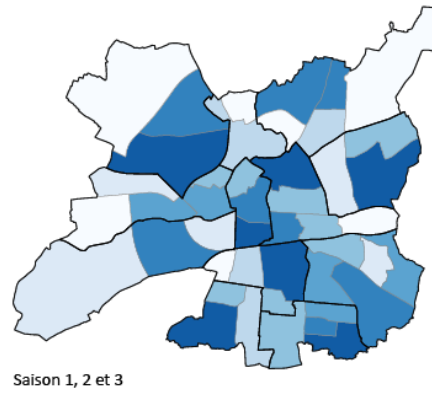
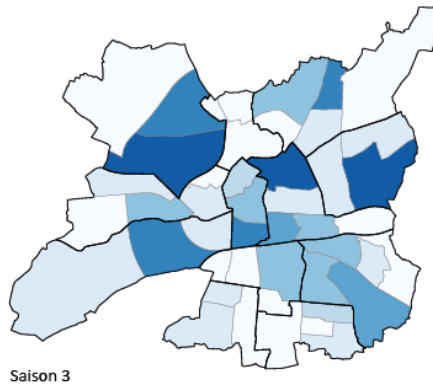
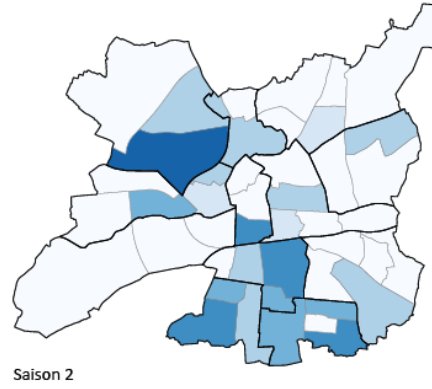
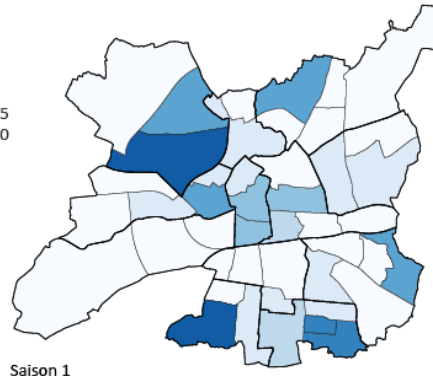
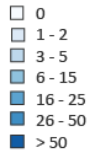
Figure 10. Densité des mesures faites en déplacement





Figure 11. Densité du nombre de volontaires ayant partagés une mesure en déplacement (saison individuelle n°1, n°2, n°3 et saisons combinées n°1, n°2 avec n°3)

Nombre de mesures



Nombre de volontaires ayant partagé une mesure fixe

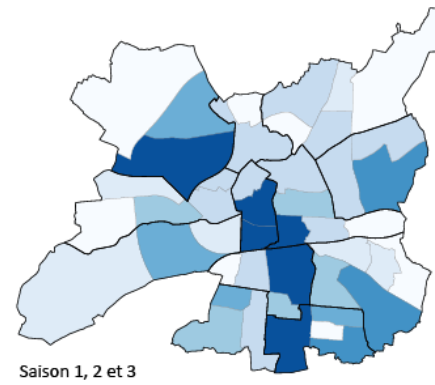
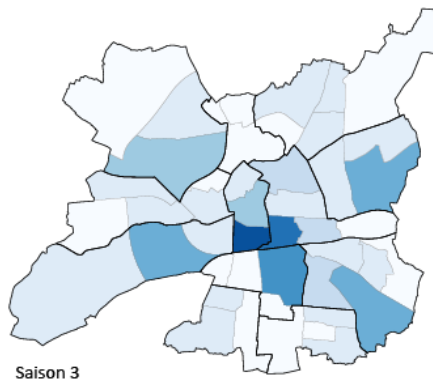
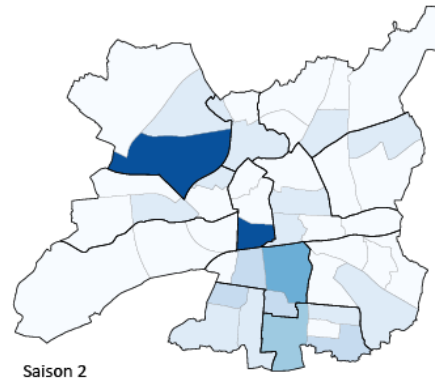
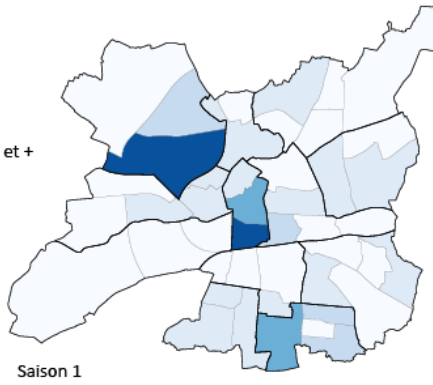
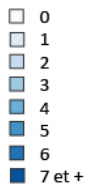


Figure 12. Répartitions spatiales des mesures fixes et volontaires qui ont partagé une mesure dans chacun des 45 sous-quartiers de la ville de Rennes

4.2.5. Expérience des volontaires

Dans cette partie, nous nous intéressons à l'expérience des volontaires au sens de John Dewey que Joëlle Zask, dans son introduction au livre *Le public et ses problèmes* du philosophe, résume « comme la *liaison* entre subir et agir, entre endurer l'impact du milieu et réorienter sa conduite en fonction du trouble (ou du doute) éventuel que fait naître cet impact » (Zask, 2001, p.27). Il s'agit alors de s'intéresser aux prises des acteurs sur les situations dans lesquelles ils sont engagés, à leur perception de ce qui s'y passe et à leurs réflexions sur le déroulé de l'action. Dans le cadre de notre enquête, nous avons focalisé notre analyse sur les questionnements sur la qualité de l'air, sur l'expérience des micro-capteurs et des environnements numériques, sur le déroulé des situations de mesure, et sur les perceptions et représentations du rôle d'Ambassad'Air qui leur incombait.

4.2.5.1. Questionnements sur la qualité de l'air et les protocoles imaginés

Les questionnements sur la qualité de l'air sont liés à des troubles exprimés par les participants lors des entretiens. Il peut s'agir de doute, d'inquiétude, d'anxiété, de curiosité, de suspicion, de certitude. En participant à Ambassad'Air, les volontaires espèrent les mettre à l'épreuve de la métrologie et imaginent pour certains des ébauches de protocoles pour enquêter. Nous avons observé quatre approches.

La première approche consiste à observer la réalité pour **vérifier la parole des experts**. Il s'agit autant d'interroger les données, les rapports produits sur la qualité de l'air à Rennes que de s'intéresser à la pertinence des recommandations, des affirmations parfois devenues des lieux communs, qui circulent sur les enjeux de qualité de l'air. On observe chez quelques volontaires une défiance vis-à-vis de la parole scientifique et experte au début de la saison que l'expérience de la démarche tend à modérer. Dans cette approche, les protocoles imaginés par les habitants consistent souvent à « aller mesurer », à « traîner » du côté de l'incinérateur, à proximité de « vieux diesel », à côté d'une station Air Breizh, etc.

« Il s'agissait de vérifier la fiabilité du capteur qui est à côté de chez nous ou de l'appareil qu'on nous donne. [...] On voulait voir si les chiffres étaient... si les chiffres publiés étaient vrais, en fait. S'il y avait peut-être un doute. » (S3)

« Je vais faire des mesures chez moi sur mon vélo en allant au boulot. J'ai envie de faire des mesures. J'ai aussi envie de faire des mesures quand je fais du vélo en cyclotourisme. Et j'ai envie de prendre des mesures pour voir ! On nous vend qu'en faisant du vélo en ville, j'en prends moins je prends moins de pollution que si j'étais dans ma voiture. Ok. Et qu'effectivement quand je vais dans la campagne, je vais respirer le bon air de la campagne. Et moi, c'est vraiment pour cela, je veux vérifier ce qu'on me dit comme acquis en fait. Alors certes, ça ne va pas être que les particules, mais quand même quoi, déjà ça m'intéresse. » (E-S1)

La deuxième approche relève de la volonté d'observer son environnement pour **répondre à une curiosité** ou **mettre à l'épreuve une certitude**. Ici, les protocoles sont souvent collectifs car ils nécessitent de comparer en simultané des mesures faites entre différents lieux pour mettre en évidence de possibles effets de l'altitude entre plusieurs niveaux d'un bâtiment, de l'orientation et de l'environnement urbain (appartements exposés « côté boulevard », « côté jardin »), les effets de la végétation et notamment de la présence d'arbres, entre une ruelle et un boulevard, etc. Des protocoles individuels sont également imaginés comme mesurer régulièrement sur son balcon aux mêmes heures pour voir si la densité de véhicules sur la rocade variable selon les jours de la semaine, a des conséquences. Dans la pratique, les protocoles imaginés demandent du matériel plus précis, plus complet, plus adapté, et une rigueur dans sa mise en œuvre pour permettre de répondre aux questionnements des volontaires qui réalisent la complexité des observations à produire pour espérer obtenir une réponse.

« J'habite en immeuble au septième étage, je me posais la question, par exemple de savoir, comment est la pollution au septième étage ? Est-ce qu'il y a plus de pollution qu'au sol ? Les vents ? C'est ce genre d'envie que j'avais. Pouvoir me rendre compte. » (S3)

« Moi, je me suis posé des questions ponctuelles : est-ce qu'on peut mesurer une différence entre le centre de Villejean où je suis et le parc de Villejean ? Parce qu'il y a une différence : il y a beaucoup d'arbres, il y a une barrière qui a été faite intuitivement dès le départ avec des zones d'arbres et les quatre voies, là où il y a le plus de pollution. » (E-S1)

La troisième approche est une tentative de confirmation de la présence d'une pollution pour tenter d'**expliquer des sensations**. Plusieurs personnes chez les volontaires ou dans leur entourage proche

présentent une sensibilité à leur environnement qui peut être due à la présence de pathologies respiratoires (asthmes, bronchites chroniques, etc.). Cela peut également se présenter sous forme d'une hypersensibilité qui les affecte à certains moments de leur quotidien sans qu'aucune pathologie ne soit formellement identifiée. Les protocoles sont ici autonomes et individuels et consistent à évaluer son exposition (en intérieur, lors de ses déplacements, etc.), à étudier son cadre de vie pour tenter de corréliser ses sensations, parfois des symptômes, aux valeurs du micro-capteur. L'inscription au bulletin d'information Air Breizh proposée par le représentant de l'AASQA et par l'équipe Ambasad'Air entre également dans la démarche.

« L'autre jour, [un proche] m'appelle, je sentais à sa respiration qu'il était en crise d'asthme et du coup je regarde sur Airbreizh et je fais : ouai, c'est normal. » (E-S1)

« J'ai les yeux qui me piquent. » (S3)

La quatrième approche consiste à tester des situations dans l'optique d'une **aide à la décision personnelle**. Il s'agit de pouvoir à terme choisir son itinéraire pour faire du sport, savoir quel est le meilleur moment pour ouvrir ses fenêtres et ventiler son logement, modifier son itinéraire pour minimiser son exposition à vélo, etc. Le capteur accompagne le volontaire pour lui permettre d'évaluer *in situ* l'état de la qualité de l'air et l'aider dans ses choix au quotidien. Cette approche de la métrologie s'inscrit dans le phénomène contemporain de « *quantified self* » qui décrit l'utilisation des micro-capteurs visant à produire des tableaux de bord, des cartes, des indicateurs personnels (Noucher, 2015).

4.2.5.2. Expérience des microcapteurs, de l'environnement numérique et des instruments

4.2.5.2.1. Pratiques du numérique

Une part importante de l'expérience à Ambasad'air est soumise à l'usage des micro-capteurs et à l'ensemble des outils numériques de communication employés dans le dispositif. Même si un temps de formation et une assistance sont proposés aux volontaires, la capacité à manier capteur et *smartphone*, ou la curiosité envers ces technologies constituent un prérequis à la participation. Lors de la saison 2, deux personnes (sur les 20 personnes présentes à l'atelier) ont déclaré ne pas posséder de *smartphones* et la moitié l'utiliser uniquement pour ses fonctionnalités de communication et d'appareil photographique (Tableau 11). Au niveau des pratiques des réseaux sociaux utilisés par Ambasad'Air (Twitter, Facebook) et des plateformes (Wiki-Rennes), un quart déclarèrent ne pas en être lecteurs et la moitié ne pas en être contributeurs.

Nombre de volontaires de la saison 2 déclarant utiliser un smartphone pour...	Communication	Localisation	Photographie	Activités culturelles, musiques, vidéo, jeux...	Navigation Internet	Billetterie, Commerce	Mesure, santé, environnement	Ne possède pas de smartphone
		18	11	17	6	11	2	1

Nombre de volontaires de la saison 2 déclarant régulièrement...	Twitter	Facebook	Wiki-Rennes	Wikipédia	OpenStreetMap
Consulté...	6	9	3	11	3
Contribué à...	3	7	0	2	2

Tableau 11. Pratiques numériques déclarées par 20 volontaires présents lors de l'atelier d'analyse des données de la saison n°2 (28 inscrits)

Les enquêtes montrent que l'absence de smartphone ou de pratiques de certains réseaux sociaux relèvent à la fois du phénomène de fracture numérique que subissent certains habitants dépassés par ces outils, et de la traduction de convictions tant écologiques que de défense des libertés individuelles qui les éloignent des nouvelles technologies.

« Il faut posséder un smartphone que moi je n'avais pas... Par principe, j'ai un téléphone qui fait téléphone et qui ne fait pas Internet. Je me suis aperçu que ça bouffe la batterie et qu'il se décharge vachement vite ! » (E-S1)

« Je ne suis pas un fan de ces outils de communication. En fait, je ne suis pas fan, parce que je ne suis pas très utilisateur. [...]. Autant le wiki, je le consulte mais je ne vais pas l'enrichir. Ça m'intéresserait, mais il faudrait que je m'y mette. » (E-S1)

Au cours des différentes saisons, on constate que les volontaires ne se sont pas emparés du wiki-Rennes pour participer à la mise en récit de l'expérimentation comme leur proposait la Ville de Rennes et la MCE. Cette absence de contribution est justifiée par plusieurs participants de la saison n°1 comme résultant d'un manque de temps, de savoir-faire, et parfois d'initiatives de leur part. Le dispositif de participation ne comprenait pas de temps collectif consacré au travail éditorial que consiste la rédaction de page Internet. La dynamique n'a pas prise bien que plusieurs habitants des deux premières saisons déclarent avoir déjà contribué à la plateforme Wikipédia. Au final, les pages Ambassad'air du wiki-Rennes sont complétées par la MCE avec quelques ajouts ponctuels par des partenaires de la démarche lors de la saison n°3.

4.2.5.2.2. Les difficultés d'usage des microcapteurs

En sociologie, les épreuves de réalité sont les résistances qu'opposent la matérialité du monde aux représentations, aux discours, aux intentions des personnes (Lemieux, 2018). Dans le cadre d'Ambassad'Air, on observe des difficultés aux différentes étapes de l'usage des micro-capteurs. Celles-ci sont notamment soulevées par les participants pour justifier leur désengagement dans l'expérimentation. Elles s'accompagnent de frustrations et de déceptions à ne pas avoir pu faire ce qu'ils avaient imaginé. Nous proposons de rendre compte de celles-ci en distinguant cinq catégories d'épreuves sociotechniques auxquelles ont fait face les volontaires dans leur usage du capteur Air Beam. Nous terminerons par une mise en perspective sur les autres micro-capteurs déployés.

Tout d'abord, les participants évoquent **des épreuves de fabrication qui concernent la fiabilité relative, tant électronique que logiciel, de l'environnement système des micro-capteurs**. Les volontaires sont confrontés à des mises à jour intempestives, à des bugs inexpliqués, aux vieillissements prématurés d'appareils qui « lâchent », aux dérèglements de paramètres suite à une manipulation hasardeuse. Lors des échanges, de nombreux volontaires racontent leurs lassitudes à résoudre ces problèmes techniques qu'ils ont même parfois du mal à décrire. Certains éprouvent la nécessité de recourir à la MCE pour pouvoir réussir à faire des mesures et ne pas décrocher. D'autres ont réussi à trouver une aide parmi le groupe de participants lors des temps collectifs organisés dans les deux premières saisons. Les volontaires ayant une plus grande maîtrise de ces technologies expliquent s'être débrouillés pour restaurer, réinstaller, relancer le matériel. Lors de la première saison, un habitant informaticien de profession, a également profité qu'Air Beam soit une technologie ouverte pour reprogrammer son capteur, fatigué par les bugs et curieux de son architecture. Face à ces difficultés, plusieurs volontaires ont, au contraire, arrêté temporairement ou définitivement d'utiliser le micro-capteur.

« Moi par exemple, ça m'est arrivé d'appuyer sur un bouton sans m'en apercevoir, et du coup d'avoir un problème technique parce que j'ai dû changer un paramètre à mon insu et je ne comprenais pas. Je suis allé voir [la MCE] et lui a fait la comparaison avec un autre appareil, il a regardé les différents paramètres et il a dit : "oulala, celui-là est mal positionné". J'avais appuyé dessus sans m'en rendre compte. » (E-S1)

« Je n'ai pas eu de chance, le GPS ne marchait pas, donc je n'ai pas pu faire mes enregistrements. Enfin, ils ne servaient à rien puisqu'ils n'étaient pas localisés, mes enregistrements. (Silence). J'avais un téléphone qui ne marchait pas trop bien et un GPS HS, on n'a jamais réussi à le paramétrer. » (S3)

Les volontaires rapportent ensuite **des épreuves de captation lorsqu'ils font l'expérience de situations qui les empêchent de procéder à une mesure ou à la faire aboutir**. Le simple positionnement et l'installation du micro-capteur peut soulever des interrogations, des réticences à faire une erreur, des craintes d'abimer l'appareil. Il peut s'agir de ne pas oser laisser longtemps le matériel en extérieur, de ne pas réussir à positionner et accrocher correctement le capteur et son smartphone pour maintenir la connexion bluetooth tout en les préservant des chutes et intempéries. Il s'agit également de s'assurer de l'autonomie de la batterie malgré l'absence d'indicateur de charge (10h environs), de faire attention à ne pas obstruer les entrées d'air, de s'accommoder de l'encombrement des deux appareils. Ces épreuves

ont particulièrement été exprimées par les volontaires de la saison n°2 pour justifier leurs difficultés à contribuer aux défis.

« J'aurais bien aimé le mettre un peu plus près des fenêtres ou sur mon balcon, des choses comme ça. Après c'est vrai que l'inconvénient, c'est qu'il ne faut pas qu'il pleuve ou encore le laisser toute une journée. Enfin, je ne pouvais pas le laisser le matin en disant : "je vais le récupérer le soir", parce que quand il pleut dans la journée... » (S3)

« Après, par contre, c'est possible que je ne le tenais pas comme il fallait car comme il n'y avait pas de pince, je le mettais dans une poche, donc si ça se trouve toutes mes mesures sont à jeter... C'était ouvert quand même ! » (E-S2)

Les participants soulignent également **des épreuves de visualisation des mesures pour lesquelles ils éprouvent des difficultés à croiser les informations pour interpréter les valeurs affichées**. Il s'agit à la fois d'un manque de visuels, comme la possibilité de comparer plusieurs mesures, que d'impossibilité de conclure sur la qualité de l'air à partir de qui est représenté. En outre, certains participants sont critiques vis-à-vis des visuels proposés par AirCasting qu'ils estiment peu pratique d'utilisation car n'étant pas ciblée sur Rennes ou ne comprenant pas de « groupe » avec les données d'Ambassadeur'Air (Figure 13).

« Et ensuite, une fois qu'on a fait les mesures, c'est la réappropriation citoyenne qu'il faut penser parce que l'interface qu'on a au niveau d'AirCasting, c'est quelque chose de quand même assez brut de forme. » (E-S1)

« Le site est assez lent en fait [...] et puis pour trouver l'information il fallait s'y connaître » (S2)

« C'est vrai que déjà, c'est américain, c'est un petit peu égo-centré. Il faut faire une manip, bon ça se fait, mais c'est... » (E-S1)

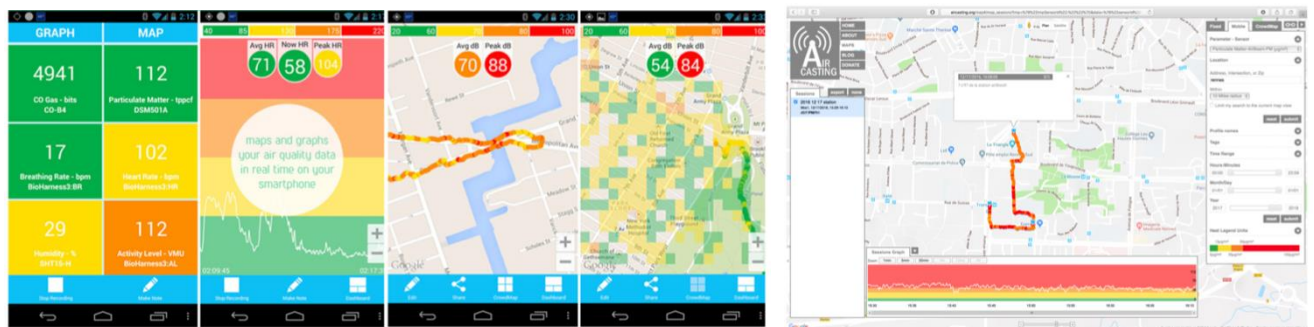


Figure 13. Visualisations proposées par l'application et le site Internet (source : AirCasting)

On observe ensuite des **épreuves de friction entre les données des microcapteurs et les informations diffusées par Air Breizh**. Cette double métrologie d'un même phénomène physique à Rennes, l'une régionale, agréée et experte, et l'autre citoyenne, associative et communale, évoque la notion de « friction des données » (Edwards, 2011). Dans le cadre d'Ambassadeur'Air, les volontaires se voient proposer ce double accès à des données environnementales. Dans les faits, les informations de l'AASQA avaient valeur de référence pour les participants. De surcroît, la possibilité d'y avoir accès (bulletin, site internet, etc.) a favorisé l'utilisation des microcapteurs, plusieurs participants s'attachant à comparer les deux informations et la réception d'une alerte de pollution par l'expert a réactivé la pratique de la mesure. Lors de la saison n°1, des volontaires ont rapporté avoir constaté ponctuellement de fort écart entre les concentrations mesurées et l'indice ATMO. Dans cette situation les volontaires ont eu tendance à disqualifier le micro-capteur et à faire confiance à l'expert sans envisager la possibilité d'une source de particules fines localisées ou d'un phénomène de pics de pollution trop bref pour déclencher les procédures d'alerte réglementaire comme il s'est avéré être le cas.

« Moi ce que j'ai vu, c'est que mon capteur donne à peu près la même chose qu'Airbreizh, donc je ne vois pas ce que je vais pouvoir apporter à plusieurs. On va juste mesurer plusieurs fois la même chose. Mais ce n'est que moi... » (E-S2)

« Je l'ai utilisé assez intensément au début pendant quelques jours. Ensuite, j'ai perdu le téléphone [...]. Et après, j'ai eu du mal à m'y remettre. Le moment où je l'ai ressorti, c'est quand il y a eu un pic de pollution. Je reçois le mail d'Air Breizh. » (S3)

On observe enfin des épreuves de collection qui concernent les difficultés à transmettre les fichiers de mesures aux autres membres d'Ambassad'Air. Il s'agit autant de problème de l'infrastructure comme la probable surcharge du serveur AirCasting, du volume des fichiers, que de difficultés liées aux consignes données par l'équipe Ambassad'Air suite à la mise en application du Règlement général sur la protection des données (RGPD) en mai 2018. Si la question de l'anonymisation des données était présente dès le début de l'expérimentation, l'entrée en vigueur du RGPD a radicalement modifié la stratégie de mise en commun des fichiers à partir de la saison 2.

« Je pense que c'est la quantité de données à traiter qui aujourd'hui au niveau mondial fait que ça commence à pêcher. » (E-S1)

« Et aussi j'ai essayé de faire une mesure sur 24h. Bon, là, la donnée est beaucoup trop grande et ça bug. Du coup je n'ai pas réussi à transférer. C'est un trop gros fichier. Il est gardé en mémoire sur le téléphone, mais je n'ai réussi à l'envoyer. » (E-S1)

Lors de la saison 1, la stratégie adoptée était d'anonymiser les noms des microcapteurs, de conseiller aux volontaires d'envoyer sur le serveur américain d'AirCasting les mesures faites de préférence en milieu urbain dense, et si possible, d'éviter d'allumer le capteur au pas de sa porte lors des mesures mobiles. Pour la saison n°2, l'équipe Ambassad'Air recommanda d'éviter de partager les données sur le serveur AirCasting et de préférer adresser les mesures destinées à l'expérimentation par mail à la MCE. La complexité de la procédure provoqua la confusion d'une partie des volontaires qui envoyèrent leurs mesures qu'après l'atelier d'analyse des données et plusieurs personnes réactivèrent le partage vers AirCasting pour des raisons à la fois pratiques et par conviction. Il s'agit alors de contribuer à un projet de mesure citoyenne à l'échelle mondiale en plus de participer à l'initiative rennais. Lors de la saison n°3, il fut décidé que la MCE ne traiterait plus les données lors de la campagne et il fut décidé que la collecte des données se ferait par la mémoire du téléphone dans le cadre de notre étude. En outre, on constate que l'anonymisation des données pour la protection de la vie privée était mieux perçue comme un enjeu par les volontaires lors de la saison n°2, certains étant eux-mêmes confrontés au sujet dans leur milieu professionnel.

À l'usage, le site AirCasting a été peu consulté, une seule fois souvent, par les volontaires des trois premières saisons d'Ambassad'Air. Sa fréquentation a connu une baisse marquée entre la saison n°1, où il était consulté, certes de manière ponctuelle, par « la majorité des volontaires », et la saison n°3, où seulement un quart des volontaires déclare s'y être rendu et y avoir fait remonter ses mesures personnelles. De manière intermédiaire, environ deux tiers des volontaires de la saison n°2 déclaraient consulter le site ou y partageaient leurs mesures.

Malgré ces difficultés techniques, l'expérimentation a été globalement appréciée par les volontaires. La disponibilité des animateurs de la MCE et la clarté des informations par l'ensemble des intervenants a particulièrement joué un rôle pour pallier les désenchantements vécus avec les micro-capteurs. A titre d'exemple, 70% des volontaires de la saison n°2 jugeaient la communication interne à l'initiative « efficace », tandis que 80% des volontaires de la saison 3 qui s'étaient exprimés sur la question la jugeait « bonne » (Tableau 12).

« Ça m'a frustré, donc ça m'a intéressé. » (S3)

« J'ai trouvé ça super intéressant, mais au bout d'un moment j'ai été un peu perdue... » (E-S2)

« La personne qui s'en occupe, elle est très disponible, je pouvais, j'aurais pu lui poser les questions sans problème » (S3)

Note d'appréciation de la qualité des informations	1 Très mauvaise	2 Mauvaise	3 Moyen	4 Bonne	5 Très bonne	Total	Non déclarée
Ensemble des répondants	0 (0%)	1 (2,1%)	0 (0%)	21 (43,7%)	26 (54,2%)	48 (100%)	6/54
Saison 2	0 (0%)	1 (4%)	0 (0%)	11 (44%)	13 (52%)	25 (100%)	0/25
Saison 3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (43,5%)	13 (56,5%)	23 (100%)	6/29

Tableau 12. Appréciation de la qualité des informations transmises par la MCE

Concernant les autres capteurs déployés, la simplicité et la facilité d'usage du capteur Climi (CO₂) a été louée par les participants qui en ont été équipé. L'affichage directement intégré au boîtier a particulièrement été appréciées en comparaison au capteur Air Beam. En outre, le fait que celui-ci soit autonome et ne nécessite pas d'autre action que de la brancher dans une pièce, sans avoir à se connecter à une application smartphone, à l'accrocher, à anticiper la charge des batteries, à veiller à transférer ses données, a permis de limiter les épreuves rencontrées par les volontaires. Quelques participants de la saison n°2 ont été équipé de capteur Air Matrix (PM_{2.5}). Le fait que ce capteur ne permette pas d'enregistrer et de partager les données a limité les possibilités d'engagement des volontaires n'ayant pas reçu de capteur Air Beam.

À propos du capteur Climi : « *C'est vrai que la diode de couleur, on comprend tout de suite quand on est sur les niveaux qui sont importants par rapport au seuil établi. Donc c'est vrai que c'était souvent plus parlant* » (S3)

4.2.5.3. Expérience des situations de captation

L'observation des balades collectives et les entretiens ethnographiques nous ont permis d'identifier une grammaire d'expérience et d'action lors des situations de captation. D'un point de vue sociologique, il s'agit de reconnaître ici que d'une part les actions humaines ont une certaine régularité, une prévisibilité qui peut être énoncée sous forme de règles, que d'autre part, les acteurs n'ont pas nécessaire en vue ou conscience de respecter des règles et qu'enfin, celles-ci peuvent être transgressées, critiquées et renégociées (Lemieux, 2010). Nous résumons ici quatre grammaires de métrologie identifiées au sein de l'expérimentation Ambassad'Air.

En situation de captation, il peut s'agir tout d'abord pour la personne de faire un **test des appareils ou une démonstration du micro-capteur à quelqu'un**. La mesure est ici faite indépendamment de l'environnement et la pratique de la métrologie n'est pas affectée par l'observation du milieu. Dans le cadre d'une démonstration, la manipulation du micro-capteur s'accompagne de commentaires et parfois d'anecdotes sur des expériences passées avec l'application et l'appareil, c'est dans ces moments que s'échangent les « astuces » sur l'utilisation des instruments de mesure pour faire face aux difficultés présentées précédemment. Souvent brèves, ces mesures sont parfois supprimées directement par l'utilisateur ou font l'objet d'une identification dans le nom du fichier. Si l'opération de test ou de démonstration le permet, il arrive que le volontaire décide de prolonger la mesure lancée et poursuive la session pour faire une mesure avec une dimension d'observation.

Il peut s'agir ensuite de lancer une session de captation pour **contribuer à une action collective préparée en amont**. La mesure est ici une contribution à un commun numérique et la personne cherche à respecter des règles qui lui ont été transmises ou qu'elle a participé à définir comme respecter la plage horaire et le lieu de mesure dans le cadre de la saison n°1. Si quelques volontaires relatent une tentative de faire une première analyse des valeurs obtenues lors de ces mesures, on a constaté lors de la saison n°2 que de nombreux participants n'étaient pas en capacité d'établir un compte-rendu des mesures faites et qu'ils ne se sont pas saisis du tableau de bord pour inscrire des éléments d'observation de leur environnement afin de nourrir la discussion avec les autres participants. L'attention portée à l'environnement est ici très variable et dépend du protocole mis en œuvre et de la disponibilité des personnes. Lors de la cartopartie de la saison 2, une grille d'observation était fournie aux participants qu'ils devaient compléter et rendre aux étudiants en complément des données du micro-capteurs. Cela a permis de focaliser l'attention sur l'environnement urbain et à enclencher un processus réflexif pendant le temps de la mesure alors que le protocole mis en œuvre lors de la saison n°1 nécessitait uniquement la manipulation de l'appareil en début et fin de session. De ces situations, il ressort que les personnes sont dans l'attente d'un retour de la part du collectif et espèrent que la multiplication des points de mesures va être un apport pour comprendre les observations produites. On observe des déceptions, notamment lors des défis de la saison n°2, lorsque les attentes restent en suspens, souvent dû à la complexité du regroupement des fichiers, de dépouillement et d'analyse qui nécessitent du temps et des compétences souvent méconnues que la sociologie qualifie de travail invisible (Denis, 2018).

Ensuite, il peut s'agir de **lancer une session de mesure de manière systématique et être dans l'attente d'une perturbation du signal** pour engager un processus d'analyse et de réflexion sur son environnement. Le principe de comparaison énoncé dans les ateliers et lors de la remise du capteur est dans ces situations ce qui prévaut (cf. 4.2.5). La mesure entre ici dans l'ordinaire des habitants. On constate deux stratégies adoptées par les volontaires d'Ambassad'Air ayant réussi à engager une

systématique dans l'utilisation du capteur. La première est d'associer l'usage du micro-capteur à une activité routinière comme un déplacement récurrent (trajet domicile-travail, domicile-activité associative, sortie quotidienne pour promener un animal de compagnie, etc.) ou un moment spécifique de leur quotidien (activation du capteur sur la pause du midi, lancement d'une session avant de se coucher pour l'éteindre à son réveil, etc.). La seconde est la mise en place d'une stratégie de monitoring, il s'agit ici de laisser le microcapteur en fonctionnement autant que le permet l'instrument pour transformer l'appareil nomade en station. Il s'agit alors pour le volontaire de vérifier le bon fonctionnement des appareils et de veiller à interrompre régulièrement la mesure pour transférer les fichiers volumineux. Dans ces situations, la réflexion sur son environnement est effectuée généralement *a posteriori* pour tenter d'expliquer une perturbation détectée par le micro-capteur lorsque la session prend fin et que l'utilisateur constate des valeurs inattendues.

L'analyse du corpus de données montre une spécialisation des pratiques de mesure au cours du temps et il en découle une dispersion des durées très hétérogènes d'un volontaire à l'autre (Figure 14). En outre, si on regarde la part de contribution en nombre de mesures, on constate qu'un petit nombre de volontaires ont fortement contribué à la constitution du corpus. Ce résultat est classique dans les projets collaboratifs (Cardon, 2015), mais on note cependant que d'une part le déséquilibre s'accroît de saison en saison et d'autre part que le nombre de grands contributeurs reste stable alors que les volontaires augmentent.

Dans une situation de captation, la personne peut enfin être dans une **démarche d'investigation de son environnement**. Ici, le volontaire est attentif à son environnement et observe les valeurs qui s'affichent en temps réel sur le micro-capteur pour essayer de faire des liens entre ce qu'il perçoit et ce qu'il mesure. Si la mesure peut avoir été anticipée dans le cadre d'une expérimentation (à proximité de l'incinérateur, itinéraire décalé, etc.), elle peut avoir été lancée après que la personne ait vu, entendu ou senti quelque chose. Dans ces moments de captation, les personnes sont parfois troublées, c'est-à-dire qu'elles remanient leurs critères de compréhension et redéployent leurs horizons d'intelligibilité. Elles essaient de convertir le trouble en problème (*issue*) à propos duquel elles disposent d'informations, sur le sens duquel elles peuvent s'entendre ou se disputer, et sur lequel elles se donnent des prises d'action. Autrement dit, elles engendrent un *champ d'expérience collective* avec des façons de voir, de dire et de faire de sens commun, articulées par un réseau de nombre, de catégories, de types, de récits et d'arguments disponibles qui permettent de saisir un état est pratiquée à plusieurs comme lors de balade collective, on observe que l'attention des promeneurs défile, se détache, raccroche au grès de la conversation, alternant investigation et flânerie.

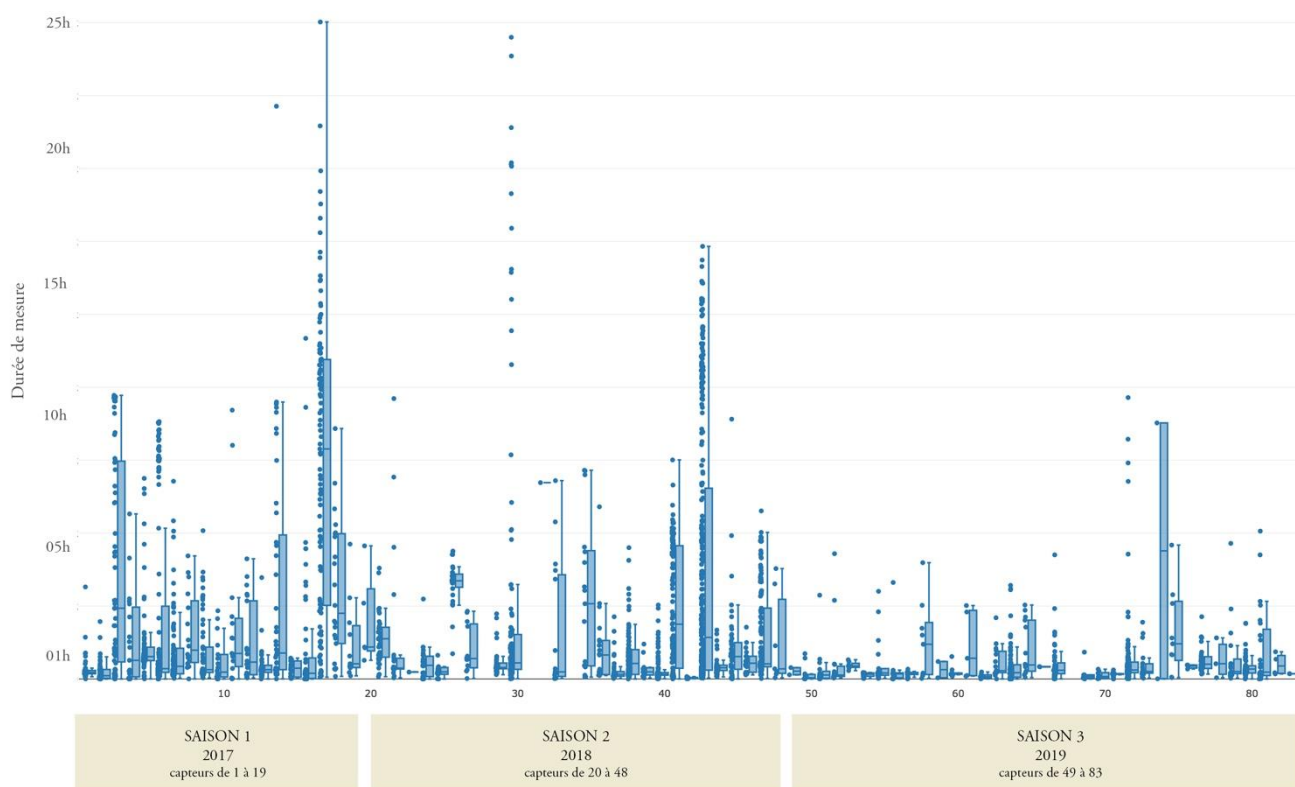


Figure 14. Diagramme en boîte de la durée des mesures selon chaque volontaire



Figure 15. Exemples de cheminements réguliers avec des détours pratiqués par deux volontaires

La pratique de la mesure affecte les représentations et les perceptions de son environnement. On observe de nombreuses contradictions apparentes dans les paroles des volontaires et on constate alors l'importance de mettre en discussion leurs observations et interprétations.

« C'était un peu une découverte qu'au carrefour, les valeurs montent quand les voitures passent, mais très vite, ça descend, en fait, c'est très volatile. [...] le niveau rebaisse très vite. Ça, je ne le savais pas. Même deux, trois mètres, ça suffit, en fait, même avec un carrefour avec un feu et tout [...] Finalement ; l'exposition, elle n'est pas plus forte à un carrefour que n'importe où ailleurs, en fait, ça reste stable partout. » (S3)

« J'ai compris le brouillard, ce n'est pas terrible. Le soleil, ce n'est pas terrible. Il faut qu'il pleuve en fait ! C'est bien quand il pleut. Je dis ça au boulot maintenant : nan, ne vous plaignez pas, c'est bon pour l'air ! » (E-S2)

4.2.5.4. Expérience du rôle d'ambassadeur de la qualité de l'air

4.2.5.4.1. Représentations du rôle d'ambassadeur de la qualité de l'air

Au fil des saisons, l'enquête montre un élargissement des fonctions associées au rôle d'ambassadeur de la qualité de l'air par les volontaires. Alors que les volontaires des deux premières saisons y voient presque exclusivement une mission de sensibilisation active de l'entourage, décrivant l'Ambassad'Air comme celui qui « lance le mouvement » (S1) et qui « engage une dynamique d'amélioration de la qualité de l'air » (S2), ce qui correspond au discours des porteurs de l'expérimentation, les volontaires de la troisième saison plus autonomes lui affectent deux fonctions supplémentaires.

La fonction commune aux trois saisons est **une fonction de sensibilisation et d’alerte**. Cette représentation de l’Ambassad’Air domine sur l’ensemble des trois saisons. Elle met l’accent sur la capacité du volontaire à diffuser des informations et à capitaliser sur le potentiel pédagogique du capteur. Pour plusieurs personnes, cette fonction de l’Ambassad’Air, centrée sur le message, s’articule avec la suivante, centrée sur la mesure.

« *Sensibilisation des autres* » (S1)

« *Ce qui est intéressant et ce qui est demandé c’était aussi d’en échanger dans l’entourage, d’en parler autour de soi* » (S2).

« *Une certaine légitimité pour poser une question, mais pas forcément pour présupposer la réponse [...] Un genre d’étendard visible de la question* » (S3)

« *Être un capteur et un ambassadeur* » (S3)

On identifie ensuite **une fonction de mesure de la qualité de l’air dans son environnement**. Cette représentation du rôle de l’Ambassad’Air, apparue dans le discours des volontaires avec la saison n°3, est centrée sur la mesure. Elle peut répondre à un intérêt individuel ou collectif, qu’il s’agisse de mesurer pour donner l’exemple, pour se mettre au service du collectif ou pour enrichir la couverture des données dans un territoire.

« *Il ne faut pas trop donner de leçon, il faut faire attention à ne pas saouler tout le monde, en fait. Donc, en parler, c’est bien, mais le faire, c’est mieux* » (S3)

« *Remplir un acte citoyen* » « *participer à quelque chose de collectif et de bien* » (S3)

« *Être Ambassad’Air c’est mesurer l’air dans un rayon localisé ou donné* » (S3)

La troisième fonction de l’Ambassad’Air est **une fonction militante auprès de son entourage**. Cette représentation de l’Ambassad’Air émane de quelques volontaires de la saison n°3. Dans cette fonction, centrée sur la mobilisation, il s’agit d’aller au-delà de la sensibilisation pour être dans l’interpellation. Le rôle serait « d’être curieux » et de porter « un engagement écologiste » (S3).

4.2.5.4.2. Incarnation du rôle d’ambassadeur de la qualité de l’air

Chaque saison, l’engagement des volontaires est très variable, mais on constate une tendance à la baisse de l’implication des habitants au fil des saisons. Cette baisse est surtout visible après la saison 1, où les sentiments de « fierté » et de « responsabilité » associés à l’impression d’être « un pionnier » disparaissent du discours des volontaires.

Pour justifier la difficulté à incarner le rôle d’Ambassad’Air, les volontaires avancent des arguments comparables d’une saison à l’autre : difficulté de trouver le bon positionnement entre le capteur à utiliser, le message à transmettre, et l’interlocuteur à atteindre ; difficultés d’élaborer un discours fourni techniquement ainsi que convaincant mais non culpabilisant. En revanche, les volontaires de la saison n°3 ont introduit dans leur discours les notions de « dilution de responsabilité » ainsi que d’approche individualiste et utilitariste de l’initiative Ambassad’Air. En accord avec leur discours en entretien, les appréciations relatives à l’importance du rôle d’Ambassad’Air données par les volontaires des saisons n°2 et 3 dans le cadre du questionnaire à remplir en fin d’entretien sont globalement positives (Tableau 13). Plusieurs remarques inscrites en commentaire du questionnaire pointent cependant les limites du rôle d’Ambassad’Air ou de leur capacité à endosser ce rôle : « je pense que l’expérience est plus importante » ; « mais pas assez développée de notre côté du fait de difficultés techniques de manipulation » ; « important individuellement. Collectivement ? ».

Note d’appréciation de l’importance du rôle d’Ambassad’air	1 Très mauvaise	2 Mauvaise	3 Moyen	4 Bonne	5 Très bonne	Total	Non déclarée
Ensemble des répondants	0 (0%)	0 (0%)	13 (26,5%)	28 (57,1%)	8 (16,3%)	49 (100%)	5/54
Saison 2	0 (0%)	0 (0%)	6 (24%)	16 (64%)	3 (12%)	25 (100%)	0/25
Saison 3	0 (0%)	0 (0%)	7 (29,2%)	12 (50%)	5 (20,8%)	24 (100%)	5/29

Tableau 13. *Appréciation de l'importance du rôle d'Ambassad'air*

On ne relève pas de **sentiment d'appartenance commune** ou de mobilisation collective chez les volontaires des saisons n°2 et n°3. Lors de la saison n°1 il apparaît que le nombre limité de volontaires ainsi que le caractère novateur de la démarche, associés à une communication directe de plusieurs participants dans les réseaux sociaux et à leur mise en avant dans les médias locaux, ont pu créer des sentiments de responsabilité, de fierté et d'appartenance à un collectif chez certains volontaires.

« *On est des pionniers, on va essayer de porter le projet ailleurs, le faire connaître* » (S1)

Pour expliquer cette absence de sentiment d'appartenance commune, les volontaires des saisons n°2 et n°3 avancent des raisons individuelles (manque de temps, difficultés à se confronter aux autres, manque d'intérêt pour les dynamiques de groupe) et des raisons plus structurelles (groupe instable et réunions ne rassemblant pas l'ensemble des volontaires pour la saison n°2 ; absence de temps de rassemblement pour la saison n°3). De surcroît, les autres outils de mobilisation (mur participatif Ambassad'Air, tableau de bord personnel et disques concernant la qualité de l'air) ont seulement été mis à la disposition des volontaires pendant la saison n°2 et non pas étaient reconduits car ils n'ont été que très peu utilisés.

4.2.5.4.3. *La portée des actions des volontaires dans leur rôle d'ambassadeur*

Les volontaires des trois premières saisons relatent autant de situations dans lesquelles ils ont évoqué leur expérience personnelle avec le capteur que de situations dans lesquelles ils ont partagé des messages plus généraux en matière de qualité de l'air, certains utilisant leur expérience individuelle comme porte d'entrée à un discours plus généraliste. Pour relayer leur message, plusieurs volontaires de chaque saison ont le sentiment d'avoir pu s'appuyer sur le capteur pour à la fois enrichir leur discours relatif à la qualité de l'air et se sentir plus à l'aise pour s'exprimer et avoir une expérience personnelle à partager. Cela permettait d'assumer plus facilement leur position pour chercher à sensibiliser voire convaincre leur entourage.

« *Ça donne l'idée que je sais de quoi je parle, avoir des billes pour parler* » (S3)

« *J'ai un peu de données en plus, oui. J'ai une expérience à partager, c'est mieux que de donner des leçons* » (S3)

En revanche, la saison n°3 a introduit un élément nouveau dans le discours des volontaires quant à leur positionnement vis-à-vis de leur capteur et de leur entourage. Ainsi, certains participants de la saison n°3 ont eu le sentiment de s'effacer derrière le capteur, celui-ci devenant le porteur de la donnée et le relais de l'information. Dans ces cas-là, le capteur est vu comme un médium permettant de dépersonnaliser le propos tout en le rendant plus concret. Le message peut alors être plus efficace auprès des personnes touchées car il est perçu comme précis mais non biaisé. Le message paraît donc plus légitime mais sans qu'un transfert de légitimité vers le volontaire ne se soit opéré. Dans cette perspective, le rôle de l'Ambassad'Air serait alors plus de mettre un capteur à la disposition du plus grand nombre que de relayer des informations auprès de son entourage.

« *La première fois que j'utilisais le Climi au travail [...] je l'ai posé au milieu de la table en salle de réunion. Donc à un moment, ça dépersonnalise. Ce n'est plus moi qui suis porteur de la discussion, c'est le chiffre qui s'affiche devant le groupe, là* » (S3)

Les publics touchés sont similaires d'une saison à l'autre (membres de la famille, amis, collègues). En revanche, la part des volontaires déclarant avoir discuté de qualité de l'air avec des collègues a augmenté au fil des saisons, ce qui peut être lié au changement du public (cf. 4.2.1.1). Les réactions des publics « touchés », à savoir des niveaux d'intérêt très disparates mais globalement limités, sont également similaires d'une saison à l'autre.

Au total, 823 personnes touchées par les volontaires des saisons n°2 et n°3 selon leur estimation. La distribution du nombre de personnes touchées par les volontaires des saisons n°2 et n°3, établie sur la base de leurs réponses au questionnaire, est présentée dans le Tableau 14. Il apparaît que la plupart des volontaires déclarent avoir discuté de qualité de l'air avec un nombre de personnes relativement restreint tandis que quelques volontaires ont échangé avec beaucoup de monde. Ainsi, 65 % des répondants déclarent avoir discuté de qualité de l'air avec moins de 15 personnes et 75 % avec moins de 20 personnes, tandis que sept volontaires ont touché entre 25 et 50 personnes et deux volontaires ont touché plus de

50 personnes. Dans le détail, on observe une baisse importante du nombre estimé de personnes touchées par volontaire entre la saison n°2 et la saison n°3 qu'il faut mettre en perspective avec le faible nombre de répondants à cette question.

Nombre de personnes ayant discuté avec les volontaires	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36 et +	Total	Non déclaré
Ensemble des répondants	3 (7,6%)	15 (38,5%)	8 (20,5%)	4 (10,3%)	1 (2,6%)	4 (10,3%)	1 (2,6%)	3 (7,6%)	39 (100%)	15/54
Saison 2	1 (7,1%)	2 (14,3%)	2 (14,3%)	2 (14,3%)	1 (7,1%)	3 (21,4%)	1 (7,1%)	2 (14,3%)	14 (100%)	11/25
Saison 3	2 (8,0%)	13 (52,0%)	6 (24%)	2 (8,0%)	0 (0,0%)	1 (4,0%)	0 (0,0%)	1 (4,0%)	25 (100%)	4/29

Tableau 14. Répartition des volontaires par nombre de personnes avec lesquelles ils ont discuté de la qualité de l'air

4.2.5.4.4. Réception des actions de sensibilisation des volontaires par leur entourage

Concernant les retombées possibles de leur participation au projet sur leur entourage, les volontaires des trois premières saisons d'Ambassad'Air se montrent peu optimistes. Ainsi, la grande majorité des volontaires interrogés pensent que leur implication dans l'initiative Ambassad'air ne sera pas suivie d'effet chez les personnes avec lesquelles ils ont eu l'occasion de discuter de qualité de l'air et de manipuler le capteur, ou déclarent ne pas pouvoir en juger.

Pour expliquer cette absence d'effet sur leur entourage ou la difficulté d'en juger, les volontaires de la saison 3 avancent différents arguments¹⁸. Pour certains, cela viendrait du manque d'intérêt globalement témoigné par leurs proches pour la qualité de l'air et du caractère potentiellement anxiogène de la pollution de l'air conduisant leur entourage à ne pas vouloir se documenter en la matière. Pour d'autres, cela serait dû au caractère trop bref des interactions avec le capteur.

« Ça rentre par une oreille et ça ressort par l'autre » (S3)

« Certains ne veulent pas savoir s'ils ne peuvent rien faire » (S3)

« Ça suscite le débat, la discussion et tout, mais, pour que les gens s'intéressent, pour eux, il faudrait qu'ils y soient confrontés plus longtemps qu'actuellement » (S3)

« Je leur ai donné une information qui était ponctuelle, peut-être que s'ils avaient le capteur, et qu'ils avaient vu un peu tous les jours les pics, peut-être que ça les aurait, ça leur aurait donné envie de changer » (S3)

Quelques volontaires estiment quand même que leur implication dans l'initiative Ambassad'Air pourrait induire un changement de comportement chez une personne de leur entourage. Dans la plupart des cas, il s'agirait d'une évolution des pratiques d'aération chez une personne avec laquelle ils vivent (enfant ou conjoint).

Au-delà d'un changement de comportement, plusieurs volontaires estiment avoir réussi à faire réfléchir des personnes de leur entourage, voire à les avoir fait changer d'opinion concernant différents sujets environnementaux (état de la qualité de l'air à Rennes, importance du tri sélectif et de l'écologie, etc.). Des volontaires de la saison n°3 pensent également que certains de leurs collègues pourraient s'investir dans la saison n°4 d'Ambassad'Air ou acquérir un capteur Luftdaten dans les prochains mois.

¹⁸ La question des retombées du projet sur l'entourage des volontaires n'a pas été investiguée en détail dans les enquêtes portant sur les saisons 1 et 2.

CONCLUSION

L'initiative Ambassad'Air, par son processus de recrutement de volontaire, a attiré avant tout un public convaincu par la nécessité d'agir sur le problème de la qualité de l'air. Le manque de maturité des appareils, des difficultés techniques, la complexité du traitement et de l'interprétation des données provoque des sentiments de frustrations, de désenchantement de la part des volontaires qui s'engagent dans la démarche avec quelques fois des questionnements, de la curiosité ou des inquiétudes quant à leur environnement. Toutefois, une part importante du public reste engagée dans l'expérimentation, à la fois en termes de présence aux ateliers et de production de mesures, lorsque le dispositif de participation est associé au prêt du capteur. Les volontaires se déclarent intéressés, plus éclairés sur la qualité de l'air, et que leurs expériences les ont amenés à soulever de nombreuses questions sur leur environnement. On n'observe pas de cynisme vis-à-vis de l'expérimentation et de l'action publique. Enfin, il est notable que la pratique de la mesure affecte les perceptions et représentations de son environnement urbain.

L'analyse des trajectoires d'action fait émerger des types de changements de comportements favorisés par l'usage des microcapteurs. Ces résultats sont à prendre avec réserve : les changements de pratiques décrits ici sont à étudier dans la durée et il est important de faire la distinction entre les changements annoncés, déclarés et mis en pratique. Quatre types de changements se dessinent :

- **Les changements de comportement liés à la pratique de la mesure.** Lorsque les volontaires utilisent les microcapteurs en autonomie, on constate des modifications ponctuelles de pratiques motivées par un questionnement sur la qualité de l'air (changement d'itinéraires, sorties spécifiques, etc.). Certains volontaires rapportent également des modifications dans les interactions avec l'entourage, avec des passants qui sont liées à la présence du microcapteur (curiosité, suspicion, rejet, etc.).
- **Les changements de comportement pour protéger sa santé ou celle d'autrui.** Plusieurs volontaires expriment avoir une vigilance accrue sur la qualité de l'air de leurs intérieurs (aérations récurrentes et ciblées, choix de mobiliers, etc.). On constate cependant une difficulté chez les volontaires à établir les priorités entre plusieurs recommandations qui peuvent, dans certaines circonstances, entrer en opposition (faire des activités physiques et information sur une pollution de l'air extérieur). Les rencontres régulières au sein des ateliers permettaient aux volontaires d'en discuter avec les membres de l'équipe Ambassad'Air.
- **Les changements de comportement pour diminuer sa contribution à la pollution de l'air ou celle d'autrui.** On constate un manque de visibilité pour les volontaires en ce qui concerne les moyens individuels. Les participants expriment pour beaucoup être déjà dans des pratiques vertueuses vis à vis de l'environnement et sont en attente de nouvelles bonnes pratiques à mettre en œuvre. Ils ont cependant acquis lors des deux premières saisons une expertise sur la problématique (compréhension des phénomènes, réglementation européenne, nationale, recommandation OMS, etc.). Les ateliers Ambassad'air sont parfois l'occasion de voir surgir des critiques sur les actions de la collectivité en matière d'environnement (végétation, pistes cyclables, etc.). Lors des premières saisons, les participants ont été invités à contribuer au budget participatif. Il est notable que plusieurs projets, indépendamment d'une participation à Ambassad'air, ont été déposés au budget participatif en lien avec la qualité de l'air, généralement sans succès. Il serait intéressant de suivre à terme de suivre la place de la qualité de l'air dans les arènes de la démocratie participative locale.

- **Les changements de comportements liés au rôle d’Ambassadeur de la qualité de l’air.** Il apparaît important de souligner que les enquêtes conduites auprès des volontaires des trois premières saisons d’Ambassad’Air ont permis de faire émerger le décalage qui existe entre une perception généralement positive du rôle d’Ambassad’Air par les volontaires et une incarnation du rôle globalement limité et très disparate. En effet, alors que certains ambassad’airs s’investissent dans la sensibilisation de leur entourage, d’autres font état d’un manque d’adhésion au rôle ou de difficultés à se l’approprier. En d’autres termes, le rôle d’ambassadeur de la qualité de l’air ne semble pas être une réalité pour nombre de participants et plus de la moitié des volontaires ne deviennent pas des agents sensibilisateurs (chacun manquant entre l’aspect individuel de la mesure et l’aspect collectif de la production de données, qui est l’aspect interpersonnel de la sensibilisation). Les volontaires se montrent d’ailleurs peu optimistes concernant les retombées de leur participation au projet sur leur entourage familial, amical et professionnel. Les profils et motivations des ambassad’airs peuvent partiellement expliquer ce décalage, certains volontaires s’étant impliqués dans une perspective de sensibilisation voire de mobilisation autour d’eux, quand d’autres déclarent s’être investis dans une perspective plus individuelle et utilitariste. Mais d’autres facteurs explicatifs sont peut-être à chercher dans la stratégie même de l’initiative Ambassad’Air et dans sa mise en œuvre. C’est ce que nous nous proposons d’investiguer dans la partie suivante.

4.3. Évaluation de la capacité de l’expérimentation à « façonner » des ambassad’airs

Le postulat sur lequel se fonde l’initiative Ambassad’Air est que les volontaires équipés d’un micro-capteur sont en capacité de sensibiliser leur entourage sur la qualité de l’air. Cette sensibilisation se fait par le truchement de récits d’expériences, de relais d’information et de diffusion de connaissances sur la qualité de l’air énoncés par un ambassadeur à destination d’une personne ou d’une institution. La médiation sociotechnique entre le capteur et ses interlocuteurs et l’éducation pour la santé par les pairs sont deux des piliers de la théorie d’action du projet Ambassad’Air (Pouliquen & Jabot, 2017). Questionner cette stratégie, son effectivité et les conditions de sa mise en œuvre, revient donc à se demander si les ambassad’airs deviennent des porteurs de cause capables de faire évoluer les comportements de leur entourage. Il s’agit ici de construire une grille d’analyse opérante pour comprendre l’effectivité de la démarche de métrologie participative à des fins de sensibilisation du public.

4.3.1. Éducation par les pairs en santé publique

4.3.1.1. Origines de l’éducation par les pairs

L’éducation pour la santé par les pairs trouve ses origines dans les stratégies de lutte contre le sida, développées dès les années 80 dans les pays anglo-saxons, ainsi que dans des programmes d’action humanitaire internationaux de ces mêmes années (Chobeaux, 2012). Face au constat d’échec des campagnes de prévention classique fondées sur une intervention extérieure et une communication parfois dramatisée et responsabilisante, voire « stigmatisante », il s’agissait d’une tentative de construire de la légitimité et donc de l’efficacité dans l’action, en engageant des dynamiques collectives et communautaires chez les pairs et les personnes au contact des pairs. En France, elle s’est depuis fortement développée dans le champ de la prévention et de la promotion de la santé, et plus particulièrement dans le cadre des politiques de jeunesse et de lutte contre le sida (Le Grand, 2012 ; Amsellem-Mainguy, 2014). En revanche, elle a été peu adoptée en matière de santé environnementale, où la figure du pair y est peu explorée (Stepenuck & Green, 2015).

4.3.1.2. Notions de pair et d’éducation par les pairs

Même si la notion de « pair » est entourée d’un certain flou quant à sa définition exacte, la construction d’un projet basé sur l’intervention des pairs se doit de répondre à plusieurs critères (Amsellem-Mainguy, 2014). Ainsi, la Banque de Données en Santé Publique définit l’éducation par les pairs comme « une

approche éducative, qui permet à des pairs de se réunir et d'échanger [...] Elle implique un échange d'information et d'opinion avec d'autres personnes afin de mettre en cause des comportements, de corriger des informations fausses et de stimuler des attitudes et aptitudes positives ».

Les pairs, sont, quant à eux, définis comme « des personnes présentant des caractéristiques communes en termes d'âge, de situation sociale et/ou culturelle, de préférences et de perspectives ». On retrouve cette notion de partage de caractéristiques dans d'autres définitions internationales du pair, qu'elles soient restrictives (« une personne de même contexte social, fonction, éducation ou expérience » pour la commission européenne) ou plus larges (« la notion de pair s'inscrit dans l'idée d'une communauté, que celle-ci soit attachée à un comportement partagé, une difficulté, un trouble ou un mode de vie » pour Bellot & Rivard, 2012). On est alors proche de la figure de « l'ambassadeur », récemment développée dans le secteur de l'environnement, qui porte un message sans nécessairement partager des caractéristiques avec les cibles de l'action. L'ambassadeur participe à diffuser une information voire à sensibiliser les personnes touchées et à les convaincre de faire évoluer leur comportement, soit en profitant de sa notoriété et de son exemplarité (ambassadeur classique dans le marketing commercial ou les associations caritatives), soit en effectuant un travail de terrain outillé, répété et complémentaire avec d'autres actions agissant sur l'environnement des bénéficiaires de l'action (ambassadeur des projets de développement durable concernant, par exemple, le tri des déchets, la réduction de la consommation énergétique des ménages ou la mise en place d'espaces sans tabac).

4.3.1.3. Efficacité et limites de l'éducation par les pairs

Si les différentes conditions d'efficacité de l'éducation pour la santé par les pairs sont réunies, que peut-on en attendre ? Quelques travaux d'évaluations anciens (INSERM, 2001) et plus récents (Le Grand, 2013; Gillaizeau, 2019) s'y sont intéressés et leurs conclusions sont convergentes. Ainsi, les principaux effets observables des programmes d'éducation pour la santé par les pairs seraient de trois ordres.

Premièrement, les principaux bénéfices seraient pour les pairs eux-mêmes, en termes d'estime de soi, d'autonomie et d'engagement (renforcement des compétences psychosociales et *empowerment*).

Deuxièmement, pour les personnes ayant été touchées par leurs pairs, c'est-à-dire les bénéficiaires de l'action, les bénéfices renverraient à une écoute et un intérêt plus important pour l'action (effet positif dans la réception de l'information) ainsi qu'à une amélioration de leur utilisation des ressources et services à leur disposition. Pour autant, les différents travaux précédemment cités soulignent le manque d'évaluation quantitatives des effets des programmes d'éducation par les pairs sur les comportements des bénéficiaires de l'action.

Troisièmement, pour les professionnels créant et accompagnant le programme, les bénéfices seraient une augmentation des échanges avec les pairs et les bénéficiaires de l'action ainsi qu'un potentiel changement de regard et une évolution de leurs manières de faire et travailler avec les bénéficiaires de l'action.

4.3.2. Conditions d'efficacité de l'éducation par les pairs sont-elles réunies dans Ambasad'Air ?

4.3.2.1. Sélection des pairs-médiateurs

Dans leurs travaux portant sur les conditions d'efficacité de l'éducation pour la santé par les pairs, Amsellem-Mainguy et Le Grand (2014) mettent d'abord en avant la nécessité de sélectionner les pairs : « *tous les volontaires ne sont pas retenus et une sélection est opérée selon des critères plus ou moins explicites et dépendants de chaque programme d'action* ». Dans cette perspective, sélectionner les pairs vise à s'assurer qu'ils aient un environnement social leur permettant de jouer leur rôle de pair, qu'ils croient en l'efficacité de leur action et qu'ils partagent certaines caractéristiques entre eux ainsi qu'avec les bénéficiaires envisagés de l'action, soient trois facteurs de réussite des programmes d'éducation pour la santé par les pairs tels qu'identifiés par Lorthios-Guilledroit, Richard & Filiatrault (2018) dans leur récente revue de la littérature. Le partage de caractéristiques, notamment, est essentiel car il permet de construire une relation entre le pair et le bénéficiaire de l'action dans laquelle chacun se reconnaît comme « *semblable à l'autre* » (Bellot & Rivard, 2012). Toutefois, la ressemblance ne doit pas être trop forte car c'est aussi sur la différence que se construit la légitimité (Amsellem-Mainguy, 2014). Il peut donc être difficile de trouver le bon équilibre dans la distance qui sépare le pair formé du bénéficiaire de l'action, entre l'éloignement, qui légitime la parole, et la proximité, qui facilite l'écoute.

Dans l'initiative *Ambassad'Air*, les personnes sont recrutées sur la seule base du volontariat, l'unique condition à respecter étant d'habiter à Rennes. Sous réserve de disponibilité d'un capteur, tous les volontaires rennais sont acceptés. Il n'existe donc pas, à proprement parler, de sélection des volontaires.

Cette absence de sélection peut engendrer, d'une part, un sentiment de distance trop importante entre les différents volontaires ainsi qu'entre les volontaires et les potentiels bénéficiaires de l'action et, d'autre part, l'intégration à l'initiative de personnes ne souhaitant pas s'investir dans une dynamique d'éducation par les pairs. C'est d'ailleurs la justification de certains volontaires pour expliquer le décalage entre leur perception générale du rôle d'*Ambassad'Air* et leur incarnation personnelle du rôle ainsi que leur absence d'investissement dans une dynamique collective. S'ils ne remettent pas en cause l'importance du rôle d'*Ambassad'Air* pour réduire une certaine distance sociale entre l'information à relayer et son destinataire, ils croient surtout à l'importance de l'expérience avec le capteur, celle-ci permettant de réduire la distance temporelle (mesure de la pollution en direct) et spatiale (mesure de la pollution autour de soi) entre un individu et la pollution de l'air. En élargissant le champ de perception qu'a un individu de la pollution de l'air et à l'inscrivant dans son environnement direct, l'expérience avec un capteur contribuerait donc à réduire la distance psychologique entre cet individu et la pollution (Trope & Liberman, 2010), et faciliterait l'adoption de comportements favorables à la qualité de l'air, sous réserve qu'ils puissent s'intégrer dans des habitudes quotidiennes préexistantes et qu'ils ne soient pas en confrontation avec d'autres représentations ou croyances de l'individu (dissonances cognitives).

4.3.2.2. Formation et information des pairs-médiateurs

Une fois la sélection effectuée, la formation des pairs à leur rôle de relais d'information et d'intervention auprès d'autres personnes apparaît essentielle (Amsellem-Mainguy, 2014 ; Le Grand, 2014 ; Lorthios-Guillement et al., 2018) sans quoi leur capacité à sensibiliser ces personnes pourrait s'en trouver limitée. Dans le cadre d'*Ambassad'Air*, il s'agit en effet pour les volontaires d'arriver à effectuer un triple travail de médiation : a) entre des informations reçues, des données produites et un message à transmettre ; b) entre un capteur mis à disposition et des personnes intéressées – ou non – par son utilisation ; c) entre des institutions publiques expertes en qualité de l'air (Ville de Rennes, MCE, Air Breizh) et des citoyens ayant des niveaux de connaissance et d'intérêt très disparate en la matière. C'est ce travail de médiation qui permet ensuite la diffusion de messages par le « bouche à oreilles », concept du marketing viral qui renvoie à la diffusion rapide d'une information par une succession d'échanges informels au sein de la sphère sociale (Maunier, 2007), source consultée de manière privilégiée par les individus pour entreprendre des choix (Tortu, 2014).

Contrairement aux saisons précédentes, les volontaires de la saison n°3 d'*Ambassad'Air* n'avaient pas à suivre de séances obligatoires de formation avant de recevoir leurs micro-capteurs de qualité de l'air. A la place, quelques séances facultatives d'information sur la qualité de l'air ont été organisées et, comme vu précédemment, très peu de volontaires y ont assisté. En parallèle, les volontaires des trois saisons ont bénéficié d'une brève formation au maniement du capteur au moment de le retirer à la MCE mais, bien qu'appréciée par les volontaires, cette formation était limitée au volet technique (caractéristiques, fonctionnement et limites du capteur *Air Beam*, sécurité des données personnelles) et non à la dimension sociale du rôle de pair (positionnement à adopter, discours à relayer). Plusieurs volontaires associent d'ailleurs leur incapacité à jouer le rôle d'*Ambassad'Air* à un manque de légitimité et de connaissances de la posture ainsi que du discours à adopter avec leur entourage.

4.3.2.3. Accompagnement et outillage des pairs-médiateurs

Par ailleurs, il est important que les pairs aient à leur disposition les outils et documents nécessaires pour accomplir leurs actions de sensibilisation (Amsellem-Mainguy, 2014 ; Le Grand, 2014). Par exemple, les outils permettant de communiquer facilement le nombre de maladies et de décès associés à la pollution de l'air sont reconnus comme efficace pour susciter la réflexion chez les citoyens (Oltra et al., 2017), *a fortiori* si cette information est personnalisée.

Chaque année, les volontaires avaient à leur disposition un livret d'information sur la qualité de l'air mais, au regard de leurs réponses au questionnaire et en entretien, il semble qu'ils l'aient plus utilisé comme un outil de connaissance personnel que comme un outil de sensibilisation. Par ailleurs, contrairement à la saison n°2, les volontaires de la saison n°3 ne disposaient pas de carte de visite personnelle ou de cartons de couleur pour afficher la qualité de l'air. Ils n'avaient pas, non plus, de carnet de bord leur permettant de noter leurs différentes mesures ou de session obligatoire permettant de faire un bilan intermédiaire

de leur participation au projet. Pour autant, très peu de volontaires ont regretté un manque d'outillage ou exprimé une demande d'outil supplémentaire.

4.3.2.4. Reconnaissance individuelle et collective des pairs-médiateurs

La littérature souligne également le caractère essentiel de la reconnaissance des pairs entre eux et auprès du grand public, dans une logique de construction d'une identité commune (Amsellem-Mainguy, 2014 ; Le Grand, 2014 ; Lorthios-Guilledroit et al., 2018). En effet, selon Carton & Ache (2015), c'est la construction d'une identité collective qui permet la création de sens au sein d'une communauté, ici un réseau de capteurs porté par un collectif de citoyens, et dans ses dialogues avec des parties externes, que ce soit les autres citoyens, les médias ou les pouvoirs publics. En la matière, un système d'information géographique participatif (SIGP) peut être un support efficace de construction d'une communauté (Carton & Ache, 2017), en permettant le partage de données et l'échange d'expériences, et donc l'acquisition de connaissances dans une dynamique d'agrégation et de retour d'information (*feedback*). Acquisition de connaissances qui, couplée à la possession du capteur (Oltra et al., 2017) et à la possibilité de communiquer ses mesures sur les réseaux sociaux, peuvent être le point de départ de discussions entre les utilisateurs du SIGP et leur entourage (Dalongeville et al., 2016). Ce faisant, le SIGP peut être un outil favorable au développement du rôle de pair, sous réserve, donc, que les données qu'il héberge soient en direct et accessibles à tous (*Open Data* et *Open Source*), que les informations qu'il contient soient compréhensibles de tous, qu'il soit opératoire et sécurisé, qu'il ait une dimension médiatique et qu'il soit perçu par ses utilisateurs comme ayant une « fonction de lien social » (Carton & Ache, 2017).

S'agissant d'AirCasting, l'outil collaboratif d'Ambassad'Air, il est stable et opératoire sur le plan technique et il est *Open Source* et *Open Data*. De plus, il a bénéficié d'un certain effet médiatique suite à son utilisation dans le cadre de l'initiative Ambassad'Air (interviews de radio, articles dans des journaux locaux, reportages de télévision, etc.). Il réunit donc de plusieurs critères pouvant faire de lui un outil favorisant le rôle d'Ambassad'Air. Cependant, les informations présentes sur *Air Casting* ne sont pas compréhensibles par tous (plateforme en anglais et utilisation de termes techniques sans travail de médiation scientifique, par exemple sans explication du sens de la donnée en termes d'effets sur la santé humaine) et il n'y a pas la possibilité d'accompagner ses mesures d'explications ou de les partager directement sur les réseaux sociaux, ni d'interagir entre utilisateurs. La question de la sécurité des données, liée à leur hébergement sur des serveurs américains, et du respect de la vie privée des utilisateurs d'*Air Casting* a également conduit les porteurs du projet à inciter les volontaires à ne pas partager leurs données sur la plateforme en ligne. Ces différentes caractéristiques font d'AirCasting une carte collaborative plus qu'un véritable SIGP et expliquent sans doute sa faible utilisation par les volontaires – que ce soit le partage de ses données ou la consultation de celles des autres – et donc le fait qu'il n'est pas été le support de construction d'une communauté.

L'absence d'éléments d'identification visuelle des volontaires (gilet de couleur pour les cyclistes, badge, etc.) et le manque de visibilité de l'initiative perçu par plusieurs volontaires des saisons n°2 et n°3 semblent avoir constitué des freins à leur reconnaissance auprès du grand public. Quant à la reconnaissance des volontaires entre eux, l'absence de temps de rassemblement collectif « obligatoire » ainsi que de temps et de lieux de captation partagés n'ont pas facilité la création d'un sentiment d'appartenance commune pendant la saison n°3. *A contrario*, pour la saison 1, il apparaît que le nombre limité de volontaires ainsi que le caractère novateur de la démarche, associés à des temps de formation et mesure collectifs, à une communication directe de plusieurs volontaires dans les réseaux sociaux et à leur mise en avant dans les médias locaux, ont pu créer des sentiments de responsabilité, de fierté et d'appartenance à un collectif chez certains participants.

Par ailleurs, le sentiment d'appartenance commune à un territoire peut également être un vecteur de construction d'une identité collective. Dans l'initiative Ambassad'Air, lors des deux premières saisons, le dispositif de participation a été conçu pour tenter d'initier une dynamique collective dans les quartiers ciblés selon un idéal de démocratie de proximité qui est fondé sur un ancrage d'une vie de quartier (Neveu,). Pour autant, nous n'avons pas observé de structuration de moment collectif ni de sentiment d'appartenance à un quartier.

Enfin, dans les initiatives de métrologie participative, organiser des temps d'échange avec les volontaires et les associer à l'exploitation puis la dissémination de leurs données peut permettre de renforcer leur

engagement dans le projet, en valorisant à la fois leur parole, leur statut de citoyen-expert et le résultat de leur implication (Commodore et al., 2017).

Dans l'initiative Ambassad'Air, les données de qualité de l'air récoltées par les volontaires ne sont pas exploitées à des fins de décision politique ou d'amélioration des connaissances scientifiques et les volontaires ne sont pas activement associés à leur dissémination. Cette absence d'exploitation des données n'était pas clairement annoncée aux volontaires des saisons n°1 et n°2, ce qui a pu engendrer de la frustration chez certains volontaires à l'issue de leur participation au projet. Pour la saison n°3, cette absence de suite était clairement annoncée aux volontaires par la MCE au moment où ils s'engageaient dans l'initiative. Au regard de leurs réponses en entretien et de leur utilisation des capteurs, cet effet d'annonce semble avoir évité une certaine frustration chez plusieurs volontaires mais avoir produit un désintérêt rapide pour la mesure chez d'autres volontaires (cf. 4.2.2.2.2).

4.3.2.5. Tutorat entre les pairs-médiateur

Il est également important que les pairs puissent participer à la sélection et la formation des futurs pairs volontaires et partager leur propre expérience avec eux (Amsellem-Mainguy, 2014 ; Le Grand, 2014). Cela permettrait d'une part, de « rassurer » les futurs volontaires et, d'autre part, de reconnaître l'expertise des anciens pairs.

Dans Ambassad'Air, un tel lien entre les volontaires des différentes saisons n'est pas formalisé pour le moment, même si des échanges informels peuvent exister entre des personnes impliquées dans différentes saisons.

4.3.2.6. Complémentarité avec d'autres actions

Enfin, pour être effective, il faut que l'action du pair s'inscrive en complémentarité avec d'autres stratégies et actions des pouvoirs publics visant à changer l'environnement immédiat dans lequel il intervient (Amsellem-Mainguy et Le Grand, 2014). *A contrario*, si la logique est de substituer l'action de la collectivité par celle du pair, le risque est alors d'assister à un transfert de responsabilité des pouvoirs publics vers les citoyens et non à une intégration accrue des citoyens dans les processus décisionnels locaux. Ainsi, les études récemment conduites par l'équipe de recherche EXPAIRs (Gardien et al., 2018) nous invitent à interroger les enjeux qui sous-tendent la mise en place des programmes d'éducation par les pairs : « *Est-ce une volonté de démocratisation de secteurs d'activité ciblés et d'amélioration des politiques publiques, ou, à l'inverse, est-ce l'ambition d'amener les pairs à cautionner par leur participation les politiques publiques ?* ». Ces questionnements rejoignent ceux, plus anciens de Shiner (1999) qui établissaient une différence entre les projets se concentrant sur le développement des pairs de savoirs (via la formation et l'accompagnement sur une durée importante d'un groupe de pairs restreint et intégrer au processus de décision) et les projets se concentrant sur la délivrance par les pairs (via des temps de rencontre entre les pairs formés et le public cible). De nombreux travaux de recherche sur la participation citoyenne se sont également penchés sur le rôle des citoyens, leur degré d'implication dans les projets ainsi que sur la finalité de la participation. Plus récemment, ces dimensions ont été explorées dans les initiatives de science citoyenne et de surveillance communautaire environnementale (Conrad et Hilchey, 2011 ; Stepenuck et Green, 2015 ; See et al., 2016 ; Eitzel et al., 2017).

Comme observé lors des événements organisés dans le cadre des différentes saisons d'Ambassad'Air, la complémentarité entre Ambassad'Air et d'autres actions visant l'amélioration de la qualité de l'air et du bien-être des populations (développement des transports en commun, défi mobil'acteurs, travail autour de l'urbanisme favorable à la santé, etc.) existe dans le discours des décideurs politiques mais elle peut être difficile à appréhender pour les volontaires. Une invitation à contribuer au budget participatif fut offerte aux participants des premières saisons par les agents du SSEnv pour prolonger leur engagement en faveur de la qualité de l'air par le biais de propositions d'action à la collectivité (cf. 4.4.2).

CONCLUSION

Il apparaît que plusieurs conditions d'efficacité de l'éducation par les pairs, telles que décrites dans la littérature, ne sont pas réunies dans le cadre de l'initiative Ambassad'Air. Ainsi, les pairs ne sont pas sélectionnés, ils sont peu formés au travail de relais d'information et d'intervention auprès d'autres personnes (médiation), leur outillage apparaît limité et les éléments permettant leur reconnaissance individuelle et collective manquent.

Selon Demailly et Garnoussi (2015), ce sont pourtant ces conditions qui permettent au pair de construire son récit, d'outiller et de légitimer son savoir expérientiel pour pouvoir l'activer dans sa vie quotidienne et ainsi s'engager dans une dynamique d'éducation de ses pairs. Ces lacunes de l'initiative Ambassad'Air pourraient donc expliquer en partie le décalage entre une perception généralement positive du rôle d'Ambassad'Air par les volontaires et une incarnation du rôle globalement limitée et très disparate.

Si certains volontaires font l'expérience de situations d'interaction où ils sont dans une position d'incarner un rôle d'ambassadeur auprès d'un proche, d'un collègue ou d'un passant sur l'espace public, on constate une difficulté à faire le récit de leur expérience avec le capteur pour en présenter des conclusions d'observations, pour se sentir la légitimité d'exprimer des recommandations, recommandations qu'ils ont parfois du mal à cerner.

Au regard de ces éléments, ainsi que de l'absence apparente d'exploitation des données récoltées par les volontaires, il nous est ici permis de questionner la stratégie politique sous-jacente de la Ville de Rennes à travers une initiative comme Ambassad'air, qui s'appuie sur la participation de citoyens.

4.4. Ambassad'air, un instrument d'action publique locale

Les problèmes environnementaux et la qualité de l'air en particulier, par leurs aspects plurisectoriels, font l'objet de nombreuses expérimentations d'instruments d'intervention (Lascoumes, 2007). En science politique, un instrument est une institution sociale qui constitue un « dispositif technique à vocation générique porteur d'une conception concrète du rapport politique/société et soutenu par une conception de la régulation ». Le recensement, la cartographie, la taxation sont fréquemment cités en exemple (Lascoumes et Le Gales, 2007). Nous proposons dans cette quatrième partie de retracer comment la métrologie participative s'est institué en instrument d'intervention de la Ville de Rennes pour répondre à l'obligation d'agir sur le problème de la qualité de l'air suite au contentieux européen. Pour cela, nous revenons sur deux champs de l'action publique dans lesquels l'initiative Ambassad'Air s'insère au niveau local : l'action publique en santé environnement et la rénovation de la démocratie participative rennaise. En complément, nous invitons le lecteur intéressé par l'intégration de l'expérimentation dans la stratégie numérique de Rennes à se référer au travail de thèse de Flavie Ferchaud (Ferchaud, 2018).

4.4.1. Une réponse à un problème public de santé environnement

4.4.1.1. La relocalisation d'un problème public par un faisceau d'acteurs

Officiellement lancée en septembre 2016, l'initiative Ambassad'Air a été imaginée dès 2014 à la suite d'une visite au Lab Fab de Barcelone par un groupe de Conseillers municipaux nouvellement élus à la Ville de Rennes dans lequel se trouvaient Charlotte Marchandise-Franquet, adjointe au maire en charge de la santé issue du secteur associatif et Laurent Hamon, nouveau conseiller métropolitain et municipal en charge des usages numériques. Membres du groupe écologiste, ils font tous deux parties de la majorité municipale suite à un accord politique passé avec le groupe socialiste entre les deux tours de l'élection de 2014. Le rôle de l'élue à la santé a été primordial pour faire adopter la proposition de métrologie participative à la majorité d'une part et d'autre part pour mobiliser un ensemble d'acteurs du territoire issu de milieux associatifs.

*« L'élue à la santé est elle-même libriste et a pu aider à faire la passerelle avec les assos. »
(E-MCE)*

Si le contentieux européen a entraîné une obligation d'action, l'initiative Ambassad'Air s'insère plus largement dans un positionnement fort de la collectivité sur le rôle que les villes ont à jouer dans les politiques de santé publique. Dans les discours des villes qui cherchent à affirmer une politique de santé publique volontariste, la proximité est un élément incontournable pour agir efficacement sur les problèmes de santé environnement et la lutte contre la pollution de l'air est devenue une priorité. Ce volontarisme se traduit dans l'organisation de l'administration rennaise par la présence d'un service santé environnement au sein de la direction santé publique handicap, qui traite de la qualité de l'air bien qu'elle soit devenue une compétence de la métropole en 2015 depuis la loi MAPTAM.

Pour gagner en capacité d'agir et rendre visible le travail engagé par la collectivité, la Ville de Rennes s'est dotée en 2011 d'un Plan Local de Santé (PLS). En termes de planification, la portée de cet outil reste limitée car aucun cadre contraignant n'est défini. La page Internet de présentation du PLS de Rennes adopté en 2011 et soumis à évaluation en 2017 précise que son objectif est de « valoriser l'ensemble des actions menées par les services et les partenaires pour la prévention et la promotion de la santé tout au long de la vie »¹⁹. Il est accompagné d'un Contrat Local de Santé 2013-2015 dont l'axe 6 est intitulé « promouvoir un environnement urbain favorable à la santé ».

L'élue à la santé est également présidente du réseau français des Villes-Santé de l'OMS (RFVS) créé en 1990 pour promouvoir et échanger les pratiques, les données, les expériences en matière de santé publique.²⁰ Dans un ouvrage du RFVS paru en 2015, l'élue résume sa vision du rôle des villes dans les politiques de santé publique : « Les villes agissent au quotidien sur tous les déterminants²¹ en vue de créer des environnements sociaux, physiques, économiques et bâtis plus favorables à la santé. Proches des habitants, elles ont la possibilité de créer des politiques publiques efficaces, au plus près des populations fragiles, tout en favorisant des dynamiques partenariales nouvelles et innovantes »²². Cette approche de l'action publique locale fait écho à l'enquête conduite par Carole Clavier auprès d'élus délégués à la santé dans laquelle elle montre comment « les élus reprennent essentiellement des arguments produits par les acteurs de la santé publique, à savoir l'intervention sur les déterminants de la santé et les effets d'une action de proximité » (Clavier, 2009, p.51).

Pour concrétiser l'initiative Ambassad'Air, les élus ont pu dans un premier temps s'appuyer sur l'existence sur le territoire d'un faisceau d'acteurs dont les préoccupations convergeaient de manière directe ou indirecte vers la question de la qualité de l'air : associations de défense de l'environnement, associations du numérique intéressées par l'essor des objets connectés et des mouvements libristes et *do-it-yourself*, associations d'usagers de l'espace public (piéton, cycliste), association de diffusion des sciences, membres de conseils de quartier, etc.

« Il est né à la fois d'une volonté d'associations et d'élus qui menaient des réflexions parallèles. On va dire ça comme ça. [...] D'un côté, il y avait des associatifs, des gens intéressés par les capteurs environnementaux qui ont eu écho de technos ouvertes et mobilisables par les habitants, et en parallèle une volonté des élus. » (E-MCE)

« Si vous prenez une réunion pollution de l'air, à la commission environnement, on est six ou huit, c'est le maximum. [...]. On a formé une autre commission et on a mis urbanisme et derrière environnement. Elle concerne vraiment tout, depuis la petite plante dans un parterre jusqu'à la structure d'un bâtiment, isolation ou pas, jusqu'au stationnement. Et là, les gens commencent à venir, parce qu'ils se posent quand même des questions sur des problèmes qui sont souvent réels. » (E-Conseil de quartier)

Au fil des saisons, les reconfigurations du dispositif de participation et la segmentation de l'initiative en plusieurs volets ont éloigné certains partenaires, par ailleurs parfois soumis à des mouvements de personnels en interne modifiant les relations tissées. D'autres partenaires locaux, comme les établissements scolaires et les équipements de quartiers se sont associées à l'initiative en chemin. Au final, l'expérimentation Ambassad'Air a contribué à ancrer le problème public de la qualité de l'air à l'échelle

¹⁹ Extraits du site Internet institutionnel de la métropole de Rennes consulté en février 2020.

²⁰ Le réseau regroupe aujourd'hui 90 villes françaises et est rattaché aux 1300 membres du réseau européen. La Charte d'Ottawa en 1989 de l'OMS et la déclaration d'Athènes pour les Villes-Santé en 2014 marquent l'engagement des Villes membres.

²¹ Les déterminants de la santé ont été définis par le rapport Lalonde en 1974 comme étant la biologie humaine, les facteurs environnementaux, les habitudes de vie, et l'organisation des soins de santé.

²² RFVS, *Agir sur les déterminants de la santé – Les actions des Villes-Santé*, Presses de l'EHESP publié en 2015, page 9

locale en réussissant à attirer l'attention de personnes de milieux distincts par des détours comme le numérique, l'urbanisme, l'éducation aux sciences, la santé, l'environnement. Il est toutefois important de soulever le risque notable que la qualité de l'air reste un prétexte à l'action pour de nombreux acteurs, et que la lutte contre la pollution ne devienne une cause à part entière.

4.4.1.2. Cadre propice à l'expérimentation

Si l'initiative a été initiée par l'intervention des élus attachés aux politiques de santé et du numérique, c'est via les outils de la planification environnementale qu'Ambassad'Air a pu se concrétiser. Depuis la création du Ministère de l'Environnement en 1971, la gestion de la pollution de l'air en France est affectée au périmètre de l'action publique environnementale au détriment du Ministère de la Santé (Charvolin, 2001). Pour Isabelle Roussel, la formation du Ministère de l'Environnement a entraîné une invisibilisation des effets sanitaires de la pollution atmosphérique sur la santé. Elle rappelle que « l'idée que l'environnement puisse jouer un rôle sur la santé des individus (aussi bien pour l'améliorer que pour la détériorer) a été masquée par le poids accordé aux conditions sociales et techniques par les ingénieurs des grands corps d'État » (Roussel, 2019, p.36). Il a fallu attendre la loi Laure votée en 1996 pour que la question sanitaire soit réintégrée à l'action publique sur la qualité de l'air. L'expérimentation Ambassad'Air marque à Rennes une tentative de bousculer les institutions à l'échelle locale, à défaut de les reconfigurer. À ce titre, la position de l'expert agréé a été particulièrement marquée (cf. 4.4.1.3).

Rendre les Rennais acteurs de la qualité de l'air pour les amener à « Bousculer les institutions » (MCE) mais « reconstruire de la confiance vers la donnée officielle [...] et non pas être contre » (VdR)

« Il y avait une vraie volonté d'agir sur la thématique de la qualité de l'air. Comme d'autres collectivités, Rennes a des soucis de qualité de l'air. On est en contentieux par rapport à l'application de la directive européenne. Il y a aussi ce point qui a aidé à ce que ça bouge. Il faut bien faire quelque chose à un moment. » (E-MCE)

En 2014, la mise en place par la Préfecture d'Ille-et-Vilaine et la DREAL de Bretagne du Plan de Protection de l'Atmosphère de l'agglomération rennaise (PPA 2015-2020) a permis de pointer la nécessité de « porter à la connaissance du public les enjeux de la qualité de l'air sur l'aire d'étude pour justifier des actions et amener à un changement de comportement ». Pour la mise en application de la mesure, on constate déjà la présence de la MCE et la Ville de Rennes. Le choix de faire de la « mesure citoyenne » plutôt qu'une campagne de prévention classique est interprété par la MCE comme un moyen de mobiliser les habitants, mais également les acteurs publics et les élus en premier lieu. C'est également perçu comme un outil permettant de concerner de nouveaux publics, et de mieux cerner les problématiques de proximité comme on le verra par la suite (cf. 4.4.2.1).

« Si les habitants s'emparent du sujet, ça peut bousculer et ça peut peut-être forcer un peu les élus de la majorité qui ne veulent peut-être pas bouger plus que ça. Je pense qu'il y avait peut-être quelque chose dans ce genre-là. » (E-MCE)

« Montrer aux habitants qu'ils ont un rôle à jouer dans la politique de qualité de l'air : passer le mot à d'autres pour changer les usages et les pratiques » (service communication)

Pour mettre en œuvre l'expérimentation, la collectivité s'est saisie du dispositif d'appel à projets AACT-AIR 2015-2017 de l'ADEME avec le projet lauréat ENQA qui a englobé les deux premières saisons. De surcroît, une étude de préfiguration d'un projet de captation citoyenne de données environnementales fut confiée à l'association du numérique en charge du Fab Lab de la Maison des Associations. Lors du démarrage de l'initiative, l'animation d'Ambassad'air fut confiée à la MCE. La place accordée aux associations au sein de l'expérimentation fut cependant soulevée, celles-ci exprimant le sentiment d'avoir été mises à l'écart sur le volet technique au profit des services numériques et SIG et des acteurs économiques Rennais (Ferchaud, 2018).

La reconduction de l'initiative au-delà de la période du projet AACTAIR-ENQA, sa forte médiatisation (presse régionale, nationale, séminaires professionnels, etc.), et le relatif succès auprès des participants, toujours nombreux à répondre à chaque nouvelle saison, ont amené une pérennisation de la démarche. L'expérimentation Ambassad'Air a depuis été sanctuarisée dans le plan d'action du Plan Climat Air Énergie Territorial de Rennes Métropole (PCAET 2019-2024).

La métrologie participative en tant qu'instrument d'intervention est apparue dans le répertoire de la Ville de Rennes suite à la présence d'un dispositif contraignant (directive Européenne), d'outils de la

planification environnementale rassemblant les actions à l'œuvre ou à venir sur le territoire (PPA, PCAET), et a pu être accompagnée d'un dispositif national d'aide au financement et à l'accompagnement d'expérimentation (AACT-AIR). On constate que si les plans environnementaux sont pointés dans la littérature scientifique pour leurs faibles ambitions, l'absence de mesure contraignante, le manque d'indicateurs de suivi et l'absence de preuve de leur efficacité (Boutaric, 2014 ; Brotons, 2018 ; Forbat, 2019), dans le cas de la Ville de Rennes, cette organisation réglementaire a permis à quelques personnes de la collectivité de se saisir du problème de la qualité de l'air pour tenter de mobiliser des acteurs du territoire autour d'une expérimentation.

On observe enfin que dès la définition de la démarche, les objectifs de la métrologie participative oscillaient entre un instrument de responsabilisation individuelle (changer les comportements) et un levier de mobilisation collective et d'émancipation (bousculer les institutions). Ce paradoxe intrinsèque à *Ambassad'Air* n'est pas sans conséquences sur la perception de l'initiative, notamment dans le milieu associatif où le sentiment d'une instrumentalisation du citoyen et de dévoiement du problème de la qualité de l'air nous a été confié.

« J'ai l'impression que la problématique a glissé entre le thème de base qui était qualité de l'air, où on a proposé des actions, des choses. Puis finalement, c'est devenu un outil de médiation numérique et de médiation à la donnée, à la fabrication et au machin. Mais où finalement, la qualité de l'air est complètement sortie du cadre de la discussion. C'est un papier peint, mais ce n'est plus l'objet de discussion. » (CCQA)

4.4.1.3. Le repositionnement de l'expertise face à l'inflexion participative

En initiant la démarche de métrologie participative, l'équipe *Ambassad'Air* a réussi à définir un espace de rencontres entre des habitants et l'AASQA régionale. La formation introductive à la qualité de l'air, la visite d'une station, la présence d'un représentant d'Air Breizh lors des ateliers d'analyse des données et de bilan ont eu pour effet de faire découvrir à la plupart des volontaires les missions des AASQA et la réglementation de la qualité de l'air.

« Airbreizh ? j'en avais connaissance, mais je n'avais pas été beaucoup plus loin que ça. Non, ce sont les rencontres du soir qui m'ont permis de démystifier un peu ce qu'était Airbreizh. De savoir comment ça fonctionnait. » (E-S1)

On observe la mise en place progressive d'un processus de réhabilitation d'Air Breizh, et plus généralement de l'expert chez certains participants qui exprimaient des doutes vis-à-vis des données, des informations publiques. Une expérimentation de réduction de la vitesse sur la rocade rennaise en 2015 avait conduit à une controverse locale : un article dans la presse régionale avait signalé que la station mobile installée au bord de la voie ne fonctionnait pas. Sur le terrain, nous avons pu constater la persistance chez les habitants de cette information, pourtant démentie depuis. Régulièrement, une personne évoquait le sujet lorsqu'elle découvrait la démarche *Ambassad'Air*. Le représentant de l'AASQA, mais également les agents de la collectivité et la MCE prenaient le temps de relater les faits pour répondre aux habitants et parfois restaurer une confiance détériorée. Une page intitulée « Vitesse sur la rocade » a même été créée par la MCE en août 2017 sur le wiki-Rennes pour relater la controverse, clarifier les rebondissements et redonner sa légitimité à l'AASQA. Sur le site, l'ensemble des documents de la presse locale, de la collectivité et le rapport d'expertise sont référencés pour permettre à l'internaute de reconstituer les faits et de juger l'affaire.

« Airbreizh a été lourdement discrédité à cause de cet article. On m'a encore redit ce weekend qu'il y avait eu un article qui a fait du mal à Airbreizh qui est paru il y a maintenant un an et demi sur le véhicule stationné sur le bord de la rocade et qui était soi-disant en panne. C'était juste un entrefilet diffusé par le journal Ouest France. » (E-S1)

« Quand le mal est fait, c'est très difficile de revenir en arrière. » (E-S1)

Lors des situations de médiation auprès des volontaires et du grand public, la MCE s'attachait d'une part à rappeler la complémentarité des mesures des micro-capteurs avec celles d'Air Breizh et d'autre part à hiérarchiser leurs fiabilités respectives. De ce travail résulte une modification des discours de plusieurs partenaires d'*Ambassad'Air* vis-à-vis d'Air Breizh (« ils ont fait du chemin »). Et, si quelques volontaires de la saison 3 venaient en effet car ils doutaient de la véracité des informations des institutions publiques en matière de la qualité de l'air, ils disent être sortis rassurés.

« Airbreizh nous as dit que ça n'avait pas vraiment de valeur, c'est plutôt informatif, que l'outil n'est pas scientifique. Si j'ai bien compris, pour des données vraiment précises, il faut

plutôt s'appuyer sur Airbreizh plutôt que sur un autre capteur. N'empêche que ça donne quand même une idée avec le GPS des zones plus ou moins précises ». (E-S1)

La position prise par l'AASQA au sein du dispositif Ambassad'Air, tant face aux habitants que lors des comités techniques, est celle d'un encadrement des discours. Son représentant, lorsque nécessaire, n'hésitait pas à rappeler les réglementations (couleurs normées, procédure d'alerte, etc.) et à poser les garde-fous sur certaines interprétations et informations qui circulaient lors de conversations (inversion de température, phénomène de dispersion, marge d'erreur importante en milieu humide, etc.).

Cependant, dès le départ, Air Breizh est resté en retrait du volet métrologique et technique, laissant *in fine* la MCE s'y atteler seule après le retard pris par les partenaires du numérique sur la fabrication d'un micro-capteur au sein des Fab Lab (cf. 4.1). Le faible engagement sur ce volet de l'expert peut s'expliquer d'une part par les relations complexes entre l'ensemble des acteurs au démarrage de l'expérimentation qui ont pu déstabiliser l'expert face à la concurrence des mouvements associatifs, mais également des acteurs économiques s'insérant sur le marché des micro-capteurs de la qualité de l'air et d'autre part, par un désintérêt, voir un scepticisme, pour les usages possibles de ce type d'instruments de mesure pour surveiller la qualité de l'air. Enfin, on peut également rappeler l'important travail invisible (Denis, 2018) nécessaire pour rassembler, structurer, analyser les données fortement hétérogènes et dont la portée de leur exploitation reste très incertaine.

Il résulte de ce double travail normatif de réhabilitation de l'expert par l'équipe Ambassad'Air et de positionnement en gardien de son représentant lors des moments participatifs, un renforcement du gain d'indiscutabilité de la parole de l'expert comme cela a déjà été observé dans la littérature scientifique (Barthe, 2002 ; Granjou, 2010). On constate également une perception très mitigée des participants sur les usages qui peuvent être faits de leurs données pour produire de la connaissance. Toutefois, plusieurs volontaires ont exprimé leur souhait d'accéder aux données des stations Air Breizh en ce sens. Ceci fut particulièrement observé lors de la première saison, alors que la procédure de mise en *open data* imposée par la directive INSPIRE n'était pas encore finalisée par l'AASQA.

« Airbreizh n'est pas forcément intéressé et je comprends par les données d'Airbeam, mais peut être que dans l'autre sens Airbeam, ça serait bien qu'on puisse récupérer les données d'Airbreizh » (E-S1)

« Par contre c'est là où, enfin c'est ce qui me semble, si on peut avoir facilement les données d'Airbreizh pour les compléter à nos propres mesures à notre petit niveau. C'est là que je trouve ça intéressant. Nous on ne peut pas contribuer, on ne peut pas collecter de mesures, ça je peux comprendre. » (E-S1)

4.4.2. Chaînon de la rénovation de la démocratie participative rennaise

4.4.2.1. Rénovation de la démocratie participative rennaise

La démocratie participative à Rennes est organisée autour de la Fabrique citoyenne et de sa charte adoptée en Conseil municipal le 9 mars 2015. Ce document est l'aboutissement des Assises de la démocratie locale qui eurent lieu au début de la nouvelle mandature entre octobre 2014 et janvier 2015. La charte pose le cadre du processus de « rénovation de la démocratie participative rennaise » auquel s'est engagé de respecter la nouvelle majorité municipale.²³ La volonté de la collectivité est d'« initier un changement culturel dans la relation Ville-citoyen et de renouveler les méthodes de l'action publique. Dans cette logique la Ville souhaite que l'expérimentation occupe une place importante dans cette transformation. L'expérimentation doit favoriser l'inclusion du plus grand nombre, la proximité et l'innovation ». La charte pose quatre axes structurants pour concevoir de nouvelles méthodes, « la généralisation des démarches de terrain consistant à aller vers les Rennais », « la diversification des formats d'ateliers aptes à susciter la coopération », « l'intensification de l'usage du numérique » et « le développement des échanges à une échelle territoriale sur les politiques sectorielles ». La rénovation de la démocratie participative acte avant tout d'une volonté de changement de posture de la collectivité qui passe par une incitation à l'expérimentation dans le respect de principes (l'éthique, la transparence, l'égalité, le respect, l'amélioration continue).

Sur le terrain, on observe dans les paroles de l'équipe Ambassad'Air, l'usage récurrent d'expressions en lien avec la charte de la Fabrique citoyenne qui montre les préoccupations d'« aller vers les Rennais », d'« être présent sur les quartiers », de « tout mettre sur le Wiki-Rennes », de viser à terme « l'ensemble

²³ Les citations de ce paragraphe sont extraites de la charte de la Fabrique citoyenne de Rennes.

de la Métropole ». Si cette attention à respecter les principes de la charte sans toutefois s'y référer est décelable dans la parole des membres d'Ambassad'Air, elle résonne avec les propos de plusieurs participants qui affirment la nécessité de « diffuser les résultats des mesures », de « publier les conclusions », de « rendre ouvert à la population rennaise » ce qui a été produit au cours de la saison.

L'élue à la santé explique que l'expérimentation Ambassad'Air est une manière de « produire de l'*evidence-based policy* ». Issu des années 1990 dans le milieu de la santé, l'*evidence-based policy* (EBP) a été développé suite au constat que les professionnels avaient de plus en plus de difficulté à accéder aux nouvelles connaissances pour refonder leur pratiques (Laurent, 2009). Cette approche, qui place la connaissance et production de preuve comme cadre principal pour l'action, a depuis été transposée à d'autres secteurs de l'action publique, comme les politiques sociales (Arrignon, 2019) et les politiques de conservation de la biodiversité (Pulli, 2004). Dans le cadre de la métrologie participative, il s'agit ici de donner aux citoyens des éléments de connaissance sur la qualité de l'air pour qu'ils montent en expertise. L'accès aux connaissances scientifiques et à la maîtrise des conventions méthodologiques est aujourd'hui un levier incontournable pour comprendre et porter un regard critique sur les enjeux environnementaux et les politiques qui y répondent (Theys, 2017).

« Ce qui peut déstabiliser beaucoup c'est que finalement, les données ne sont pas importantes. (...). Pour nous, l'objet a été qu'ils deviennent des experts, et c'est pour cela que je parle vraiment d'expertise citoyenne. C'est plus un projet d'éducation populaire qu'un projet de données, de base de données. » (E-MCE)

On remarque toutefois dans les paroles des acteurs l'espoir qu'un jour les micro-capteurs puissent être utilisés pour produire des éléments de preuve sur la présence de pollution de proximité, et qu'ils puissent permettre de mieux comprendre les phénomènes locaux et d'agir en conséquence. Cela se traduit également dans le défrichage des données de la première saison effectuée par la MCE qui a essayé de comparer les concentrations moyennes en particules fines entre les quartiers de Villejean, du Blosne et du Centre dans une visée de justice environnementale. Cependant, la complexité de mise en œuvre technique et le manque de légitimité de l'équipe Ambassad'Air face à l'expertise professionnelle pour conduire une telle démarche de production de connaissance a mis en suspens ces expérimentations de constitution de compte-rendu d'observation. On constate toutefois que le développement du réseau de micro-capteurs Luftdaten installés sur les structures de quartiers offre un gain d'objectivation des mesures produites par la collectivité dans une logique d'aide à la décision.

« Je travaille beaucoup en tant qu'élue à avoir des données intra-communales, parce que plus on va pouvoir localiser, plus on va pouvoir agir. (...). Plus on va pouvoir différencier, être plus précis à l'échelle du quartier, plus on va pouvoir agir parce que les gens seront concernés directement. Alors que prévenir, ça concerne les convaincus. » (E-VdR)

On peut enfin relever la présence d'un sentiment de prise de risque de la collectivité chez les membres de l'équipe Ambassad'Air qui imaginent la possibilité d'un détournement de l'initiative par des militants à des fins de contre-expertise et de mise en porte-à-faux des autorités compétentes.

« On n'est pas à l'abri d'avoir quelqu'un qui veut montrer que c'est pollué. (...). S'il fait monter l'idée dans le quartier : "il y a des problèmes de pollution", etc. Enfin bref... Bien sûr qu'on y pense. Après, ce n'est pas tant un problème pour la MCE, même si on est un peu dans le même bateau là-dedans. Si après d'un coup, les élus disent : "ça ne va plus du tout ! Ce n'est pas du tout fait pour ça", enfin, je ne donne pas cher du projet... » (E-MCE)

4.4.2.2. Invitation aux volontaires à participer à la démocratie participative rennaise

Lors des trois premières saisons, les volontaires sont restés exclus des instances de gouvernance, même si, comme on l'a montré précédemment (cf. 4.1), les agents du service santé environnement et la MCE prenaient soin d'être à l'écoute des remarques, critiques, pistes proposées chaque année pour ajuster le dispositif de participation. Plusieurs volontaires ont exprimé leur regret de ne pas avoir de prise sur leur environnement malgré leur expérience de métrologie participative. Ce point est également présent dans les réflexions menées par la MCE et les agents de la collectivité d'autant plus que la participation à Ambassad'Air exige des volontaires un engagement au long-cours. Il s'agit pour l'équipe Ambassad'Air de réussir à reformuler les objectifs de l'initiative pour conclure, et de proposer des « pistes » aux volontaires alors même que l'expérimentation se poursuit sans eux.

« J’attendais aussi qu’on soit après associé, je ne sais pas... au comité public. Enfin qu’il y ait un lien quand même vers des actions de la collectivité... Voilà, je me dis qu’à Rennes, il y a un budget participatif, est ce qu’on ne pourrait quand même pas imaginer qu’il y ait à un moment donné une connexion entre ces projets-là. Et puis après vraiment, des actions concrètes » (E-S2)

« L’objet du projet n’était pas d’avoir immédiatement un résultat sur la qualité de l’air. C’était déjà un peu mieux comprendre et voir s’il y avait des propositions qui pouvaient émerger. » (E-MCE)

« L’objectif c’était le premier maillon de la chaîne qui aboutit à la fin au changement de comportement et à l’amélioration de la qualité de l’air. C’est d’abord de la sensibilisation. » (E-SSENV)

À la fin de la saison n°1, l’équipe Ambassad’Air a invité les volontaires à participer aux autres arènes de concertation de la Fabrique citoyenne rennaise en faisant référence au Plan de déplacement, au Plan Local d’Urbanisme, au budget participatif pour agir sur la qualité de l’air. Il s’agissait ici de proposer des solutions, des idées, des pistes pour que la collectivité puisse être en mesure d’accompagner leur mise en œuvre ou de se saisir de propositions. En ce sens, le budget participatif, outil structurant de la rénovation de la démocratie participative rennaise, est le dispositif de la Fabrique citoyenne qui retient le plus d’attention des acteurs. Lancé en octobre 2015, il permet de consacrer 5% du budget d’investissement de la collectivité, soit 3,5 millions d’euros aux financements de projets proposés par des habitants, des associations, des structures.

« Un des leviers d’action est de proposer dans le cadre de la Fabrique citoyenne, des projets, des actions pour contribuer à l’amélioration de la qualité de l’air et faire en sorte qu’en retour la Ville de Rennes vous donne les moyens de les faire aboutir. » (E-SSENV)

« Construire les idées et les solutions avec les habitants et les amener à plus communiquer autour de la qualité de l’air. » (VdR)

Les personnes présentes dans les premières saisons étaient pour plusieurs d’entre elles déjà fortement impliquées dans la vie démocratique locale et nombreuses sont celles qui avaient déjà voté au budget participatif (Tableau 15). Plusieurs volontaires ont fait des propositions de projet, avant ou après leurs engagements à Ambassad’Air. Les archives des trois premières éditions du budget participatif indiquent que plusieurs propositions ont été faites avec l’objectif d’amélioration la qualité de l’air, parmi lesquelles on trouve, un mur végétalisé sous les ponts (2016-2017, lauréat), une proposition de renforcer la démarche Ambassad’Air en concevant des mâts dotés de capteurs (2017-2018, non retenu), une serre urbaine (2017-2018, hors cadre), un mur anti-pollution et anti-bruit (2018-2019, hors cadre), une surveillance de la pollution à proximité des chantiers (2018-2019, hors cadre), une journée sans voiture (2018-2019, hors cadre). Seul le projet de mur végétalisé a réussi à répondre aux contraintes réglementaires du budget et à entrer dans le périmètre de compétence de la collectivité. Des aménagements de pistes cyclables ont également fait l’objet de proposition lauréate. On constate finalement que si faire une proposition est une chose, passer le cap de l’instruction et du vote en est une autre.

Un volontaire au sujet de sa proposition au budget participatif : « ... je n’étais pas satisfait de la réponse “moins utiliser la voiture, chauffer avec les nouvelles technologies, etc.”. On est déjà dans ces cas-là, on habite à Rennes, donc on utilise les transports en commun, on loue dans un habitat neuf, donc le chauffage est peu utilisé. C’est vrai que ces réponses ne me satisfaisaient pas donc j’ai cherché autre chose. » (E-S1)

Nombre de volontaires de la saison 2 ayant déjà participé à...	Conseils de quartier	Enquêtes publiques	Budget participatif	Ateliers participatifs (Mobilacteurs...)	Aucun
	12	11	14	4	4

Tableau 15. Déclaration de participation à des instances de démocratie participative à Rennes auprès de 20 volontaires de la saison n°2

À Rennes, la Fabrique citoyenne propose un petit guide de campagne pour « faire élire » une proposition dans lequel les ressources en ligne et la maîtrise des réseaux sociaux (Twitter, Facebook) ont une place importante. Ce tournant numérique des instances est fortement critiqué par plusieurs volontaires

engagés activement dans la vie de leurs quartiers, estimant que pour parcourir les arènes de la démocratie participative aujourd'hui, le citoyen a alors la nécessité de développer des compétences de communication et de mobilisation caractéristiques de la démocratie représentative contemporaine. En esquissant des connexions avec d'autres moments participatifs, et notamment le budget participatif, la configuration de la première saison du dispositif Ambasad'Air a montré les signes d'émergence d'un espace politique pour les citoyens et associations naviguant dans le monde de la démocratie participative locale. Les reconfigurations du dispositif de participation ont détourné cette dynamique de politisation du problème public de la qualité de l'air (cf. 4.1).

« Peut-être, dans le cadre du projet, ça mériterait d'avoir une dynamique plus forte autour d'une proposition en particulier... » (E-MCE)

CONCLUSION

L'initiative Ambasad'Air expérimente la métrologie participative en tant que nouvel instrument d'intervention publique. Elle est ancrée dans une politique volontariste de la Ville de Rennes en matière de santé publique et s'insère dans le cadre de la rénovation de la démocratie participative locale lancée en 2014. Ambasad'Air est également une démarche en lien avec la position de la collectivité sur les débats des politiques numériques dont la stratégie smartcities a été définie *a posteriori* (Ferchaud, 2018). La métrologie participative telle qu'elle a été mise en œuvre à Rennes est un instrument de sensibilisation et d'information des citoyens dans la typologie établie par Pierre Lascoumes et Le Galès (2007)²⁴. Elle s'inscrit en ce sens dans la tendance contemporaine des choix d'instrumentation de l'action publique qui s'appuient sur la responsabilisation des individus (Hache, 2007).

Plusieurs points sont à relever sur le cas d'étude rennais. Tout d'abord, on observe que l'expérimentation Ambasad'Air a été le lieu d'un travail de réhabilitation de l'expertise publique au niveau local et a eu pour effet un renforcement du gain d'indiscutabilité de la parole de l'AASQA auprès des volontaires. On observe ensuite dans les paroles des acteurs l'espoir qu'un jour les micro-capteurs puissent être utilisés pour produire des éléments de preuve sur la présence de pollution de proximité, et qu'ils puissent permettre de mieux comprendre les phénomènes locaux et d'agir en conséquence. La complexité de mise en œuvre, le manque de maturité des micro-capteurs, l'articulation des rôles au sein des partenaires ont cependant entraîné une redéfinition des objectifs de la démarche. Enfin, Ambasad'Air semble avoir initié un engouement citoyen et associatif autour de la métrologie participative et questionné la gouvernance et la politique locale de la *data* ainsi que les relations entre services et élus de la Ville de Rennes et Rennes Métropole.

²⁴ La typologie des instruments d'actions publiques comprend cinq catégories : législatif et réglementaire ; économique et fiscal ; conventionnel et incitatif ; informatif et communicationnel ; normes et standards *Best practices*.

5. Conclusion générale

L'initiative *Ambassad'Air* expérimente la métrologie participative en tant que nouvel instrument d'intervention publique qui intervient sur plusieurs champs transversaux de l'action publique locale (santé environnement, démocratie participative, politique numérique). Elle s'inscrit en ce sens dans la tendance contemporaine des choix d'instrumentation de l'action publique qui s'appuient sur la responsabilisation des individus (Hache, 2007) et a permis un travail de réhabilitation de l'expertise publique au niveau local auprès des volontaires.

Par son processus de recrutement de volontaires, l'initiative attire avant tout un public convaincu par la nécessité d'agir sur le problème de la qualité de l'air. Le manque de maturité des appareils, des difficultés techniques, la complexité du traitement et de l'interprétation des données provoque des sentiments de frustrations, de désenchantement de la part des volontaires qui s'engagent dans la démarche avec quelques fois des questionnements, de la curiosité ou des inquiétudes quant à leur environnement. Toutefois, une part importante du public reste engagée dans l'expérimentation, à la fois en termes de présence aux ateliers et de production de mesures, lorsque le dispositif de participation est associé au prêt du capteur. Les volontaires se déclarent intéressés, plus éclairés sur la qualité de l'air, et que leurs expériences les ont amenés à soulever de nombreuses questions sur leur environnement. On n'observe pas de cynisme vis-à-vis de l'expérimentation et de l'action publique. Enfin, il est notable que la pratique de la mesure affecte les perceptions et représentations de son environnement urbain.

Les reconfigurations du dispositif *Ambassad'Air* au fil des saisons montrent que l'expérimentation a été régulièrement réajustée. L'initiative a été ouverte à l'ensemble de la population rennaise au fil des trois saisons, elle a été adaptée aux interrogations des participants et aux usages des micro-capteurs, elle s'est diversifiée depuis la première saison et réunit maintenant plusieurs volets conduits en parallèle par l'équipe *Ambassad'Air* (volontaires, école, Luftdaten, etc.).

L'analyse des réorientations successives du dispositif de participation montre que les dynamiques de mobilisation des habitants se fondaient, dans les débuts de l'expérimentation, sur un appel à volontariat auprès de l'ensemble des résidents des quartiers ciblés avec l'objectif de fédérer un collectif à même de porter la cause de la qualité de l'air au sein de leur quartier. La démarche a ensuite fortement évolué à partir de la saison n°3. Les partenariats ont permis de mobiliser des publics spécifiques (publics adolescents, publics intéressés par les technologies) et la volonté de changer d'échelle, tant du point de vue géographique qu'en nombre de participants a entraîné l'ouverture des animations à l'ensemble des habitants. La mobilisation des participants s'est alors recentrée sur la diffusion de l'information et de recommandations délaissant les actions visant d'une part la mobilisation des volontaires autour de mesures collectives (défis, ateliers d'analyse des données) et d'autre part leur formation d'ambassadeur de la qualité de l'air.

On constate que le rôle de volontaire est au centre du dispositif de participation et a parfois été perçu en contradiction avec le rôle d'ambassadeur de la qualité de l'air tel qu'il serait appliqué selon les méthodes usuelles d'éducation par les pairs. Il apparaît que plusieurs conditions d'efficacité de l'éducation par les pairs, telles que décrites dans la littérature, ne sont pas réunies dans le cadre de l'initiative *Ambassad'Air*. Ainsi, les pairs ne sont pas sélectionnés, ils sont peu formés au travail de relais d'information et d'intervention auprès d'autres personnes (médiation), leur outillage apparaît limité et les éléments permettant leur reconnaissance individuelle et collective manquent. Selon Demailly et Garnoussi (2015), ce sont pourtant ces conditions qui permettent au pair de construire son récit, d'outiller et de légitimer son savoir expérientiel pour pouvoir l'activer dans sa vie quotidienne et ainsi s'engager dans une dynamique d'éducation de ses pairs. Ces lacunes de l'initiative *Ambassad'Air* pourraient donc expliquer en partie le décalage entre une perception généralement positive du rôle d'*Ambassad'Air* par les volontaires et une incarnation du rôle globalement limitée et très disparate.

Si certains volontaires font l'expérience de situations d'interaction où ils sont dans une position d'incarner un rôle d'ambassadeur auprès d'un proche, d'un collègue ou d'un passant sur l'espace public, on constate une difficulté à faire le récit de leur expérience avec le capteur pour en présenter les conclusions d'observations, pour se sentir la légitimité d'exprimer des recommandations, recommandations qu'ils ont eux-mêmes parfois du mal à cerner.

L'analyse des trajectoires d'action a fait émerger des types de changements de comportements favorisés par l'usage des micro-capteurs. Ces résultats sont cependant à prendre avec réserve : les changements

de pratiques décrits ici sont à étudier dans la durée et il est important de faire la distinction entre les changements annoncés, déclarés et mis en pratique.

La multiplication des projets de métrologies participatives et l'engagement progressif des acteurs du monde de la recherche et de l'expertise sur le sujet a contribué à l'émergence d'un milieu des métrologies participatives de la qualité de l'air. On observe dans les paroles des acteurs l'espoir qu'un jour les micro-capteurs puissent être utilisés pour produire des éléments de preuve sur la présence de pollution de proximité et qu'ils puissent permettre de mieux comprendre les phénomènes locaux et d'agir en conséquence. La complexité de mise en œuvre, le manque de maturité des micro-capteurs, l'articulation des rôles aux sein des partenaires ont cependant entraîné une redéfinition des objectifs de la démarche. Enfin, Ambassad'Air semble avoir initié un engouement citoyen et associatif autour de la métrologie participative et questionné la gouvernance et la politique locale de la *data* ainsi que les relations entre services et élus de la Ville de Rennes et Rennes Métropole.

6. Recommandations

Plusieurs recommandations peuvent être extraits de l'étude de cas d'Ambassad'Air à Rennes pour la mise en œuvre d'une démarche de métrologie participative dans le cadre d'un plan d'action pour lutter contre la dégradation de la qualité de l'air. Nous avons identifié neuf points sur lesquels il nous semble important d'être vigilant :

- **Concevoir un dispositif de participation qui permette un apport de connaissances sur les phénomènes physiques et les effets des pollutions, sur la métrologie et sur les politiques publiques en faveur de la qualité de l'air.** Il s'agit d'une part de veiller à ce que les ressources (formations, échanges, documentations, etc.) soient suffisantes pour accompagner les volontaires pendant la période de prêt des micro-capteurs. L'accès répété à des ressources d'informations renforce le volet de sensibilisation des métrologies participatives et permet à ce que la phase d'apprentissage soit effective. D'autre part, il est important de prendre le temps lors des moments de formation d'aborder l'ensemble des problématiques de la qualité de l'air dans la mesure où les habitants considèrent les enjeux de qualité de l'air selon une approche globale (air intérieur, extérieur).
- **Planifier un accompagnement adapté aux volontaires.** Le cas d'étude d'Ambassad'Air a montré l'importance d'inscrire les événements dans un programme d'activités préexistant afin d'avoir une continuité et une cohérence dans le parcours proposé aux habitants. Dans une moindre mesure, l'horaire et l'organisation logistique semblent également peser dans la réussite d'un événement, tandis que la communication ne semble pas être un critère discriminant à elle seule. Enfin, il s'agit de porter une vigilance particulière à l'implication en termes de moyens humains qu'impliquent l'animation d'ateliers, le suivi des participants au cours de la démarche, l'accompagnement technique, la médiatisation des moments collectifs pour attirer un public. Ce travail de médiation est à adapter pour réussir à allier proximité et massification.
- **Adapter le recrutement des volontaires aux attentes des porteurs de projet.** Pour développer le rôle d'ambassadeur de la qualité de l'air, au regard des enseignements issus de la littérature et des données de terrain, des pistes d'action se dessinent : recrutement des volontaires dans des milieux plus ciblés et homogènes sur le plan sociodémographique ou professionnel (école, travail) ainsi qu'en fonction de leurs profils et motivations à intégrer le projet, formation des volontaires au rôle de pair dans sa dimension sociale, organisation de temps d'échanges individuel ou collectif pour valoriser les données collectées par les volontaires et la fonction d'Ambassad'Air, intégration des volontaires dans les instances de gouvernance de l'initiative, organisation de rencontre entre les volontaires des années précédentes et de la saison actuelle le souhaitant, nécessité d'autres actions en complément d'Ambassad'Air pour agir sur l'environnement direct des pairs et des bénéficiaires de l'action.
- **Sélectionner les micro-capteurs en prenant compte l'ensemble du système capteur.** L'étude d'Ambassad'Air montre qu'outre la fiabilité de la mesure et de la bonne fonctionnalité de l'appareil, il est important de prendre en compte le système capteur. Il s'agit d'être vigilant aux sens produits par les visualisations des données proposées par le système capteur. Nous avons constaté que des sentiments de frustration, de découragement, de vacuité apparaissent chez certains participants qui étaient dans l'incapacité de mener leurs expérimentations, de croiser plusieurs mesures, de tirer des conclusions de leurs mesures et de celles du groupe. Il s'avère que la difficulté à relier l'expérience de mesure et avec les connaissances, les recommandations reçues lors des ateliers affectent les dynamiques de mobilisation inhérentes au rôle d'Ambassad'Air et les décisions en lien à leur changement de comportement.
- **Favoriser des temps d'échange avec le monde de l'expertise.** Il s'agit d'être vigilant à pas opposer les données issues des micro-capteurs avec les données de l'expertise, mais à prendre le temps d'informer des conditions de production et d'utilisation des données soumises à des conventions distinctes et utilisant des techniques différentes. Pour cela, des moments d'échange sur des missions des AASQA et sur les expérimentations et réflexions menées dans le réseau ATMO sur les micro-capteurs peut être un moyen d'éviter la friction entre pratiques expertes et citoyennes et de favoriser la confiance en l'expert et la science.

- **Accompagner l'aide à la décision pour les actions personnelles.** Il s'agit de veiller à conserver des moyens d'accompagner les volontaires dans l'aide à la décision en matière de changement de comportement et de les adapter aux publics. On constate que les volontaires d'Ambassad'Air sont des personnes qui reconnaissent la nécessité d'agir individuellement et collectivement sur le sujet et ont déjà engagé une réflexion sur leurs pratiques au regard des enjeux environnementaux contemporains. Dès lors, il s'agit d'être en mesure de les accompagner sur des recommandations plus ciblées, plus fines que les recommandations génériques. La mise en relation de différents problèmes environnementaux par l'entrée des effets rebond, des synergies, des contradictions provoquées par certains changements de comportement pourraient être un moyen de répondre aux attentes des volontaires.
- **Ouvrir des possibilités de dynamiques d'action collective.** Il s'agit d'une part à veiller à conserver la possibilité de constituer des espaces de débat, formel ou non, sur les actions mises en œuvre sur le territoire. D'autre part, les ateliers sont un espace d'information des participants sur l'agenda de la collectivité qui a trait aux questions environnementales et sur les moyens qu'ils ont d'y contribuer via les outils de démocratie participative. Enfin, les dynamiques de partenariat avec le milieu associatif peuvent inciter à faire émerger des initiatives citoyennes en faveur de la qualité de l'air en marge de l'action publique.
- **Anticiper la gestion des données.** Les données des micro-capteurs sont des données géographiques au sens de la Directive INSPIRE et des données géolocalisées (RGPD). Il s'agit de prendre en considération la gestion des données environnementales produites dans le cadre des initiatives mobilisant des capteurs citoyens – qu'elles se réclament des sciences citoyennes, de la surveillance communautaire environnementale ou encore de la métrologie citoyenne académique et institutionnelle. L'étude d'Ambassad'Air montrent que l'application des différentes réglementations européennes (RGPD, Inspire et science ouverte) peuvent être parfois vécues comme contradictoires et avoir des conséquences sur l'expérience de métrologie proposée aux volontaires.
- **Inviter à la constitution d'espaces pour l'échange d'expériences, de pratiques et de connaissances entre décideurs, acteurs opérationnels, participants et chercheurs.** Les métrologies participatives, qu'elles aient la fonction d'un instrument d'intervention publique comme Ambassad'Air ou de projets de sciences participatives, sont des démarches fortement expérimentales et font l'objet de travaux de recherche sur les volets technique, social et politique. Il apparaît notamment que ces expérimentations sont propices à la mise en œuvre de partenariats entre les mondes scientifiques et les collectivités territoriales pour la mise en commun d'expériences et la circulation des connaissances produites, tant à l'échelle de l'expérimentation (recherche interventionnelle, recherche action, recherche participative, etc.) qu'à une échelle plus large.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADEME, Saïdi, N., Planchon, M., Deloitte Développement Durable, & Allard, L. (2017). Liens entre données individuelles, changement de comportement et mise en oeuvre de pratiques favorables à la qualité de l'air. Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie. 102p.
- Akerlof, G.A. (1970). The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), pp. 488–500
- Amsellem-Mainguy, Y. (2014). Qu'entend-on par «éducation pour la santé par les pairs»? *Cahiers de l'action*, Institut National de la Jeunesse et de l'Éducation Populaire, 43(3), pp. 9-16
- Amsellem-Mainguy, Y., Le Grand, E. (2014). Éducation pour la santé des jeunes : la prévention par les pairs. *Cahiers de l'action*. Institut National de la Jeunesse et de l'Éducation Populaire, 43(3)
- ANSES (2019). Particules de l'air ambiant extérieur. Agence nationale de sécurité sanitaire, alimentation, environnement, travail, Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2014SA0156Ra.pdf>
- Arpin, I., Charvolin, F., & Fortier, A. (2015). Les inventaires naturalistes: des pratiques aux modes de gouvernement, *Études Rurales*, 1(195), pp.11–26
- Arrignon, M. (2019). De l'expérimentation sociale en politique ou la preuve par les chiffres, Le cas de la réforme du Revenu de Solidarité Active, S.A.C., *Revue d'anthropologie des connaissances*, 4(13), pp.1123–1144
- Arnstein, S. R. (1969). A ladder of Citizen Participation, *Journal of the American Planning Association*, 35(4), pp. 216–224
- Barbier, M., Cauchard, L., Joly, P.-B., Paradeise, C., & Vinck, D. (2013). Pour une approche pragmatique, écologique et politique de l'expertise. *Revue d'anthropologie des Connaissances*, 7(1), pp. 1–23
- Bacqué, M.-H., Rey, H. and Sintomer, Y. (2005). La démocratie participative urbaine face au néolibéralisme, *Mouvements*, 39–40(3), pp. 121-131
- Barthe, Y. (2002). Rendre discutable : Le traitement politique d'un héritage technologique, *Politix*, 15(57), pp. 57-78
- Barthe, Y. and Linhardt, D. (2009). L'expérimentation : un autre agir politique, *papier de recherche du CSI*, pp. 1-17
- Beaud, S. (1996). L'usage de l'entretien en sciences sociales. Plaidoyer pour l'« entretien ethnographique», *Politix*, 9(35), pp. 226–257
- Beck, U. (1986). *La société du risque : sur la voie d'une autre modernité*. Flammarion, 501 p.
- Becker, H. (2006). Sur le concept d'engagement, *SociologieS*, pp. 1–12
- Bellot, C., & Rivard, J. (2012). Québec: L'intervention par les pairs investit la promotion de la santé. *La Santé de l'homme*, 421, pp. 18-19
- Berti Suman, A. (2018). The smart transition: An opportunity for a sensor-based public-health risk governance?, *International Review of Law, Computers and Technology*, 32(2-3), pp. 257-274
- Besson, R. (2015). La Fab City de Barcelone ou la réinvention du droit à la ville, *UrbaNews*
- Blondiaux, L. (2005). L'idée de démocratie participative : enjeux, impensés et questions récurrentes. *Gestion de proximité et démocratie participative*, La Découverte, pp. 119-137
- Boeuf, G., Allain, Y., & Bouvier, M. (2012). L'apport des sciences participatives à la connaissance de la biodiversité en France, *La Lettre de l'OCIM*, 144, pp. 8–18
- Boulos, M. N. K., & Resch, B. (2011). Crowdsourcing, citizen sensing and sensor web technologies for public and environmental health surveillance and crisis management: Trends, OGC standards and application examples. *International Journal of Health Geographics*, 10(67), pp. 29
- Boutaric, F. (2014). *Pollution atmosphérique et action publique*. Éditions Rue d'Ulm, 88 p.
- Brottons, J. (2018). Le plan climat-air-énergie de la Métropole Aix-Marseille- Provence : une analyse juridique, *Thèse en vue de l'obtention du grade universitaire de docteur en droit public*, Université d'Aix-Marseille
- Cahour, B., & Licoppe, C. (2010). Confrontations aux traces de son activité. Compréhension, développement et régulation de l'agir dans un monde de plus en plus réflexif, *Revue d'anthropologie des connaissances*, 4(2), pp. 243–253.

- Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Éditions le Seuil, 358 p.
- Camagné G., Houéto D., & Douiller, A. (2017). Enjeu démocratique de la participation en promotion de la santé. In : Breton E, Jabot F, Pommier J, Sherlaw W (eds). *La promotion de la santé : comprendre pour agir dans le monde francophone*, Presses de l'EHESP, pp. 457-496.
- Conrad C.C., Hilchey, K.G. (2011). A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities, *Environ Monit Assess*, 176(1-4), pp. 273-91.
- Cardon, D. (2015). *A quoi rêvent les algorithmes : nos vies à l'heure des big data*, La République des idées, Seuil, 112 p.
- Carton, L., & Ache, P. (2017). Citizen-sensor-networks to confront government decision-makers: Two lessons from the Netherlands. *Journal of Environmental Management*, 196, pp. 234-251
- Carton, L. J., & Ache, P. M. (2015). Filling the feedback gap of place-related externalities in smart cities: Empowering citizen-sensor-networks for participatory monitoring and planning, *Aesop*, pp. 1-22
- Céfaï, D. & al. (2016). *L'engagement ethnographique*, Éditions de l'EHESS, 640 p.
- Céfaï, D., Carrel, M., Talpin, J., Eliasoph, N., & Lichterman, P. (2012). Ethnographies de la participation. *Participations*, 3(4), pp. 7-48.
- Chapuis, J.-Y. & Viard, J. (2013). *Rennes, la ville archipel : entretiens avec Jean Viard*. La Tour-d'Aigue, Aube, 176 p.
- Charvolin, F. (2003). *L'invention de l'environnement en France. Chroniques anthropologiques d'une institutionnalisation*, Éditions la Découverte, 144 p.
- Charvolin, F., Frioux, S., Melard, F., Roussel, I., & Kamoun, L. (2015). *Un air familial ? Sociohistoire des pollutions atmosphériques*, Presses des Mines, 238 p.
- Chateauraynaud, F. and Tornay, D. (1999). *Les sombres précurseurs : une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque*, Editions de l'EHESS, 475 p.
- Chateauraynaud, F., & Debaz, J. (2013). De la métrologie en démocratie. La nouvelle vague des capteurs citoyens. *Socio-informatique et argumentation*, carnet hypothèse : <https://socioargu.hypotheses.org/4505>
- Chateauraynaud, F., & Debaz, J. (2017). *Aux bords de l'irréversible : Sociologie pragmatique des transformations*, Éditions Pétra, 646 p.
- Chauvier, E. (2007). Populations précaires et environnement à risques industriels : préjugés, non-dits et enjeux implicites de l'action publique, *Revue de l'association Française de Sociologie*, 2, pp. 1-12.
- Chobeaux, F. (2012). L'éducation par les pairs : Attentes et limites, *La Santé de l'homme*, 421, pp. 15-16.
- Cicolella. (2015). Santé Environnementale. In : Bourg, D. & Papaux, A. (Eds.), *Dictionnaire de la pensée écologique*. Presses Universitaires de France, 1088 p.
- Clavier, C. (2009) les élus locaux et la santé : des enjeux politiques territoriaux, *Sciences sociales et santé*, John Libbey Eurotext, 2(27), pp. 47-74
- Commodore, A., Wilson, S., Muhammad, O., Svendsen, E., & Pearce, J. (2017). Community-based participatory research for the study of air pollution: A review of motivations, approaches, and outcomes. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(8), 378
- Corburn, J. (2005). *Street science: community knowledge and environmental health justice*. MIT Press (Urban and industrial environments), 271 p.
- Conrad, C. C., & Hilchey, K. G. (2011). A review of citizen science and community-based environmental monitoring: Issues and opportunities, *Environmental Monitoring and Assessment*, 176(1-4), pp. 273-291
- Corsin, J. A. (2014). The right to infrastructure: A prototype for open-source urbanism, *Environment and Planning, Society and Space*, 32(2), pp. 342-362.
- Courmont, A. (2016). Politiques des données urbaines - Ce que l'open data fait au gouvernement urbain. Institut d'études politiques de Paris, Thèse de doctorat en sciences politiques.
- Courmont, A. (2018). Où est passée la smart city ? Firmes de l'économie numérique et gouvernement urbain. Cities are back in town, *Sciences Po Urban School*, 02, pp. 1-24
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*, SAGE Publication, 488 p.

- Dalongeville, A., Jabot, F., & Roué Le Gall, A. (2016). *Projet capteurs citoyens. Rapport d'étude bibliographique: Présentation de projets apparentés; Apports méthodologiques d'autres projets*, Ecole des hautes études en santé publique, 42 p.
- Demailly, L., & Garnoussi, N. (2015). Le savoir-faire des médiateurs de santé, pairs en santé mentale, entre expérience, technique et style. *Sciences et Actions Sociales*, 1(1), 22
- Denis, J. (2018). *Le travail invisible des données : Éléments pour une sociologie des infrastructures scripturales*, Presses des Mines, 296 p.
- Desrosières, A. (1993). *La politique des grands nombres - Histoire de la raison statistique*, La Découverte, 462 p.
- Dodier, N., & Barbot, J. (2016). La Force des Dispositifs. *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 71(2), pp. 421–450
- Douglas, M. (1972). *De la souillure*. (Trad. Anne Guérin 2005), La Découverte, 210 p.
- Edwards, P.N., Mayernik, M.S., Batcheller, A.L., Bowker, G.C., & Borgman, C.L. (2011). Science Friction: Data, metadata, and collaboration, *Social Studies of Science*, 41(5), pp. 667-690
- Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., Kyba, C. C. M., Bowser, A., Cooper, C. B., Sforzi, A., Metcalfe, A. N., Harris, E. S., Thiel, M., Haklay, M., Ponciano, L., Roche, J., Ceccaroni, L., Shilling, F. M., Dörler, D., ... Jiang, Q. (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms, *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), pp. 1-20
- Ferchaud, F. (2018). *Fabriques numériques, action publique et territoire: En quête des living labs, fablabs et hackerspaces (France, Belgique)*, Thèse de doctorat en aménagement et urbanisme, Université de Rennes 2
- Forbat, J. (2019). Les PAES européens : une illustration du paradoxe de la santé environnementale, *Écologie & politique*, Éditions Le Bord de l'eau, 58(1), pp. 21-33
- Frère, S., Roussel, I., & Blanchet, A. (2005). Les pollutions atmosphériques urbaines de proximité à l'heure du Développement Durable. *Development Durable et Territoires*, 4, pp. 1–18
- Gabrys, J. (2014). Programming Environments: Environmentality and Citizen Sensing in the Smart City. *Environment and Planning, Society and Space*, 32(1), pp. 30-48
- Gardien, E., Heas, S., Lamberts, C., Laval, C., & Loret, S. (2018). L'accompagnement par les pairs. Une approche transversale aux champs de la santé, de la santé mentale et du handicap. *Acte de la journée d'étude Expairs du 7 novembre 2018*
- Gillaizeau, I. (2019). *Évaluation d'un programme de prévention par les pairs des consommations de substances psychoactives*, Santé Publique France, 157 p.
- Goodchild, M. (2014). Two decades on: critical GIScience since 1993, *The Canadian Geographer / Le Géographe Canadien*, 59(1), pp. 1–9
- Granjou, C., Mauz, I., & Cosson, A. (2010). Le recours aux savoirs dans l'action publique environnementale : un foisonnement expérimental, *Sciences de la société*, 79
- Guével, M.-R., & Pommier, J. (2012). Recherche par les méthodes mixtes en santé publique: Enjeux et illustration, *Santé Publique*, 24(1), pp. 23-38
- Hache, E. (2007). La responsabilité, une technique de gouvernementalité néolibérale, *Raisons politiques*, 28, pp. 49-65
- Haklay, M. (2013). Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. In D. Sui, S. Elwood, & M. Goodchild (Éds.), *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice*, Springer Netherlands. pp. 105-122
- Harley, J. B. (1984). Deconstruction the map. *Cartographica*, 26(2), pp. 1–20.
- Hassenteufel, P. (2010). Les processus de mise sur agenda : sélection et construction des problèmes publics, *Informations sociales*, 157, pp. 50–58.
- Hess, C. and Ostrom, E. (eds) (2007) *Understanding knowledge as a common: from theory to practice*. Cambridge, Mass: MIT Press, 382 p.
- Houston, L., Gabrys, J., & Pritchard, H. (2019). Breakdown in the Smart City: Exploring Workarounds with Urban-sensing Practices and Technologies. *Science, Technology, & Human Values*, 44(5), pp. 843-870

- Hubbell, B. J., Kaufman, A., Rivers, L., Schulte, K., Hagler, G., Clougherty, J., Cascio, W., & Costa, D. (2018). Understanding social and behavioral drivers and impacts of air quality sensor use, *Science of The Total Environment*, 621, pp. 886-894
- Iliadis, A., & Russo, F. (2016). Critical data studies: an introduction. *Big Data and Society*, pp. 1–7
- INSERM (2001). *Éducation pour la santé des jeunes: Démarches et méthodes*, Les éditions Inserm, Expertise collective XVI, p. 247
- Jarrigue, F., & Le Roux, T. (2017). *La contamination du monde - Une histoire des pollutions à l'âge industriel*, Éditions le Seuil, 480 p.
- Joliveau, T. (2004). Géomatique et gestion environnementale du territoire. Recherches sur un usage géographique des SIG. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches en Sciences Humaines. Université de Rouen.
- Jonas, H. (1979/1995) *Le principe responsabilité : une éthique pour la civilisation technologique*, Flammarion, 470 p.
- Jones, K. E., & Irwin, A. (2013). Un espace d'engagement citoyen? La participation profane et le changement institutionnel dans la gouvernance contemporaine des risques. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 7(1), pp. 145–171.
- Kitchin, R., & Lauriault, T. (2014). Toward Critical Data Studies: Charting and Unpacking Data Assemblages and Their Work. In J. Eckert, A. Shears, & J. Thatcher (Eds.), *Geoweb and Big Data*. University of Nebraska Press, 19 p.
- Lallement, M. (2015). *L'âge du faire : hacking, travail, anarchie*, Le Seuil, 448 p.
- Lalonde, Marc. (1974). *A New Perspective on the Health of Canadians*, Government of Canada: Minister of Health and Welfare, 82 p.
- Laurent, C., Baudry, J., Berriet-Sollicec, M., Kirsch, M., Perraud, D., Tinel, B., Trouvé, A., Allsopp, N., Bonnafous, P., Burel, F., Carneiro, M.J., Giraud, C., Labarthe, P., Matose, F., & Ricoch, A. (2009). Pourquoi s'intéresser à la notion d' « evidence-based policy » ?, *Revue Tiers Monde*, 200(4), pp. 853 - 873
- Lascombes, P. (2007). Les instruments d'action publique, traceurs de changement: L'exemple des transformations de la politique française de lutte contre la pollution atmosphérique (1961-2006), *Politique et Sociétés*, 26(2-3), pp. 73-89
- Lascombes, P., & Le Gales, P. (2007). Introduction: Understanding Public Policy through Its Instruments—From the Nature of Instruments to the Sociology of Public Policy Instrumentation, *Governance*, 20(1), pp. 1-21
- Lascombes, P., & Simard, L. (2011). L'action publique au prisme de ses instruments, *Revue française de science politique*, 61(1), pp. 5-22
- Latour, B. (1985). Les "vues" de l'esprit - Une introduction à l'anthropologie des sciences et des techniques, *Culture Technique*, 14, pp. 4–30
- Lelieveld J, Klingmüller K, Pozzer A, & al. (2019). Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions, *Eur Heart Journal*, pp. 1-7
- Lemieux, C. (2009). *Le devoir et la grâce*, Economica, 256 p.
- Lemieux, C. (2018). *Sociologie pragmatique*, La Découverte, 128 p.
- Le Grand, E. (2012). L'éducation par les pairs: Définition et enjeux, *La Santé de l'homme*, 421, pp. 12-14
- Le Grand, E. (2013). *ESPAIR - rapport d'évaluation*, Ministère des sports, de la jeunesse, de l'éducation populaire et de la vie associative, 76 p.
- Le Grand, E. (2014). L'éducation pour la santé par les pairs dans les débats actuels, *Cahiers de l'action*, 43(3), pp. 23-29
- L'Her, G., Servières, M., & Siret, D. (2018a). Cartopartie, une balade collective appropriée par les collectivités, *Cahier de La Recherche Architecturale, Urbaine et Paysagère*, 1
- L'Her, G., Servières, M., & Siret, D. (2018b). The concept of Citizen as Sensors in Urban Public Action: Interactions in Urban Walks, *International Journal of E-Planning Research*, 8(4), pp. 42-59
- Lorthios-Guilledroit, A., Richard, L., & Filiatrault, J. (2018). Factors associated with the implementation of community-based peer-led health promotion programs: A scoping review, *Evaluation and Program Planning*, 68, pp. 19-33

- Maunier, C. (2007). Les communications interpersonnelles, fondement des nouvelles techniques de communication en marketing ?. *La Revue des Sciences de Gestion*, 234(6), pp. 85-95
- Mericskay, B., Noucher, M., & Roche, S. (2018). Usages des traces numériques en géographie: potentiels heuristiques et enjeux de recherche, *L'Information Géographique*, 82(2), pp. 39-61
- Neveu, C. (2005). Anthropologie de la citoyenneté, Mémoire de HDR, Université de Provence Aix Marseille I, 183 p.
- Nez, H. (2013). La professionnalisation et la politisation par la participation, Trajectoires d'individus et de collectifs à Paris et Cordoue, *Revue Internationale de Politique Comparée*, 20(4), pp. 29-53
- Noucher, M. (2015). De la trace à la carte et de la carte à la trace : pour une approche critique des nouvelles sources de fabrique cartographique, in Severo M., & Romele, A., *Traces numériques et territoires*. Presses des Mines, 268 p.
- Oltra, C., Sala, R., Boso, À., & Asensio, S. L. (2017). Public engagement on urban air pollution: An exploratory study of two interventions, *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(6), 296
- OMS (2018). Qualité de l'air ambiant et santé
- Pouliquen, F., & Jabot, F. (2017). Projet Ambassad'Air de la ville de Rennes, rapport d'étude, EHESP, 47 p.
- Quesnot, T. (2016). L'involution géographique : des données géosociales aux algorithmes, *Netcom*, 30(3/4), pp. 281-304
- Revault, P. (2017). Médiation en santé : des origines à de nouvelles perspectives ?, *La Santé en action*, 442, pp. 10-12
- Rosenberg, D. (2013). Data before the Fact, in Gitelman, L. (Eds.). *Raw Data is an Oxymoron*, MIT Press. pp. 15-40
- Roussel, I. (2019). La pollution atmosphérique entre santé et environnement (1958-1996), L'exemple de l'Association pour la prévention de la pollution atmosphérique (APPA), de sa création à la loi de 1996, *Écologie & politique*, 58(1), pp. 35 - 52
- Roussel, I. & Charles, L. (2010). L'impossible territorialisation de la qualité de l'air, in Scarwell, H.-J., Kergomard, C., Laganier, R. (eds), *Environnement et gouvernance des territoires*, Presses universitaires du Septentrion, pp. 109-164
- See, L., Mooney, P., Foody, G., Bastin, L., Comber, A., Estima, J., Fritz, S., Kerle, N., Jiang, B., Laakso, M., Liu, H.-Y., Milčinski, G., Nikšič, M., Painho, M., Pödör, A., Olteanu-Raimond, A.-M., & Rutzinger, M. (2016). Crowdsourcing, Citizen Science or Volunteered Geographic Information? The Current State of Crowdsourced Geographic Information, *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 5(5), 55
- Severo, M., & Romele, A. (2015). *Traces numériques et territoires*, Presses des Mines, 268 p.
- Shiner, M. (1999). Defining peer education, *Journal of Adolescence*, 22(4), pp. 555-566
- Shirk, J. L., Ballard, Heidi, L., Wilderman, C. C., Philips, T., Wiggins, A., Jordan, R., ... Bonney, R. (2012). Public Participation in Scientific Research: a Framework for Deliberate Design, *Ecology and Society*, 17(2), 29
- Soderstrom, O. (2012) Des modèles urbains en mouvement, *Urbanisme*, 383, pp. 41-42
- Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, "Translations" and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology. *Social Studies of Science*, 19(3), pp. 387-420
- Stengers, I. (2013). *L'invention des sciences modernes*. Flammarion, 207 p.
- Stepenuck, K., & Green, L. (2015). Individual-and community-level impacts of volunteer environmental monitoring: A synthesis of peer-reviewed literature, *Ecology and Society*, 20(3), 19
- Thévenot, L. (2006). *L'action au pluriel : sociologie des régimes d'engagement*, La Découverte, 312 p.
- Tsiomis, Y., & Ziegler, V. (2007). Anatomie de projets urbains : Bordeaux, Lyon, Rennes, Strasbourg, La Villette, 336 p.
- Trope, Y., & Liberman, N. (2010). Construal-Level Theory of Psychological Distance, *Psychological review*, 117(2), pp. 440-463
- Turquand, M., & Jabot, F. (2018). Projet Ambassad'Air de la ville de Rennes : Enquête auprès des volontaires de la saison 2, rapport d'étude EHESP, 43p.
- Wood, D. (1992). *The power of Maps*, Guilford Publications, 248 p.
- Zonabend, F. (1989). *La presque île au nucléaire: Three Mile Island, Tchernobyl, Fukushima. Et après ?*, Éditions Odile Jacob, 240 p.

INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAUX

Tableau 1. Synthèse des données intégrées au corpus Ambassad’Air.....	20
Tableau 2. Taux de couverture des entretiens semi-directifs auprès des volontaires.....	21
Tableau 3. Répartition des volontaires par classe d’âge en effectif et pourcentage.....	32
Tableau 4. Répartition des volontaires par catégorie socioprofessionnelle.....	33
Tableau 5. Répartition des volontaires par note donnée à la durée de prêt des capteurs.....	39
Tableau 6. Mesures catégorisées dans le corpus Ambassad’Air.....	43
Tableau 7. Défis organisés lors de la saison n°2.....	43
Tableau 8. Répartition des volontaires par note donnée à l’importance de l’aspect participatif de l’expérimentation.....	47
Tableau 9. Pratiques de mobilité déclarées par 20 volontaires présents lors de l’atelier d’analyse des données de la saison n°2.....	48
Tableau 10. Territoires couverts par les mesures fixes des volontaires.....	49
Tableau 11. Pratiques numériques déclarées par 20 volontaires présents lors de l’atelier d’analyse des données de la saison n°2 (28 inscrits).....	55
Tableau 12. Appréciation de la qualité des informations transmises par la MCE.....	58
Tableau 13. Appréciation de l’importance du rôle d’Ambassad’air.....	63
Tableau 14. Répartition des volontaires par nombre de personnes avec lesquelles ils ont discuté de la qualité de l’air.....	64
Tableau 15. Déclaration de participation à des instances de démocratie participative à Rennes auprès de 20 volontaires de la saison n°2.....	77

FIGURES

Figure 1. Phasage de la recherche.....	17
Figure 2. Test comparatif entre un capteur V1 et une station Air Breizh (source : Air Breizh et Ambassad’Air).....	19
Figure 3. Deux signaux (PM25, température et humidité relative) obtenus par un capteur V1 non modifié (gauche) et un capteur V1 modifié (droite).....	20
Figure 4. Photographie des capteurs Air Beam V1 et V2 avec ses composants (source : wiki-Rennes).....	29
Figure 5. Photographie d’un capteur Luftdaten avec un boîtier Edulab et la boîte (source : wiki-Rennes).....	30
Figure 6. Quartiers de résidence des volontaires.....	34
Figure 7. Histogramme d’activation des capteurs des saisons 1(a), 2(b) et 3(c).....	40
Figure 8: Couverture temporelle des saisons par quart d’heure pour l’ensemble des capteurs : moyenne du nombre.....	45
Figure 9. Résultats de la cartopartie organisée lors de la saison n°2 (source : master SIGAT).....	46
Figure 10. Densité des mesures faites en déplacement.....	50
Figure 11. Densité du nombre de volontaires ayant partagées une mesure en déplacement (saison individuelle n°1, n°2, n°3 et saisons combinées n°1, n°2 avec n°3).....	52
Figure 12. Répartitions spatiales des mesures fixes et volontaires qui ont partagé une mesure dans chacun des 45 sous-quartiers de la ville de Rennes.....	53
Figure 13. Visualisations proposées par l’application et le site Internet (source : AirCasting).....	57
Figure 14. Diagramme en boîte de la durée des mesures selon chaque volontaire.....	61
Figure 15. Exemples de cheminements réguliers avec des détours pratiqués par deux volontaires.....	61

SIGLES ET ACRONYMES

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AAU	Unité Mixte de Recherche 1563 - Ambiances Architectures Urbanités
AASQA	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
CCE	Collectif Capteurs Citoyens et Environnement
CCQA	Collectif Capteurs Citoyens et Qualité de l'Air
DIQACC	Données Individuelles de la Qualité de l'Air et Changement de Comportements
EBP	<i>Evidence-Based Policy</i>
EHESP	École des Hautes Études en Santé Publique
ENQA	Projet Environnement Qualité de l'Air – programme AAC
FIG	Fondation Internet Nouvelle Génération
IGN	Institut National de l'Information Géographique et Forestière
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
LAURE	Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie
MCE	Maison de la Consommation et de l'Environnement
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PCAET	Plan Climat Air Énergie Territorial
PPA	Plan de Protection de l'Atmosphère
RGPD	Règlement Général sur la Protection des Données
RFVS	Réseau Français des Villes-Santé
SIG	Système d'Informations Géographiques
SIGAT	Master de géographie – Systèmes d'information géographique et Analyse des Territoires
SSEnv	Service santé environnement de la Ville de Rennes

ANNEXE 1 : GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES VOLONTAIRES

En italique et bleu, les questions introduites pour l'enquête auprès des volontaires de la saison n°3.

Catégorie	Thèmes	Remarques
Motivations	Motivations à s'investir dans le projet (personnel, collectif, autre)	
	Connaissances du projet à la base	
	<i>Liens avec une structure-relais</i>	
	Connaissances et pratiques en rapport à la qualité de l'air	
Utilisation des capteurs	Capteurs reçus (Climi, Airbeam)	
	Principaux modes d'utilisation	
	<i>Évolution de la motivation dans les mesures</i>	
	Paramètres observés <i>et résultats déduits ou compris</i>	
	Fréquentation du site Air Casting (support, fréquence, avis ou remarques)	
	Utilisations autres outils (livret d'informations, alertes AirBreizh, etc.)	
Rôle d'Ambassad'Air	Rassemblement entre ambassad'airs (formation, événements, échanges)	
	Sentiment d'appartenance à une communauté d'ambassad'airs	
	Perception et compréhension du rôle d'Ambassad'Air	
	Adhésion au rôle d'Ambassad'Air	
	<i>Message relayé et positionnement</i>	
	Perception du rôle d'Ambassad'Air par l'entourage	
	Dimension participative du projet	
	Avis sur la communication du projet	
Retombées du projet	Sur eux-mêmes (acquisition de connaissances, changements de représentations et de comportements passés, actuels ou à venir, engagement dans d'autres projets)	
	Sur les autres	
	<i>Sur les pouvoirs publics (utilisation attendue ou espérée des données recueillies par la Ville de Rennes, AirBreizh, etc.)</i>	
	Avis général sur le projet	

ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE REMIS AUX VOLONTAIRES

En italique et bleu, les questions introduites pour l'enquête auprès des volontaires de la saison n°3.

Questions	Réponse	Remarques
Approximativement, avec combien de personnes avez-vous discuté de la qualité de l'air lors de ce projet ?		
Sur une échelle de 1 à 5, allant de très mauvaise à très bonne, pouvez-vous noter la maniabilité du capteur Air Beam ?	1 – Très mauvaise 2 – Mauvaise 3 – Moyenne 4 – Bonne 5 – Très bonne	
<i>Sur une échelle de 1 à 5, allant de très mauvaise à très bonne, pouvez-vous noter la maniabilité de l'application permettre de voir les résultats en direct sur le téléphone ?</i>	1 – Très mauvaise 2 – Mauvaise 3 – Moyenne 4 – Bonne 5 – Très bonne	
Sur une échelle de 1 à 5, allant de très mauvaise à très bonne, pouvez-vous noter la compréhension des informations transmises par la MCE ?	1 – Très mauvaise 2 – Mauvaise 3 – Moyenne 4 – Bonne 5 – Très bonne	
Sur une échelle de 1 à 5, allant de très mauvaise à très bonne, pouvez-vous noter votre degré de satisfaction de la durée de la phase de prise mesure ?	1 – Très mauvaise 2 – Mauvaise 3 – Moyenne 4 – Bonne 5 – Très bonne	
Sur une échelle de 1 à 5, allant de très mauvaise à très bonne, pouvez-vous noter votre degré de satisfaction concernant l'accompagnement que vous avez reçu de la part de la MCE <i>et/ou de la maison de quartier ?</i>	1 – Très mauvaise 2 – Mauvaise 3 – Moyenne 4 – Bonne 5 – Très bonne	
Sur une échelle de 1 à 5, allant de très basse à très élevée, pouvez-vous noter votre capacité de réexplication des enjeux du projet à des personnes extérieures au projet ?	1 – Très basse 2 – Basse 3 – Moyenne 4 – Elevée 5 – Très élevée	
Sur une échelle de 1 à 5, allant de très basse à très élevée, pouvez-vous noter l'importance du rôle d'Ambassad'Air pour vous ?	1 – Très basse 2 – Basse 3 – Moyenne 4 – Elevée 5 – Très élevée	
Sur une échelle de 1 à 5, allant de pas important à très important, pouvez-vous noter l'importance de l'aspect participatif du projet pour vous ?	1 – Pas important 2 – Peu important 3 – Moyennement important 4 – Important 5 – Très important	

ANNEXE 3 : GRILLE D'OBSERVATION DES ANIMATIONS DE LA SAISON 3

Sur l'organisation de la matinée :

- Où se situe l'événement ?
- A quelle heure se déroule l'événement ?
- Comment s'appelle-t-il ?
- Qui en assure principalement l'organisation et la logistique ?
- Qui est en appui de l'organisateur principal ?

Sur l'animation de la matinée :

- Qui en assure principalement l'animation ?
- Qui est en appui de l'animateur principal ?
- Quelle publicité en a été faite en amont (flyer, événement Facebook, newsletter, autres) ?
- Quelle publicité en sera faite en aval ?

Sur les personnes présentes :

- Combien de personnes sont venues à l'animation ?
- Quel est leur profil démographique ?
- Quelles sont les raisons de leur présence (si exprimées) ?
- Combien de personnes repartent avec un capteur mobile ?
- Quel est leur profil démographique ?
- Quelles sont leurs motivations pour s'investir dans Ambassad'Air (si exprimées) ?
- Y a-t-il des personnes de passage qui décident d'y prendre part ?
- Y a-t-il des personnes de passage qui ne s'arrêtent pas ?

Sur les relations avec les personnes présentes :

- Qui interagit principalement avec les participants pendant l'événement ?
- Qui prend les coordonnées des volontaires et leur fait signer la charte d'engagement ?
- Qui assurera le suivi des volontaires (contact, explications, retour du matériel) ?
- Les volontaires semblent-ils être des habitués de la structure relais ?

ANNEXE 4 : GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES PILOTES ET LES PARTENAIRES

Mise à l'agenda : *avant la saison n°1*

- Quel(s) acteur(s) est ou sont à l'origine du projet Ambasad'Air ?
- Quelles étaient leurs motivations initiales à lancer le projet ?
- Comment le projet a-t-il été mis à l'agenda et lancé ?
- Le projet a-t-il connu des évolutions ou des traductions mineures ou importantes pour obtenir le financement de l'ADEME ?

Objectifs et logique d'action : *pour chaque saison*

- Quel est l'objectif initial du projet Ambasad'Air ? Et les moyens d'y arriver ?
- Ces objectifs ont-ils évolué depuis ? Pourquoi ?
- Pourquoi y a-t-il un flou entre sciences participatives et métrologie citoyenne ?

Mise en œuvre et investissement dans le projet : *pour chaque saison*

- Quelles sont les actions mises en œuvre chaque année ? Par qui ?
- Ces actions ont-elles évolué avec le temps ? Comment ? Pourquoi ?
- Comment et quand en êtes-vous arrivés à vous impliquer dans le projet ?
- Quelles sont vos missions et votre rôle dans le projet ? Ces missions ont-elles évolué ?
- Quels moyens humains sont mis en œuvre par votre institution ? Financiers ? Temporels ?

Gouvernance : *pour chaque saison*

- Quelles sont les différents services de la Ville et de la Métropole de Rennes impliqués dans le projet ? Quelles sont leurs relations (notamment entre Ville et Métropole) ?
- Quels sont les liens financiers et partenariaux entre la MCE et la Ville de Rennes ? Pourquoi l'animation de la démarche a-t-elle été déléguée à la MCE ?
- Pourquoi y a-t-il une justification récurrente de la complémentarité avec Air Breizh ?
- Quelles traductions du projet ont été opérées pour mobiliser les services ? Pour mobiliser les partenaires ? Pour communiquer au grand public, aux professionnels, aux académiques ?

Enjeux actuels et perspectives : *pour la saison n°4*

- Quelles seront les évolutions du projet pour la saison n°4 ? Pourquoi ?
- Se dirige-t-on vers un observatoire de la qualité de l'air avec données Ambasad'Air ? Voire un outil d'aide à la décision politique ? Dans ce cas, quid de la vérification des données produites par les capteurs ? Et des relations avec Air Breizh ?
- Observez-vous une dynamique d'appropriation citoyenne des données ? Y a-t-il une volonté de l'encadrer ? De la favoriser ?

Les retombées du projet : *pour l'ensemble des saisons*

- Quelles sont les retombées du projet sur vos pratiques individuelles (acquisition de connaissances et/ou de compétences, évolutions de représentations ou de pratiques professionnelles, investissement dans d'autres projets) ?

Quelles sont les retombées du projet sur les pratiques de votre institution (partenariats, manière de travail, mandats et thèmes traités) ?

ANNEXE 5 : DONNEES SOCIODEMOGRAPHIQUES DES VOLONTAIRES

Saison	Identifiant	Rencontré en entretien	Sexe	Âge	Catégorie socioprofessionnelle
1	volontaire01	Oui	F	30	Autres personnes sans activité professionnelle (dont étudiants)
1	volontaire02	Oui	F	34	Professions intermédiaires
1	volontaire03	Oui	H	NC	Professions intermédiaires
1	volontaire04	Oui	H	NC	NC
1	volontaire05	Oui	H	38	Cadres et professions intellectuelles supérieures
1	volontaire06	Oui	F	40	Employés
1	volontaire07	Oui	F	41	Professions intermédiaires
1	volontaire08	Oui	F	NC	NC
1	volontaire09	Oui	H	49	Professions intermédiaires
1	volontaire10	Oui	H	NC	Cadres et professions intellectuelles supérieures
1	volontaire11	Oui	H	56	Professions intermédiaires
1	volontaire12	Oui	H	67	Retraités
1	volontaire13	Oui	H	67	Retraités
1	volontaire14	Oui	F	61	Cadres et professions intellectuelles supérieures
1	volontaire15	Oui	F	62	Retraités
1	volontaire16	Oui	F	70	Retraités
2	volontaire01	Oui	H	NC	NC
2	volontaire02	Oui	H	30	Professions intermédiaires
2	volontaire03	Oui	H	39	Professions intermédiaires
2	volontaire04	Oui	F	57	Professions intermédiaires
2	volontaire05	Oui	H	39	Cadres et professions intellectuelles supérieures
2	volontaire06	Oui	H	68	Retraités
2	volontaire07	Oui	H	73	Retraités
2	volontaire08	Oui	H	29	Cadres et professions intellectuelles supérieures
2	volontaire09	Oui	F	NC	Retraités
2	volontaire10	Oui	F	40	Professions intermédiaires
2	volontaire11	Oui	H	62	Retraités
2	volontaire12	Oui	F	45	Cadres et professions intellectuelles supérieures
2	volontaire13	Oui	H	40	Cadres et professions intellectuelles supérieures
2	volontaire14	Oui	F	69	Retraités
2	volontaire15	Oui	H	48	Cadres et professions intellectuelles supérieures
2	volontaire16	Oui	F	35	NC
2	volontaire17	Oui	H	36	Cadres et professions intellectuelles supérieures
2	volontaire18	Oui	H	41	Cadres et professions intellectuelles supérieures
2	volontaire19	Oui	F	63	Retraités
2	volontaire20	Oui	H	49	Cadres et professions intellectuelles supérieures
2	volontaire21	Oui	H	70	Retraités
2	volontaire22	Oui	F	43	Professions intermédiaires
2	volontaire23	Oui	H	46	Professions intermédiaires
2	volontaire24	Oui	H	38	Employés
2	volontaire25	Oui	H	43	Professions intermédiaires

2	Volontaire26	Non	NC	NC	NC
2	Volontaire27	Non	NC	NC	NC
2	Volontaire28	Non	NC	NC	NC
3	volontaire01	Non	H	NC	Professions intermédiaires
3	volontaire02	Non	H	26	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire03	Non	F	22	Autres personnes sans activité professionnelle (dont étudiants)
3	volontaire04	Oui	F	71	Retraités
3	volontaire05	Oui	F	35	Professions intermédiaires
3	volontaire06	Non	H	36	Employés
3	volontaire07	Non	H	26	Artisans, commerçants et chefs d'entreprise
3	volontaire08	Non	F	35	Professions intermédiaires
3	volontaire09	Non	H	59	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire10	Oui	F	50	Employés
3	volontaire11	Non	F	35	Agriculteurs
3	volontaire12	Oui	F	NC	Professions intermédiaires
3	volontaire13	Non	F	24	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire14	Oui	H	28	Professions intermédiaires
3	volontaire15	Oui	F	NC	NC
3	volontaire16	Oui	F	65	Retraités
3	volontaire17	Non	H	28	Employés
3	volontaire18	Non	H	53	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire19	Oui	H	35	Artisans, commerçants et chefs d'entreprise
3	volontaire20	Oui	H	34	Artisans, commerçants et chefs d'entreprise
3	volontaire21	Non	H	44	Ouvriers
3	volontaire22	Non	F	37	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire23	Oui	F	50	Employés
3	volontaire24	Oui	F	NC	Professions intermédiaires
3	volontaire25	Non	H	35	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire26	Oui	F	30	Employés
3	volontaire27	Oui	H	50	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire28	Oui	H	38	Professions intermédiaires
3	volontaire29	Non	F	50	Employés
3	volontaire30	Non	H	36	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire31	Non	H	34	Professions intermédiaires
3	volontaire32	Oui	F	30	Employés
3	volontaire33	Non	H	32	Professions intermédiaires
3	volontaire34	Non	H	NC	NC
3	volontaire35	Oui	F	48	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire36	Oui	H	37	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire37	Oui	F	45	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire38	Oui	H	54	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire39	Oui	F	41	Professions intermédiaires
3	volontaire40	Oui	H	60	Professions intermédiaires
3	volontaire41	Oui	H	61	Retraités
3	volontaire42	Oui	H	55	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire43	Non	H	45	Cadres et professions intellectuelles supérieures

3	volontaire44	Non	H	41	Employés
3	volontaire45	Oui	H	59	Ouvriers
3	volontaire46	Oui	F	70	Retraités
3	volontaire47	Oui	H	45	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire48	Non	H	29	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire49	Non	H	54	Artisans, commerçants et chefs d'entreprise
3	volontaire50	Non	H	49	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire51	Oui	F	55	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire52	Oui	H	42	Employés
3	volontaire53	Oui	H	33	NC
3	volontaire54	Non	H	34	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire55	Non	H	36	Cadres et professions intellectuelles supérieures
3	volontaire56	Non	F	45	NC
3	volontaire57	Non	H	30	Autres personnes sans activité professionnelle (dont étudiants)

ANNEXE 6 : CALENDRIER DES ANIMATIONS DE LA SAISON N°3

Animation Ambassad'air réservée volontaires

Animation Ambassad'Air grand public (ou réservée adhérents maison de quartier)

Formation Air Breizh

Pour info – événement partenaire capteur - hors cadre Ambassad'air

Animation Ambassad'air dans événement extérieur

Date	Événement	LIEUX	Organisation	Observé
Samedi 12/01 10h30-13h00	Sam'di bien MQ Bellangerais CaptoParty + mise à disposition de capteurs mobiles	Maison de quartier Bellangerais	MCE Ville de Rennes MQ Bellangerais	Oui
Jeudi 24/01/19 18h	Mise à disposition des kits à la MCE	MCE		
Jeudi 24/01 20h30 – 22 h30	Soirée d'information sur la qualité de l'air dispensée par Air Breizh	MCE	MCE Air Breizh Ville de Rennes	Oui
Lundi 28/01 17h	Mise à disposition des kits à la MCE	MCE	MCE	
Mardi 29/01 14h30	Atelier de montage du capteur Luftdaten pour les adhérents du Cadran dans le cadre des ateliers numériques + mise à disposition de capteurs mobiles	Le Cadran	Le Cadran MCE	Oui
Jeudi 31/01 17h30	Mise à disposition des kits à la MCE	MCE	MCE	
Samedi 02/02 10h30-13h00 Annulée	Sam'di bien MQ Bellangerais CaptoParty + mise à disposition de capteurs mobiles	Maison de quartier Bellangerais	MCE Ville de Rennes MQ Bellangerais	Oui
Mercredi 04/02	Mise à disposition des kits à la MCE	MCE	MCE	
Jeudi 07/02 17h30	RDV 4C Luftdaten	Champs libres	MCE	
Lundi 18/02 12h30	CaptoParty réservée aux volontaires	Environs de la MCE	MCE	Oui
Mardi 26/02 20h30	Soirée d'information sur la qualité de l'air dispensée par Air Breizh	MCE	Air Breizh MCE Ville de Rennes	Oui

Jeudi 28/02 9h00	Forum élus – agents metropolitans	Hôtel Rennes Métropole	MCE Ville de Rennes	
Jeudi 07/03 14h-16h	Atelier de montage du capteur Luftdaten pour les adhérents de la MQ La Touche dans le cadre des ateliers numériques + mise à disposition de capteurs mobiles	Maison de quartier La Touche	MQ La Touche MCE	Oui
Jeudi 07/03 14h-16h	RDV 4C Luftdaten	Champs libres	MCE	
Jeudi 07/03 14h-16h	Café des Sciences "Air"	Espace des sciences	MCE	
Samedi 09/03 14h-17h	Samedi bouge Cadran - CaptoParty ouverte à tous + mise à disposition de capteurs mobiles	Le Cadran	MCE Ville de Rennes Cadran	Oui
Jeudi 14/03 12h30 <i>Annulée</i>	CaptoParty ouverte à tous	Environs de la MCE	MCE	Oui
Samedi 23/03 15h30 à 17h30	Atelier de photo-partage ouvert aux adhérents de la maison de quartier	Maison de quartier La Touche	MCE MQ La Touche	Oui
Jeudi 28/03 20h30	Soirée d'information sur la qualité de l'air dispensée par Air Breizh	MCE	Air Breizh	Oui
Samedi 30/03 et dimanche 31/03	In Out	Place du général De Gaulle	MCE	
Jeudi 04/04 14h à 16h	CaptoParty ouverte aux adhérents du centre social des Longs Près	Centre social des Longs Près	MCE CS des Longs Près	Oui
Mardi 04/06 20h à 22h30	Soirée débat en clôture de la saison Ambassad'air	Institut franco- américain de Rennes	MCE Ville de Rennes + partenaires	Oui



Formulaire d'engagement

La Ville de Rennes, la MCE, avec l'appui de nombreux partenaires co-animent le projet de mobilisation citoyenne sur la qualité de l'air à Rennes : **Ambassad'Air**. Le projet vise à développer la culture de la qualité de l'air auprès des Rennais, en les impliquant activement dans la mesure de leur exposition personnelle, l'analyse et les propositions pour améliorer sa qualité. Pour cette troisième saison, l'École des Hautes Études en Santé Publique (EHESP) et l'École Centrale de Nantes s'associent à la démarche dans le cadre du projet de recherche CapCi, lauréat de l'appel à projet DIQACC de l'Ademe fin 2018, et contribueront ainsi à évaluer la démarche.

La présente « Charte d'engagement » encadre la relation entre les porteurs du projet et chaque volontaire, pour la durée de l'opération.

Charte d'engagement

ARTICLE 1 – Engagement volontaire dans le projet

Chaque volontaire s'engage à participer à l'opération Ambassad'Air, volontairement et à titre bénévole. Les questions de désengagement sont abordées dans l'article 10.

ARTICLE 2 – Durée d'engagement

L'engagement commence à la signature de ce document, avec la mise à disposition du kit de mesures. Pour une durée maximum d'un mois.

ARTICLE 3 – Participation aux animations

Les partenaires du projet proposeront des animations (sur les capteurs, sur des mesures collectives, sur la qualité de l'air, etc.). Votre participation est facultative mais une implication active sera appréciée. Nous recommandons de participer à la formation sur la qualité de l'air. Et invitons les volontaires à faire bon accueil des partenaires du programme de recherche CapCi.

ARTICLE 4 – Mise à disposition du kit de mesure

Les partenaires du projet s'engagent à fournir à chaque volontaire un kit de mesure fonctionnel. Nous vous invitons à lire attentivement les documentations sur la qualité de l'air ou sur le fonctionnement des capteurs. Les volontaires sont invités à enregistrer leurs mesures selon les préconisations fournies. Les volontaires s'engagent à utiliser le kit de mesure en préservant son intégrité (éviter les chutes, la pluie notamment). Ils s'engagent à ne pas le prêter à une tierce personne.

ARTICLE 5 – Assistance

En cas de difficulté ou de dysfonctionnement, les volontaires s'engagent à contacter le partenaire lui ayant fourni le matériel (par mail, téléphone, sur place). Ce dernier s'engage à résoudre le problème dans les meilleurs délais et dans la mesure du possible.

ARTICLE 6 – Protection des données

Chaque volontaire est libre de mesurer son exposition personnelle aux polluants de l'air à tout moment et en tout lieu. Pour respecter la confidentialité de ces données personnelles, les porteurs de l'opération invitent les volontaires à ne pas contribuer à la carte participative en ligne d'Air Casting. Les porteurs de l'opération informent les volontaires que l'enregistrement des données sur la carte collaborative en ligne d'Air Casting signifie que celles-ci sont accessibles à tous. Aussi, les volontaires sont libres de participer ou non à cette carte collaborative.

ARTICLE 7 – Partage d’expériences et propositions

Les volontaires sont invités à participer aux animations et à faire toute proposition qui pourrait contribuer à améliorer le projet ou la qualité de l'air dans leur quartier ou plus largement sur Rennes.

ARTICLE 8 - Dégradation, perte, vol du kit de mesure

En cas de dégradation, perte ou vol de tout ou partie du kit de mesure (portable, capteur, cordons), les volontaires s’engagent à le signaler le plus rapidement possible à la Mce, et à faire marcher leur responsabilité civile en cas de dégradation, perte ou vol. La Ville de Rennes ne saurait être tenue responsable de tout dégât causé par le matériel mis à disposition.

ARTICLE 9 – Restitution du kit de mesure

La mise à disposition du kit de mesure se fait pour une durée maximale d’un mois. Sur simple demande des animateurs du projet, les volontaires s’engagent à restituer le kit de mesure.

ARTICLE 10 – Désengagement de l’opération

Chaque volontaire est libre de quitter l’opération à tout moment, en prévenant les animateurs du projet. Par ailleurs, les porteurs du projet se réservent le droit de se séparer d’un volontaire, qui sera prévenu par message électronique et qui devra rendre le matériel sous 5 jours.

J’ai pris connaissance de la présente Charte, je suis majeur et je souhaite m’engager dans
Ambassad’Air Oui

Nom : Prénom :

Adresse :

Tél : Mail :

Quelle est votre motivation principale pour cette opération ?

.....
.....

Mon âge (facultatif) : Ma profession (facultatif) :

J’accepte que les porteurs du projet (Ville de Rennes, Mce) utilisent ces informations pour m’informer des actions liées à l’opération Ambassad’Air: Oui Non

J’ai compris que mes mesures pourront être utilisées par les partenaires scientifiques de l’opération Ambassad’Air: J’accepte Je refuse

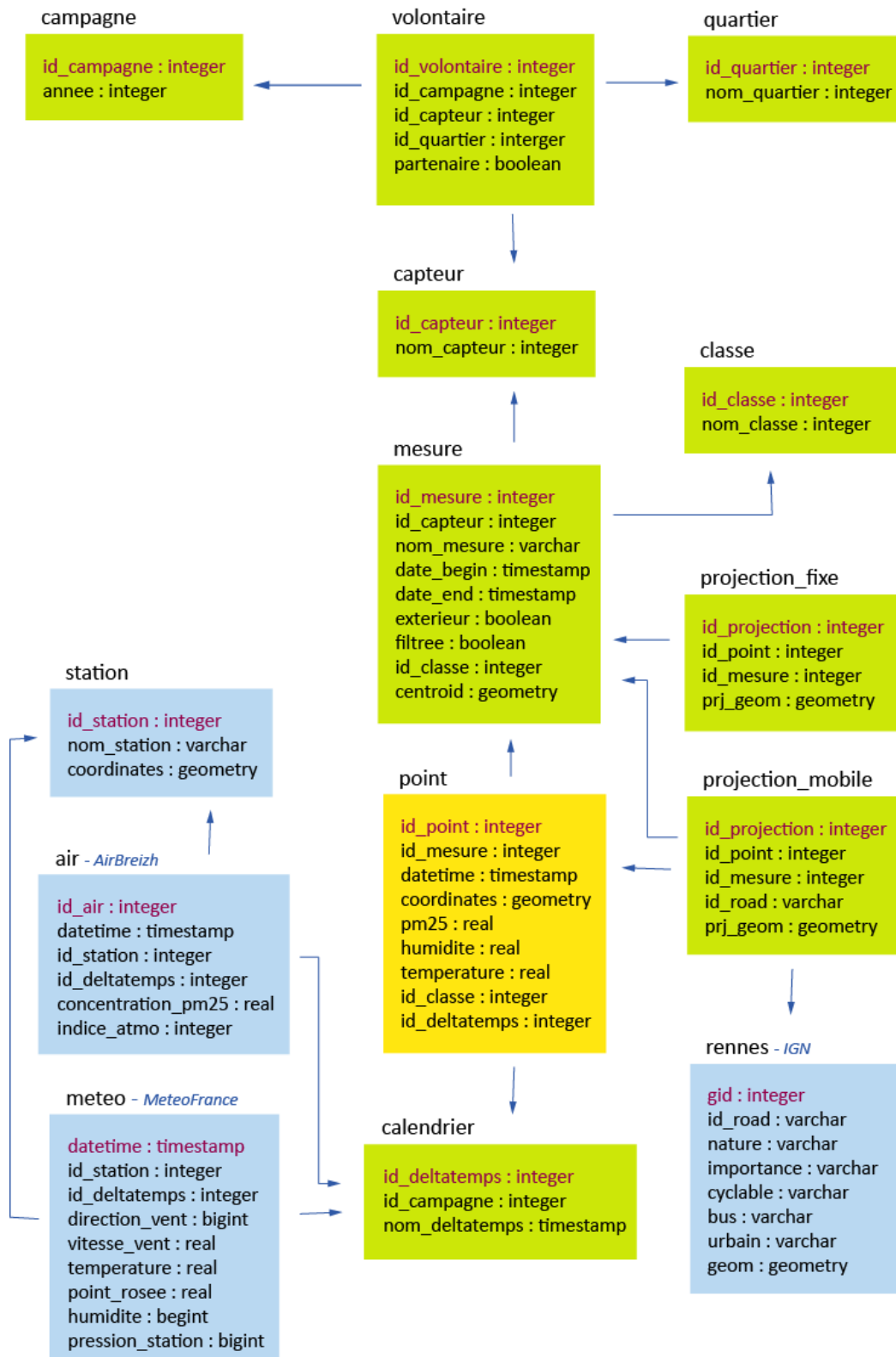
J’accepte d’être contacté par les partenaires scientifiques (Ecoles des Hautes Etudes en Santé publique et Ecole Centrale de Nantes) pour l’évaluation de l’opération Ambassad’Air:

J’accepte Je refuse

A Rennes, le : Signature

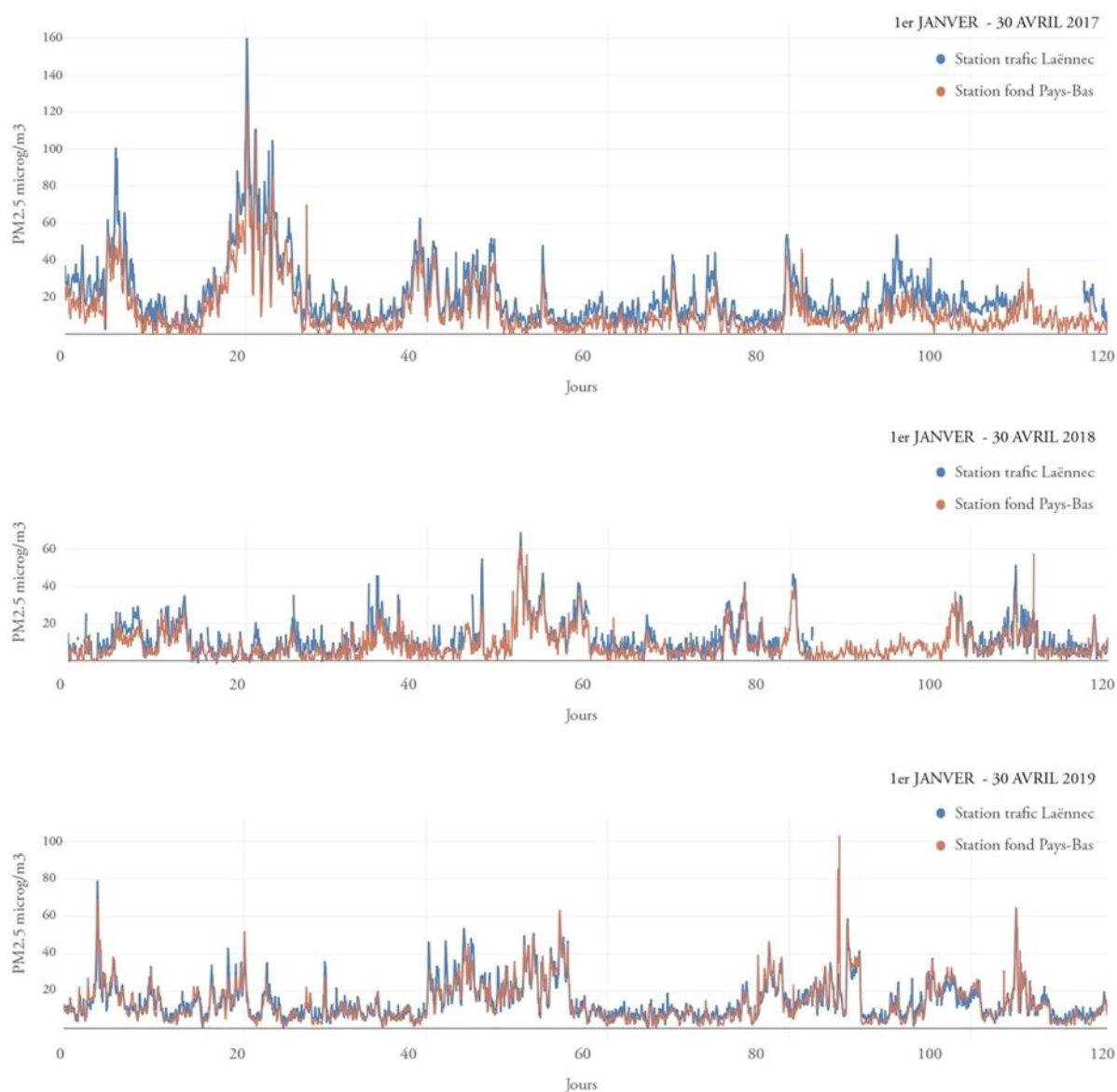
Les informations recueillies dans ce formulaire sont enregistrées dans un fichier informatisé par la Maison de la Consommation et de l’Environnement. Elles sont conservées pendant un an, afin de vous informer des actions liées à l’opération Ambassad’Air et du projet de recherche CapCi. Conformément à la loi « l’informatique et libertés », et au Règlement général pour la protection des données (RGPD), vous disposez d’un droit d’accès, de modification, de rectification et de suppression des données qui vous concerne, en vous adressant à la Maison de la consommation et de l’environnement (par courrier ou mail ambassadair@mce-info.org)

ANNEXE 8 : MODELE DE BASE DE DONNEES DU CORPUS AMBASSAD'AIR



ANNEXE 9 : ÉTAT DE LA QUALITE DE L'AIR A RENNES LORS DES CAMPAGNES DE MESURE

Les données de concentrations de PM_{2.5} observées par Air Breizh sur la campagne de mesure montrent que plusieurs épisodes de pollutions aux particules fines ont eu lieu lors des trois saisons de la démarche Ambassador'Air. Deux stations mesurent les particules fines PM_{2.5} sur l'agglomération rennaise : la station Pays-Bas est une station de fond et la station Laënnec une station trafic. Les stations font une analyse des concentrations moyennées sur une heure.



Concentration PM 2.5 mesurée par les stations Air Breizh lors des trois saisons

ANNEXE 10 : MODALITES D'USAGE DES MICROCAPTEURS PAR LES VOLONTAIRES

Saison	Capteur	Mobile	Fixe	Exterieur	Total Mesure	Taux M/Saison	Total Point	TauxP/Saison
1	1	50	9	59	59	6,4	78608	0,96
1	2	10	45	54	55	6	53814	0,65
1	3	15	49	62	64	7	981582	12,02
1	4	8	11	19	19	2	101739	1,24
1	5	65	7	72	72	7,9	357471	4,37
1	6	90	34	118	124	13,6	1059693	12,98
1	7	40	43	81	83	9,1	322327	3,94
1	8	1	15	16	16	1,7	101589	1,24
1	9	43	21	63	64	7	234643	2,87
1	10	0	18	18	18	1,9	43370	0,53
1	11	5	10	15	15	1,6	121644	1,49
1	12	10	12	22	22	2,4	104503	1,28
1	13	16	22	38	38	4,1	72205	0,88
1	14	24	21	45	45	4,9	556175	6,81
1	15	15	3	18	18	1,9	24617	0,3
1	16	20	33	52	53	5,8	241618	2,95
1	17	16	97	113	113	12,4	3386649	41,48
1	18	8	14	22	22	2,4	266533	3,26
1	19	4	7	11	11	1,2	55057	0,67
2	20	3	2	5	5	0,3	39887	0,36
2	21	12	24	36	36	2,6	199449	1,81
2	22	17	8	25	25	1,8	130166	1,18
2	23	1	0	1	1	0	948	0
2	24	10	15	27	27	2	56137	0,51
2	25	6	0	11	11	0,8	12233	0,11
2	26	0	31	31	31	2,3	408451	3,72
2	27	8	4	12	12	0,8	49170	0,44
2	29	31	5	36	36	2,6	81474	0,74
2	30	98	32	125	130	9,7	1740928	15,86
2	32	0	1	1	1	0	26931	0,24
2	33	2	14	15	16	1,1	102801	0,93
2	35	6	11	15	17	1,2	188528	1,71
2	36	10	9	19	19	1,4	83295	0,75
2	37	27	7	34	34	2,5	45396	0,41
2	38	53	37	87	90	6,7	280353	2,55
2	39	9	2	11	11	0,8	16227	0,14
2	40	79	31	126	127	9,4	162665	1,48
2	41	47	65	95	112	8,3	1093219	9,96
2	42	1	9	10	10	0,7	1444	0,01
2	43	150	189	330	340	25,3	5070285	46,21
2	44	29	6	34	35	2,6	68666	0,62
2	45	19	28	48	48	3,5	212782	1,93
2	46	14	4	18	18	1,3	45079	0,41
2	47	84	50	139	139	10,3	816961	7,44
2	48	2	5	6	7	0,5	36057	0,32
2	49	2	0	2	2	0,1	2137	0,01
3	50	3	10	13	13	1,7	8487	0,55
3	51	3	13	6	16	2,1	21690	1,41
3	52	13	2	13	15	2	37713	2,46
3	53	8	0	8	8	1	14852	0,97
3	54	15	11	7	26	3,4	15117	0,98
3	55	11	7	15	18	2,4	39508	2,58
3	56	2	19	8	21	2,8	24572	1,6
3	57	3	16	11	19	2,5	13547	0,88
3	58	3	6	5	9	1,2	45819	2,99
3	59	0	2	0	2	0,2	2562	0,16
3	60	3	7	3	10	1,3	9680	0,63
3	61	5	0	5	5	0,6	22988	1,5
3	62	4	3	1	7	0,9	2626	0,17
3	63	0	15	10	15	2	35150	2,29
3	64	8	92	72	100	13,3	167704	10,95
3	65	6	8	13	14	1,8	56848	3,71
3	66	2	0	2	2	0,2	3359	0,21
3	67	34	26	51	60	8	123245	8,05
3	69	5	5	4	10	1,3	6463	0,42

3	70	0	9	5	9	1,2	4392	0,28
3	71	13	71	49	84	11,2	52527	3,43
3	72	41	80	43	121	16,1	345985	22,6
3	73	11	9	14	20	2,6	38758	2,53
3	74	0	2	2	2	0,2	35150	2,29
3	75	0	9	8	9	1,2	57852	3,78
3	76	2	1	2	3	0,4	5182	0,33
3	77	24	8	22	32	4,2	82652	5,4
3	78	1	2	1	3	0,4	7909	0,51
3	79	3	14	3	17	2,2	52399	3,42
3	80	42	8	37	50	6,6	87985	5,74
3	81	8	16	20	24	3,2	98249	6,41
3	82	2	2	1	4	0,5	7989	0,52
3	83	0	2	2	2	0,2	1436	0,09

ANNEXE 11 : QUESTIONNAIRE DES PRATIQUES REMIS LORS D'UN ATELIER DE LA SAISON N°2

Enquête auprès des Ambassad'Airs – Saison 2017/2018

Ce questionnaire anonyme vise à établir une description des publics engagés pour la campagne 2017-2018 du projet Ambassad'Air. Il se fait dans le cadre d'un doctorat en aménagement et urbanisme à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes et l'Ecole Centrale Nantes.

Nous vous remercions chaleureusement de votre participation.

1 – Quel est votre quartier de résidence ?

(Cochez la réponse positive)

- Bréquigny
- Le Blosne
- Villejean
- Autre :

2 – Depuis combien d'années résidez-vous sur Rennes ?

Dans le cas d'une interruption de votre parcours résidentiel sur Rennes :

- Indiquez le cumul d'années de résidence sur Rennes :
- Indiquez le nombre d'années depuis votre retour sur Rennes :

3 – Quelles sont les fréquences de vos déplacements

- A l'échelle de votre quartier

- Plusieurs fois par jour
- Une fois par jour
- Plusieurs fois par semaine
- Une fois par semaine
- Plusieurs fois par mois
- Une fois et moins par mois

- A l'échelle d'autres quartiers de la Ville de Rennes

- Plusieurs fois par jour
- Une fois par jour
- Plusieurs fois par semaine
- Une fois par semaine
- Plusieurs fois par mois
- Une fois et moins par mois

- A l'échelle d'autres communes de la Métropole de Rennes

- Plusieurs fois par jour
- Une fois par jour
- Plusieurs fois par semaine
- Une fois par semaine
- Plusieurs fois par mois
- Une fois et moins par mois

4 – Quels modes de transport utilisez-vous habituellement pour vos déplacements

- A l'échelle de votre quartier

- A pied
- Vélo
- Transports en commun
- Transports partagés (taxi, autopartage, etc.)
- Voiture
- Autre

- A l'échelle d'autres quartiers de la Ville de Rennes

- A pied
- Vélo
- Transports en commun
- Transports partagés (taxi, autopartage, etc.)
- Voiture
- Autre :

- A l'échelle d'autres communes de la Métropole de Rennes

- A pied
- Vélo
- Transports en commun
- Transports partagés (taxi, autopartage, etc.)
- Voiture
- Autre :

5 – Sur la Ville de Rennes, avez-vous déjà participé à :

- Un conseil de quartier : Oui Non
- Une enquête publique : Oui Non
- Un budget participatif : Oui Non
- Un atelier participatif (ex : Rennes2030, Mobilacteurs, etc.) : Oui Non
- Autre :

6 – Possédez-vous un smartphone ? Oui Non

Les questions 7 et 8 concernent uniquement les personnes qui possèdent un smartphone.

7 – Comment évaluez-vous vos usages du smartphone au regard de ces possibilités technologiques ?

- Très réduits plutôt réduits moyen plutôt diversifiés très diversifiés

8 – Quels usages avez-vous de votre smartphone ?

- Communication (téléphone, SMS, courriel, etc.) : Oui Non
- Localisation (GPS, itinéraires, application de transport, etc.) : Oui Non
- Photographie, vidéo, prise de son : Oui Non
- Culture et Divertissement (écouter de la musique, regarder des vidéo, jeux, etc.): Oui Non
- Navigation Internet : Oui Non
- Billetterie, e-commerce : Oui Non
- Mesures (application de santé, captation de bruit, etc.) : Oui Non
- Autre :

9 – Utilisez-vous des réseaux sociaux ou plateformes collaboratives dans vos pratiques personnelles et professionnelles ?

- En tant que lecteur
 Twitter Facebook Wiki-Rennes Wikipedia OpenStreetMap Autre :
- En tant que contributeur
 Twitter Facebook Wiki-Rennes Wikipedia OpenStreetMap Autre :

10 – Comment évaluez-vous vos connaissances sur la qualité de l'air à votre arrivée dans le projet (avant la formation Airbreizh) ?

- Aucune connaissance dans le domaine de la qualité de l'air.
 Quelques connaissances dans le domaine de la qualité de l'air.
 Expertise dans le domaine de la qualité de l'air.

11 – Comment avez-vous eu connaissance du projet Ambassad'air ?

12 – Décrivez en quelques mots vos motivations pour la participation au projet Ambassad'air.

13 – Quelle est votre profession actuelle :

14 – Etes vous

- Une femme
 Un homme

15 – Quel est votre âge :

Merci d'avoir pris le temps de répondre à ce questionnaire.

ANNEXE 12 : SEQUENCIER DES ENTRETIENS COLLECTIFS

2h. 5-7 Participants par ateliers

Objectif de l'atelier

- Restituer les résultats de l'enquête et conduire un entretien collectif sur l'expérience des participants
- Proposer une réflexion collective sur l'usage des données des microcapteurs et sur les possibilités de construire des argumentaires pour porter la cause de la lutte en faveur de la qualité de l'air

Séquence. 1 : installation de l'atelier

- Présentation du contexte des ateliers (projet CapCi, développement de projet dans d'autres villes et d'autres régions, décentrer du projet Ambasad'air)
- Présentation du déroulé de l'atelier
- Tour de table (prénom, quartier, saison, un mot sur leur expérience)

Séquence. 2 : retour sur les données collectées (i.e. faire une mesure et utiliser une donnée)

- Présentation succincte des données hétérogènes et des grammaires de captation
- Réaction autour de cartes (outils A0) (recueil de pratiques, de réactions, etc.)
- Tâche à faire en collectif : mettre en relation des manières de faire des mesures avec des usages (les différences entre des outils pour la connaissance, pour le diagnostic, pour l'aide à la décision) (2 phases)

Séquence 3 : retour sur les régimes d'engagement et les pratiques (i.e. intention et comportement)

- Présentation des résultats de régimes d'engagement (outils « persona »)
- Temps de discussion (recueil d'expériences, de réactions, d'anecdotes) où chacun se positionne.
- Tâche à faire en collectif : trouver des exemples de changements qui pourraient être mis en œuvre suivant les régimes d'engagement ».

Séquence. 4 : temps de synthèse pour définir collectivement des trajectoires d'action (i.e. intention - protocoles - usages)

- Identification d'exemples et des contraintes, besoins, etc.

Séquence. 5 : Clôture de l'atelier.

L'ADEME EN BREF

À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique -, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines - énergie, économie circulaire, alimentation, mobilité, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, sols... - nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.



DE LA CAPTATION A LA SENSIBILISATION CITOYENNE À LA QUALITÉ DE L’AIR – projet Ambassad’Air

Ce projet de recherche a analysé les reconfigurations du dispositif Ambassad’Air au fil des saisons et leurs impacts sur la participation des volontaires à travers une série d’enquêtes et d’analyses de données partagées par les volontaires.

Sur le plan individuel, l’analyse des trajectoires d’action fait émerger des types de changement de comportement favorisés par l’usage des micro-capteurs qu’il faut toutefois prendre avec réserve.

Sur le plan collectif, le rôle d’ambassadeur de la qualité de l’air, proche de celui de pair-médiateur, n’a pas été endossé par de nombreux volontaires. L’analyse montre que cette difficulté s’explique autant par le profil et les motivations des volontaires que par les conditions de mise en œuvre de l’initiative.

Enfin, sur le plan politique, Ambassad’Air semble avoir initié un engouement citoyen et associatif autour de la métrologie participative et questionné la gouvernance et la politique locale de la donnée ainsi que les relations entre services et élus locaux.

Au-delà d’Ambassad’Air, la multiplication des projets de métrologie participative et l’engagement progressif des acteurs du monde de la recherche et de l’expertise sur le sujet a contribué à l’émergence d’un milieu des métrologies participatives de la qualité de l’air.

Pour initier un projet basé sur la captation citoyenne il faut d’abord adapter le recrutement des volontaires aux attendus du projet et planifier un accompagnement adapté aux volontaires qui leur apporte suffisamment de connaissances sur les phénomènes physiques et les effets des pollutions, sur la métrologie et sur les politiques publiques en faveur de la qualité de l’air.

La sélection des micro-capteurs doit prendre en compte l’ensemble du système capteur ; la gestion et l’analyse des données doivent être anticipées.

Enfin, le projet devrait inviter à la constitution d’espaces pour l’échange d’expériences, de pratiques et de connaissances entre décideurs, acteurs opérationnels, participants et chercheurs.

