



HAL
open science

Mesurer l'air en citoyen ne : Réflexions sociologiques sur une expérimentation numérique de science participative

Florian F. Charvolin, Stéphane La Branche

► To cite this version:

Florian F. Charvolin, Stéphane La Branche. Mesurer l'air en citoyen ne : Réflexions sociologiques sur une expérimentation numérique de science participative. *Participations - Revue de sciences sociales sur la démocratie et la citoyenneté*, 2024, 39, pp.189-210. 10.3917/parti.039.0189 . halshs-04819243

HAL Id: halshs-04819243

<https://shs.hal.science/halshs-04819243v1>

Submitted on 4 Dec 2024

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.

Copyright

Mesurer l'air en citoyen ne : Réflexions sociologiques sur une expérimentation numérique de science participative

Florian Charvolin, Stéphane La Branche

Charvolin, F., & La Branche, S. (2024). Mesurer l'air en citoyen·ne: réflexions sociologiques sur une expérimentation numérique de science participative. *Participations*, 39(2), 189-210.

Résumé : Comment concilier l'exercice libre d'une mesure de la pollution de l'air par des personnes non professionnelles, et le caractère protocolaire de la mesure tel qu'il fonde la petite communauté experte des Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) ? Le projet Checkbox est issu de l'initiative de sociologues et d'une AASQA en Auvergne Rhône-Alpes (Atmo Aura). Il s'est agi de confier des microcapteurs à 70 personnes réparties dans trois territoires, sur trois campagnes annuelles, pour mesurer librement la pollution par particules, avec une attention spécifique sur le chauffage au bois. Le projet s'écartait d'un savoir protocolaire de la pollution de l'air tel que mis en place par une infrastructure spécialisée, et proposait des mesures supposées libres, que les sociologues participant au projet ont montré être enserrées dans un ensemble de normes implicites. Pierre Bourdieu comme Harold Garfinkel, l'un en travaillant sur quelque chose d'aussi personnel que le goût (Bourdieu, 1979), l'autre sur le caractère ordinaire de toute activité (Garfinkel, 2020) ont montré que l'activité humaine n'échappait pas à un caractère ordonné, même dans un cadre défini comme libre. Le projet Checkbox permettait cette confrontation entre l'exercice explicite et protocolaire de la qualité de l'air par les AASQA, et ces implicites qu'on pourrait croire liés à un arbitrage totalement ouvert de la pratique.

La rencontre entre les sciences de la qualité de l'air (métrologie, épidémiologie, chimie) et les citoyen·nes est de plus en plus investie par les sciences sociales, très souvent en se focalisant sur l'évaluation des effets de la participation et des sciences participatives sur les contributeurs et contributrices. Elles soulèvent alors l'enjeu d'une double mise à l'épreuve : celle de la validité scientifique des mesures prises par des citoyen·nes, mais aussi celle de la place et du statut de la science dans ces dispositifs. Le projet Checkbox a exploré les interactions entre d'une part, l'exercice libre d'une mesure de la pollution de l'air par des

personnes non professionnelles, et d'autre part, le caractère protocolaire de la mesure issu de la communauté experte des Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA). Atmo Aura Grenoble est issue d'une association autonome de mesure (Ascoparg) née dans les années 1980 sur la région, qui sera agréée comme AASQA par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie de 1996. Elle constitue un des éléments du réseau des associations de mesure de la qualité de l'air regroupées dans la fédération Atmo nationale (Charvolin et al., 2015).

Dans ce projet à l'initiative de sociologues et d'une AASQA en Auvergne Rhône-Alpes (Atmo Aura), il s'est agi de confier des microcapteurs à 70 personnes réparties dans trois territoires, sur trois campagnes annuelles, pour mesurer librement la pollution par particules, avec une attention spécifique sur le chauffage au bois.

Le projet proposait des mesures supposées libres, que nous sociologues participant au projet, avons montré être enserrées dans un ensemble de normes implicites, même si elles n'étaient pas protocolaires. Pierre Bourdieu comme Harold Garfinkel, l'un en travaillant sur quelque chose d'aussi personnel que le goût (Bourdieu, 1979), l'autre sur le caractère ordinaire de toute activité (Garfinkel, 2020) ont montré que l'activité humaine n'échappait pas à un caractère ordonné, même dans un cadre défini comme libre. Le projet Checkbox permettait cette confrontation entre l'exercice explicite et protocolaire, et ces implicites qu'on pourrait croire liés à un arbitrage totalement ouvert de la pratique.

Dans un dispositif inédit, le projet Checkbox¹ a proposé d'ajouter, à la métrologie calibrée et contrôlée de la pollution de l'air (oxydes d'azote, dioxyde de soufre...) issue des stations d'Atmo Aura, des mesures plus prosaïques telles que les relevés en particules fines de la fumée de cigarette ou de bougies dans un cadre domestique ou festif. Le rapprochement de cette pratique, très variable en fonction des personnes, et la mesure technique et standard de l'air laissent voir un élément peu pris en compte quand on parle de mesures environnementales : le caractère expérientiel de la production de la référence scientifique et technique. Les phénomènes, de l'ordre de la pratique, y apparaissent comme partiellement incohérents et d'une infinie variété, si l'on s'en tient à la rationalité avec laquelle est mesuré l'air par Atmo Aura Grenoble, pourtant reconnue pour ses approches innovantes et notamment, dans le cas qui nous intéresse, en matière de sensibilisation du public.

La mesure de l'air, à l'image des recherches participatives comme l'épidémiologie populaire ou les recherches citoyennes sur l'impact des composés chimiques (Akrich, Barthe, Rémy, 2013 ; Irwin, 1995 ; Ottinger, 2013), correspond à une mise bout à bout de dispositifs à prétention objective et de mobilisations pour des causes dotées de leur propre efficacité. La littérature sur les recherches participatives permet de réinvestir cette dichotomie entre référence scientifique et technique d'une part, et savoirs populaires de l'autre, en commençant

¹ Nous remercions particulièrement Julie Cozic et Prisca Ray de Atmo Aura et Sylvain Bouchard et Marine Albarède de La Turbine, avec qui a été réalisée cette enquête financée par l'ADEME. Stéphane La Branche, Marine Albarede, Sylvain Bouchard, Florian Charvolin, Julie Cozic, Prisca Ray, 2023, *Chauffage au bois et qualité de l'air, usage et impacts des micro-capteurs. Checkbox : Sociologie, expérimenter et accompagner des mesures citoyennes de particules fines*, juin 2023, ADEME, 121 pages, <https://librairie.ademe.fr/air-et-bruit/6371-chauffage-au-bois-et-qualite-de-l-air-usage-et-impacts-des-micro-capteurs.html> (accès le 16/07/2024).

par minorer le caractère purement rationnel de la mesure protocolée. Ainsi, Jennifer Gabrys, Helen Pritchard et Benjamin Barratt (2016) parlent de « mesures suffisamment bonnes » pour qualifier ces mesures citoyennes, qui ne sont pas en totale adéquation avec un standard explicite mais répondent approximativement à un cahier des charges fixé. Le projet Checkbox permet de ramener les mesures produites par les participant·es à un gradient de données plus ou moins bonnes, selon un critère scientifique qui est lui-même flexible et ne peut être invoqué comme argument d'autorité (la rationalité pure de la science) pour disqualifier *a priori* les mesures citoyennes.

L'article relate la conception de Checkbox comme un exemple de ces dispositifs explorant des mesures « suffisamment bonnes », à la croisée de l'expertise métrologique d'Atmo Aura et de la créativité et l'imaginaire citoyens. L'article soulève l'enjeu de la tension entre des mesures justes et pertinentes pour la métrologie et l'épidémiologie, et les mesures perçues comme pertinentes par des citoyen·nes car situées dans un quotidien vécu par celles et ceux qui mesurent. Quelle peut être l'utilisation ou l'utilité de ces mesures pour l'agence de la qualité de l'air ? À l'inverse, ces mesures non normées mais situées n'ont-elles pas un impact potentiel plus important car elles sont vécues par les personnes ? L'appel aux habitant·es pour réaliser des mesures selon leurs propres désirs et en rendre compte dans leurs propres termes était rendu possible par l'évolution du numérique et des techniques de mesure. Ceci nous permet d'aborder une dimension peu mise en lumière pour des phénomènes physicochimiques comme la pollution de l'air, c'est-à-dire le quotidien. Par rapport à une vision déterministe de l'ordre social d'autant plus prégnante que, comme dit plus haut, on se situe dans des actions apparemment non contraintes mais réclamant des décisions du quotidien, le fait d'en appeler aux habitant·es ouvre la mesure à des arbitrages liés à des éléments prosaïques de la vie de tous les jours : conflits dans les couples, écoanxiété, décisions à prendre sur la localisation d'un futur appartement, etc. Il s'agit de ne pas lisser, derrière une explication réductrice, généralisante et déterministe, ces choix cornéliens pour les personnes, ni le courage, la sagesse ou la lâcheté représentés par ces choix. Au contraire, il s'agit pour les sociologues de mettre sur le devant de la scène la charge existentielle de ces choix. Dans Checkbox, nous avons tenté de recréer cette narration sociale faite de sensibilité, de préoccupation, de découvertes, de confirmation... occasionnées par l'opportunité offerte aux gens de mesurer, par leurs propres moyens, les particules de l'air qu'ils et elles respirent.

Cette expérience de la mesure et de la qualité de l'air a été assumée dans le cadre d'une expérimentation associant deux sociologues (F. Charvolin et S. La Branche), l'association Atmo Aura et une SCOP (Société coopérative de production) spécialisée dans l'animation sociale autour du numérique. Il s'agissait de faire se rencontrer d'une part, la vigilance issue des perceptions et des représentations de l'air ambiant pour les 70 personnes que nous avons pu impliquer, et d'autre part, les données du système de surveillance de la qualité de l'air produites par les AASQA. Cet article est une tentative d'exposer les interfaces méthodologiques inventées pour faire face aux interactions entre des mesures normées et celles endossées pratiquement dans l'incertitude du quotidien par des personnes dont ce n'est pas la profession mais qui avaient une prétention métrologique.

Notre propos est de montrer un engagement inédit d'une partie de la population allant au-delà de ses jugements ordinaires et plus ou moins attentifs à la pollution de l'air, pour collaborer avec Atmo Aura et ses sociologues. Il rend compte de la fluidification entre des mondes de l'expertise ou de la science d'un côté², et la population de l'autre, autour d'une remise en cause du dogme de l'objectivité des données, clivante entre professionnel·les et profanes. En premier lieu, nous aborderons l'offre d'engagement représentée par Checkbox pour les personnes qui ont répondu présentes, à travers l'exposé du montage organisationnel du projet et de son public. En second lieu, nous reviendrons sur ce qu'on peut appeler une « prise du jugement » et la manière dont elle affecte la connaissance experte. Mais auparavant il faut revenir sur le dispositif de Checkbox.

Le protocole de Checkbox

Sans l'investissement des participant·es, il n'y aurait tout bonnement pas eu de données collectées – hors celles normées par les capteurs classiques. Une des particularités du projet Checkbox est qu'au-delà de la collecte des données, les personnes ont été soumises à un protocole de suivi, non pas métrologique mais sociologique, sur leur expérience et sur les impacts que la collecte des données a eus sur elles, leurs représentations sociales, leurs connaissances et leurs pratiques (chauffage au bois, mobilité, mais aussi communication aux autres), voire dans leurs relations sociales.

Entre vigilance individuelle et surveillance institutionnelle se pose le problème de la démocratisation de la production de données, de la construction de protocoles de recherche, de leur crédibilisation, des asymétries entre connaissance métrologique et connaissance perceptuelle, voire de la collectivisation des perceptions individuelles sur une base communautaire, qui dévie du *monitoring* officiel (Ottinger, 2013). Cette démocratisation des données a un impact sur les citoyen·nes, leurs représentations sociales et leurs pratiques. Par rapport à la donnée rendue irréfutable de l'infrastructure des AASQA, Checkbox suppose de se demander en quoi une vigilance sensorielle, comme celle développée par telle personne âgée qui peut enfin régler une affaire vieille de trente ans avec son mari sur la nocivité de faire trop griller le pain (et pour tant d'autres exemples d'usages perceptuels), s'aligne ou pas avec des connaissances automatisées par les stations fixes de mesure. Checkbox ajoute une autre question : celle des impacts relatifs de ces deux formes de mesure sur les personnes ordinaires.

Encadré 1. Le projet Checkbox en bref

En hiver, les appareils de chauffage individuel au bois non performants constituent une des sources principales de pollution de l'air aux particules fines sur la région Auvergne-Rhône-Alpes. Pourtant, le

² Atmo Aura, bien qu'associative, est plutôt considérée comme une association parapublique, largement financée par l'État et remplissant des missions de service public, tel que le renseignement sur les niveaux de pollution qui servent à présenter la situation de la France auprès de la Commission de l'Union européenne.

chauffage au bois demeure peu connu en tant que source de pollution de l'air par les résident-es du territoire. Cela suscitait donc pour Atmo Aura et l'ADEME, financeur du projet, plusieurs questions sur la manière dont les citoyen·nes perçoivent la pollution de l'air et le chauffage au bois, et surtout, sur comment modifier les représentations sociales, les connaissances et les pratiques associées au chauffage au bois.

Au cours des trois phases du projet (décrites plus loin), 70 volontaires ont emprunté un microcapteur de particules fines et téléchargé une application pour Smartphone reliée au microcapteur. Ces volontaires ont exploré la qualité de l'air au sein de leur quotidien pendant plusieurs semaines, en voyant apparaître leur mesure de pollution sur le Smartphone, de façon instantanée et située géographiquement grâce à un GPS. Cette information était également envoyée simultanément sur la base de données Captothèque gérée par Atmo Aura. Les mesures étaient libres, les participant-es pouvant mesurer ce qu'ils ou elles voulaient mais étaient encouragé-es à faire des mesures associées au chauffage au bois. Le flou des consignes était maintenu à bon escient, afin de pouvoir explorer ce qui intéressait, surprenait, choquait ou non les participant-es dans les mesures de leur quotidien. Puis il s'agissait d'analyser ces mesures, les réactions et leurs impacts sur les représentations sociales, les niveaux de préoccupation et les pratiques des participant-es, par le biais d'entretiens semi-directifs d'environ une heure et de *focus groups*.

Il s'agissait pour les participant-es d'ajouter une médiation à celle qui abonde l'état de connaissances communes sur la pollution de l'air, et qui, depuis les années 1960, est devenue l'apanage d'un réseau technique d'associations de mesure (Charvolin et al., 2015 ; Charles, 2017). Checkbox s'inscrit dans une mouvance plus générale de nouveaux champs d'engagement des agences de qualité de l'air, c'est-à-dire la sensibilisation auprès des populations, un enjeu que, faute d'espace, nous ne pouvons développer ici. Il suffit de dire que ce nouvel objectif implique de rendre alors encore plus complètes l'implication citoyenne et la couverture du territoire par le savoir sur l'air, en insérant l'enjeu dans un quotidien, anecdotique et non représentatif en termes de mesures normées, mais significatif aux yeux des participant-es.

En tant que sociologues, nous avons choisi de rester au niveau des chaînages et des épreuves liés au réseau reliant microcapteur local, Smartphone et base de données centralisée à Atmo Aura, pour comprendre les points de rencontre et les frictions (Edwards, Mayernik, Borgman, 2011) exercés par le dispositif participatif de Checkbox dans son articulation avec les infrastructures. Checkbox se présente comme une architecture de production coordonnée d'un arrangement autour de ce que Karasti et al. (2016) appellent des infrastructures de la connaissance. La sociologie que nous avons développée porte sur les compromis entre des profils divers, issus de la phase de recrutement des personnes. Nous avons été sensibles à l'aventure que Checkbox pouvait représenter pour ces personnes, en nous demandant comment elles avaient vécu cette expérience et quels en étaient les impacts sur leurs représentations de la qualité de l'air, leurs connaissances et leurs pratiques, notamment en matière de chauffage au bois.

Le montage et le public de Checkbox

Checkbox ne s'apparente pas à une opération de vulgarisation de la recherche ou d'instruction publique (Callon, Lascoumes, Barthe, 2001) : en effet, selon leur propre humeur et centres d'intérêts, les personnes ont effectué et inséré des mesures dans leur quotidien, qu'elles devaient en outre qualifier en partie avec leurs propres termes. Le projet a donc porté sur l'exposition des personnes à la pollution et non sur des mesures à l'émission des grandes sources de pollution – sauf le cas des cheminées des maisons qui ont été mesurées. Cela supposait d'une part, de faire de la personne ordinaire la source de la production des données, et d'autre part, cela engageait le dispositif à trouver d'autres voies pour rendre compte du caractère plus ou moins méthodique de la mesure – sans nécessairement vouloir l'améliorer.

Une recherche impliquée sur les opérations de mesure

Checkbox se singularise par la présence de sociologues au cœur du dispositif, à égalité avec l'ASQAA. Dans une majorité des dispositifs de recherche avec la société civile, le ou la sociologue se greffe sur des initiatives qu'il ou elle prend pour objet, et par rapport auxquelles est proposée une analyse réflexive et distanciée, comme dans le cas des recherches-actions (Juan, 2021). Dans le cadre de Checkbox, les deux sociologues ont pleinement participé au montage du dispositif, en s'engageant dans le projet pour promouvoir la sensibilité à la pollution qui semble en effet une cause importante pour laquelle la sociologie peut œuvrer. Autrement dit, ils ont fait plus qu'accompagner les acteurs et actrices : ils ont été des co-leaders du montage de l'opération avec Atmo Aura et la Turbine³, sans oublier d'analyser le processus et ses impacts dans une perspective d'observation et d'analyse. Aux outils classiques de la sociologie – entretiens et *focus groups* – a pu s'ajouter une analyse des métadonnées fournies lors des mesures par les personnes contributrices (Charvolin, 2022).

Checkbox n'est donc pas né d'une initiative publique, comme peut l'être Ambassad'air (L'Her, 2021), le dispositif de la Métropole de Rennes, qui lui ressemble. Il s'est agi d'opérer une mesure scientifique indépendante des collectivités territoriales. Le commanditaire étant l'ADEME, il nous était demandé de monter un projet à la fois orienté recherche et d'offrir un appui au changement de comportements, afin d'améliorer la qualité de l'air, et ainsi la santé des populations. Le projet se distingue également de celle d'Ambassad'Air dans ses premières éditions, par le fait qu'elle est copilotée par des sociologues et qu'elle vise aussi à recueillir de l'information sur la pratique et les représentations des personnes participantes. L'enquête a un caractère exploratoire pour tester à petite échelle le dispositif sur une population restreinte. Pour mesurer la pollution particulaire à l'exposition, nous avons été tributaires du nombre de microcapteurs mis à disposition par Atmo Aura, soit une trentaine, qui ont été prêtés successivement sur trois hivers. En effet, la dernière contrainte concernait la saisonnalité de la pollution : notre étude étant centrée sur le chauffage au bois, il a donc fallu étaler l'étude sur trois ans, pour disposer de trois campagnes de mesures.

Si les microcapteurs distribués ont tous été calibrés préalablement, il demeure que la captation était laissée à la discrétion des participant-es. Contrairement à une mesure de station fixe, l'option de mesurer ou pas et de choisir ce qu'on mesure était dans les mains des personnes.

³ Il s'agit d'une SCOP spécialisée dans les projets collaboratifs alliant population et sciences, qui dépassent la simple sensibilisation pour former et améliorer la culture scientifique des non-expert-es mais aussi la capacité à agir des publics.

Pour comprendre les pratiques et leur cadrage plus ou moins spontané et/ou récurrent dans cette expérimentation, nous avons éprouvé la nécessité de bien connaître les profils d'utilisation. Se limiter à un maximum de 30 personnes par campagne excluait la représentativité statistique de l'échantillon, mais permettait une certaine diversité de contributions mise en évidence par les réponses au questionnaire de recrutement (383 pour Grenoble, et une trentaine à chaque fois pour les villages de Seyssinet/Seyssins, Herbeys et sur la région d'Annonay).

Encadré 2. Méthodologie et phases du projet

Trois phases d'étude ont été menées : les deux premières sur le territoire grenoblois, mobilisant deux stratégies participatives, et la troisième sur la région d'Annonay et du Val d'Ay (Ardèche). Le but de ce troisième terrain était de tester le dispositif sur un territoire plus rural, moins influencé par les épisodes de pollution (ou perçu comme tel), et moins l'objet de campagnes de mesures et de sensibilisation, tout en ayant un usage des poêles à bois plus important :

- **1^{re} phase** (métropole grenobloise) : phase de mesures individuelles. Le recrutement a été réalisé à partir d'un questionnaire sociologique afin d'obtenir une diversité de profils (aisance avec les technologies, connaissances sur la pollution, zone géographique, gêne et représentations sociales liées à la qualité de l'air, mode de chauffage et de mobilité...). Les contributeurs et contributrices ont pu bénéficier d'une formation individualisée de prise en main de l'application et du capteur avant les mesures. Vingt-neuf ont été retenus parmi 383 répondant-es. Le suivi a eu lieu par le biais d'entretiens semi-directifs en face à face, individuels, d'environ une heure.
- **2^e phase** (deux communes du bassin grenoblois) : phase de mesures collectives, en équipe, coordonnée par Atmo Aura et La Turbine. Le recrutement a été réalisé grâce à une mobilisation communale afin de favoriser la communication de proximité et d'expérimenter des terrains avec une forte proportion de chauffage au bois, dans deux communes de la métropole grenobloise, une périurbaine et une rurale. Une communication locale avec l'aide de la mairie ou d'une structure associative a été mise en place. Trente-deux participant-es en tout ont été retenus pour l'expérimentation, ils et elles ont reçu la formation de prise en main des outils de manière collective.
- **3^e phase** (Agglomération du bassin d'Annonay) : phase de mesures individuelles. Le recrutement a été réalisé par l'ALEC 07⁴. Il s'agissait d'expérimenter la transposabilité du dispositif Captothèque, avec une population différente des phases précédentes, en termes de connaissance et de mobilisation autour du sujet de la qualité de l'air mais avec un usage du bois-énergie important. Seize participant-es ont été retenus qui avaient l'usage d'un poêle à bois. Nous avons également testé le prêt des microcapteurs par envoi postal, avec un guide d'installation développé par l'ASQAA, ce qui permet d'envisager plus sereinement la généralisation du prêt à des communes éloignées de Grenoble, et sur une échelle telle que la formation de prise en main en face à face est impossible.

⁴ Agence Locale de l'Énergie et du Climat de l'Ardèche qui a joué le rôle de relai entre le projet et les participants.

Pour préciser le mode de mobilisation, nous avons comme objectif de sélectionner, par le biais d'une série de questions dans un questionnaire de recrutement, des participant-es ayant des degrés différents d'aisance avec les nouvelles technologies (en croisant par exemple l'auto-évaluation de leur maîtrise des nouvelles technologies avec une question sur le type de téléphone et d'applications utilisés couramment), de concernement pour la pollution de l'air (à quel point ils ou elles se sentaient concerné-es par la pollution, de pas du tout à très fortement) et de gêne perçue relative à la pollution. Nous avons également un critère obligatoire : avoir dans la première phase, 22 utilisateurs et utilisatrices de poêle à bois sur les 29 (avec une panoplie de qualité de l'équipement, allant d'une cheminée ouverte à un poêle à granulés). Il ne s'agissait pas d'obtenir un échantillonnage aléatoire ou bien sélectionné selon sa représentativité socio-démographique. De fait, notre enquête relève les mêmes faiblesses que celles soulignées par Séverine Frère (2020) : la question du mode de chauffage devrait intéresser au-delà des personnes concernées directement par la pollution de l'air, plutôt urbaines et à fort capital culturel, pour intégrer aussi des catégories populaires et des catégories de métiers différents. Or, nous n'avons pas réussi à toucher des populations d'agriculteurs trices ou d'ouvrier es. Notre panel est donc statistiquement ciblé sur une population ayant un profil relativement homogène : des personnes plutôt diplômées (70 % d'entre elles ont une formation au minimum de 2 ans après le baccalauréat), plus d'hommes (32) que de femmes (26), et qui vivent en maison pour 80 % d'entre elles. Ces résultats sont notamment dus à la possession d'un poêle à bois, plus présent au sein des maisons que des appartements. Il fallait que nous ayons 75 % des personnes disposant d'un chauffage au bois, qu'elles soient équipées d'un smartphone et n'aient pas d'aversion pour la technologie – en raison de l'absence d'une formation individualisée de prise en main de l'application et du capteur.

La diversité des profils nous a permis d'éviter d'avoir uniquement des personnes très préoccupées par la question de la qualité de l'air, afin par exemple de comparer les réactions et vécus liés aux mesures entre celles déclarant un haut niveau de préoccupation et celles déclarant un niveau bas. Cette diversité d'opinions, de motivations et de représentations sociales à l'égard de la qualité de l'air reflétait mieux celle de la population générale. Les résultats de Checkbox ne portent donc pas sur la distribution des opinions ou des attitudes dans la population, ou la comparaison entre la population française et notre échantillon. L'objectif est essentiellement qualitatif.

Des données à caractère participatif ?

Nous nous sommes focalisés sur les intentions de mesure et les pratiques, car l'opération avait un caractère expérimental, était inédite pour les personnes et volontairement très peu cadrée. Nous n'avons pas édicté de normes de comportement strictes à l'exception de la sécurité pour l'appareil, car il nous importait de comprendre quelles étaient les logiques de mesure pratiquées, et surtout les jugements sur la pollution particulaire et la part du chauffage au bois. Pour évaluer ces éléments qualitatifs, nous avons réalisé des entretiens semi-directifs lors de la première campagne, et des *focus groups* dans la dernière campagne. Les entretiens semi-directifs en face à face, grâce aux surprises rapportées et aux réactions des personnes, ont ensuite aiguillé les relances et les questions spécifiques, afin de recueillir la diversité des

attitudes et réactions lors de la prise des mesures : quels avaient été leurs mesures et leurs impacts ? Qu'en avaient-elles appris et qu'en avaient été les impacts sur leurs représentations de la qualité de l'air et du chauffage au bois ? Quels impacts observe-t-on sur leurs pratiques de chauffage, mais aussi de cuisson des crêpes, d'aération de leur domicile... ? Il s'agissait de resituer les mesures dans les trajectoires personnelles et quotidiennes des personnes, les motifs présidant à leur candidature, et les réorganisations de leur motivation et de leur jugement au fur et à mesure qu'elles expérimentaient. Dans certains cas, mesurer a eu des effets importants, auxquels nous revenons en fin de texte.

Loin de nous focaliser sur le caractère vécu, idiosyncrasique et contingent, auquel une tendance sociologique pourrait réduire son analyse en abordant une pratique populaire dès lors qu'elle n'est pas protocolée (voir les braconnages de De Certeau, 1994), nous avons plutôt cherché à faire de l'engagement pratique des personnes le point de départ d'une reconstitution du « mesurable ». Quels étaient les éléments signifiants pour elles (mais pas nécessairement utiles ni représentatifs pour les mesures normées de l'ASQAA) ? C'est au moment de la mesure que s'exprimait l'orientation prise par chaque participant·e pour produire la donnée et choisir ce qui devait être mesuré. Ainsi, ils et elles considéraient les mesures sérieuses (celles concernant les poêles bois, qu'ils et elles « devaient » faire), mais aussi les mesures ludiques (comme la session crêpes, ou la mesure des chandelles d'anniversaire, qu'ils et elles avaient envie de faire). Cela n'était pas sans soulever de questions sur la pertinence de « remonter ces mesures sur la Caphothèque », qu'ils et elles percevaient comme un recueil de données rigoureuses. On a pu montrer que leur caractère spontané et généré sur le tas n'était pas exempt de routines et de tendances éprouvées. Cet attachement à des procédures *ad hoc*, non protocolées officiellement, pour produire de la donnée caractérise les sciences participatives comme ensemble de pratiques où se voit particulièrement une fluidification des processus entre laboratoires scientifiques et population : le rôle des intuitions, des savoir-faire incorporés, des bricolages, de l'induction et du sens commun a été montré comme aussi bien partagé par les profanes que par les scientifiques (Lynch, 1993 ; Collins, 1985). L'approche pragmatique est toute entière orientée par le rapprochement entre l'expérience comme phénomène commun et l'expérimentation scientifique (Chateauraynaud, 2022).

Des personnes mises devant l'état de leur air en temps réel

Mais cette pragmatique axiologique de la méthode sociologique ne fait que reproduire une autre dimension pragmatique, celle qui a cours dans l'usage commun de ce terme : réagir pragmatiquement. Les personnes incluses dans notre expérimentation reliaient des problèmes globaux, tels que la pollution de l'air, à des dimensions plus actionnables et prosaïques de leur quotidien (« faire une flambée », « faire cuire des crêpes », « faire brûler de l'encens »...). Plutôt que de créer un public au sens de Dewey (2010), le dispositif rassemble des personnes caractérisées par le soin qu'elles mettent à relier tâches matérielles et pollution. Checkbox s'apparente donc plutôt à une participation matérielle au sens de Marres (Marres, 2016). Le fait de mettre des microcapteurs dans les mains de 70 participant·es les incitait à adopter une démarche expérimentale pour alimenter leur jugement sur la pollution de l'air, et donc à adopter une confiance dans l'objectivité de leurs mesures, caractéristique de l'enquête

scientifique, peut-être même de manière plus affirmée que chez les scientifiques mêmes (Faugère, 2002). L'analyse des discours montre que la mesure prise était celle qui était perçue comme la bonne car située sur « le ici et le maintenant ». Mais en même temps, lors des entretiens, les protagonistes soulevaient de nouvelles questions, des doutes, sur la présence d'autres types de polluants, notamment de l'air intérieur, tels les composés organiques volatils (COV), sans pouvoir offrir de réponses. La question posée par la stratégie de Checkbox, de proposer aux participant·es de reconstruire leur opinion à partir d'une opération de type « *do it yourself* », incitait à cette attitude. Sociologiquement, il s'agissait de comprendre ce qui suscitait de nouvelles interrogations, la curiosité, ou des envies de mise en œuvre de nouvelles pratiques, afin de faire des préconisations à l'AASQA pour améliorer ses impacts en matière de communication et d'accompagnement.

À la différence de la lecture des journaux ou des discussions en petits comités, la réorganisation des jugements sur la pollution de l'air a été affectée par l'usage du microcapteur, mais surtout par la visualisation (grâce à des couleurs émulées sur l'application) des niveaux de particules fines situés géographiquement dans le moment présent. Il a pu s'agir d'une confirmation de ce qui était déjà su, ou bien d'une surprise. Par exemple, cet élu participant au projet Checkbox qui avait déposé sa candidature (et avait été sélectionné parce qu'il vivait en milieu rural et possédait un poêle à bois, et non pas en raison de sa fonction d'élu) pour prouver que les cheminées ne représentaient pas une source de pollution particulaire a complètement changé d'avis durant l'expérimentation. Cela l'a amené à changer son discours public face à son électorat. De nombreuses personnes ont découvert que la bonne odeur du feu de bois ou de l'encens (perçue comme un critère de non-nocivité avant leurs mesures) était également synonyme de pollution particulaire forte, ce qui a suscité de nombreuses déceptions. D'autres ont pu confirmer que la fumée qu'elles voyaient et sentaient était source de pollution, car identifiée comme telle par le capteur.

En se référant aux indications du smartphone ou de la plateforme Captothèque – qui les synthétisait dans des cartes et graphes disponibles sur Internet –, les personnes associaient un ressenti et des chiffres, des courbes de pollution ou encore des couleurs entre vert et rouge selon la gravité de la pollution (les seuils générant les couleurs étant définis par Atmo Aura). « Je voulais savoir si je pouvais détecter des hauts niveaux avec ma respiration, l'odorat... » (Jean). L'unité pertinente pour restituer sociologiquement la pratique était donc cette activité de mesure où se révélaient en même temps la donnée chiffrée et le sens subjectif qui y était attaché. Notre implication sociologique dans le projet n'a donc pas été limitée à l'analyse de la réception des mesures, ou à l'isolement de la phase d'interprétation et ses déterminismes sociaux, par rapport à une phase uniquement technique de recueil de la donnée de pollution, mais à la rencontre entre ces « mondes ». Notre analyse était facilitée car il était demandé aux protagonistes de codifier en temps réel l'intention de leur mesure et la rubrique dans laquelle ils ou elles la classaient, sous la forme d'un « tag » plus ou moins explicite, associé à l'envoi des mesures. Aussi, phase de production et phase d'interprétation sont réunies d'abord dans le même moment d'inscription, qu'on a pu appeler des « *folksonomies* » (Charvolin, 2022). Ce terme a été forgé pour des pratiques souvent numériques d'une population créant ses propres catégories de classement et répertoires, en quelque sorte des normes (*nomies*) vernaculaires

(*folk*). Dans Checkbox, la mesure et l'interprétation étaient concomitantes car elles se faisaient en temps réel et dans un lieu de mesure occupé par le contributeur ou la contributrice. Et lors de nos entretiens et *focus groups*, nous avons pu dégager la faiblesse d'utilisation et d'impact de la plateforme Captothèque par rapport à ce qui était lisible sur l'écran du smartphone instantanément, et qui était la première source de consultation et, ce qui est plus important, était perçu comme source légitime et « vraie » de données.

Notre approche sociologique n'est cependant pas réductible à la restitution des circonstances sociales permettant de compléter et rendre identifiables les conditions d'effectuation de la mesure en cas d'aberration apparente d'une donnée. Il ne s'agissait pas de limiter – voire d'instrumentaliser – la contribution sociologique au projet à cette caractérisation du contexte social de la mesure technique, à des fins de vérification que toutes choses étaient égales par ailleurs entre les différentes mesures. Cette restitution des dispositions à signaler de la part des participant·es n'a pas été utilisée comme contrôle qualité de la robustesse de la donnée. Pour autant, la question de la robustesse des données mesurées dans des circonstances spécifiques et par des personnes différentes a été posée plusieurs fois lors des entretiens semi-directifs après les mesures, et parfois même comme premier commentaire, avant même le démarrage formel de l'entretien.

Les prises du jugement

À la différence des stations fixes standardisées et normées de mesure de la qualité de l'air, disposées sur le territoire de la métropole, les mesures dans Checkbox étaient laissées à la discrétion de chacun et chacune. Autrement dit, les considérations qui avaient amené au choix de mesure étaient particulièrement importantes à retracer, car il fallait pour l'AASQA modéliser ces variables subjectives afin d'avoir une chance d'en tirer de grandes tendances sociologiques : quels types de mesure et de sources d'émission intéressaient les participant·es ? Qu'est-ce qui les surprenait, ou au contraire, confirmait leurs préconceptions ? La sociologie a été mise à contribution pour expliquer les raisons derrière l'aspect discrétionnaire du choix des protagonistes : pourquoi mesurer le grille-pain, la cheminée du voisin, sa voiture ? Quel est l'effet, sur les représentations sociales et les pratiques, de la visualisation du niveau de particules fines lors de la cuisson ou l'allumage du poêle ? On peut parler de « prises » (Bessy, Chateauraynaud, 2014) pour qualifier ce qui est généralement lié à une signification associée et insérée à des pratiques quotidiennes, de chauffage au bois mais aussi de cuisson, de brûlage d'encens..., a servi d'étayage à la pratique de la captation.

Robustesse et pertinence

Généralement, en matière scientifique, on associe l'anecdote à ce qui est singulier, non généralisable, non répliquable et de portée réduite, sous le terme de « preuve anecdotique » (Moore, Stilgoe, 2009). Mais peut-on réduire les observations des participant·es mesurées par un capteur à ce type de preuve ? Il fallait trouver un autre indice de réussite que la robustesse scientifique, dans un contexte où les critères retenus, en France, pour faire de la « bonne » mesure sont essentiellement techniques et n'impliquent pas par exemple le référentiel

d'inégalité environnementale (Parasie, Dedieu, 2019). Il fallait aussi se distinguer des différentes représentations sociales associées à la santé, et en particulier dans le cas présent au chauffage au bois, perçu par défaut comme étant sain et écologique parce qu'il est naturel et « qu'il sent bon ». L'apparente liberté du choix et de la modalité de la mesure par les protagonistes conduisait certains, dont des membres d'AASQA mais aussi des participant-es, à ne considérer les données participatives que sous le jour des « biais » culturels/individuels d'une opération qui finalement ne consistait pas à produire de la mesure valide, étant donné son manque de robustesse et son incapacité à être généralisable. Les sociologues ont donc été pris à partie, mais aussi questionnés par les personnes elles-mêmes sur cet enjeu. Elles se posaient plusieurs types de questions, comme ce participant qui dit en entrant dans la salle d'entretien semi-directif : « Mais pourquoi la sociologie dans cette étude ? » ; un autre qui s'étonne : « On est d'accord que les données ne sont pas robustes, et donc, alors pourquoi nous les faire faire ? » ; et enfin : « Donc, ce n'était pas qu'une question de mesures de particules ! ». Ces retours spontanés dans le cadre des entretiens semi-directifs sont à rapprocher d'un réel niveau de compréhension et de rigueur dans les mesures par les participant-es.

Autrement dit, dès lors qu'on ouvre un protocole de mesures normées techniquement vérifié et robuste, dès lors qu'on sort du laboratoire (Woolgar, Latour, 1988), on déconfiner ces communautés à qui sont attribuées la légitimité et la compétence de la mesure (Callon et al., 2001). Se pose alors le problème de l'ajustement entre la justesse de la mesure et sa légitimité perçue par le ou la protagoniste. Cette légitimité et cet effort à aller vers des mesures signifiantes pour le ou la participante, quoique moins robustes, s'inscrivent dans un cadre où l'objectif est élargi au-delà de la métrologie, pour intégrer les sens et la sensibilisation ainsi que les efforts de modification des pratiques. Deux voies se présentaient donc à nous. D'une part, réduire l'assimilation du non-protocolaire à des mesures anarchiques et sauvages. Nous avons pu montrer que les mesures « spontanées » n'en étaient pas moins cadrées (dans deux sens : par le soin apporté dans la rigueur et les comparaisons des mesures temporelles et géographiques, par source d'émission ; et par l'interprétation faite par les candidat-es). D'autre part, la voie de nous intéresser au jugement sur la pollution de l'air tel qu'instruit par cette opération d'auto-mesure (et à ses effets sur les participant-es). Qu'est-ce qui était associé à la mesure : la modification des pratiques d'allumage du feu, la curiosité des participant-es, leur communication à d'autres personnes... ?

Les cadrages de la mesure spontanée

Le travail de recherche des sociologues et de la SCOP La Turbine a consisté à déceler que l'apparente liberté des mesures, dès lors qu'on s'adresse à des personnes non professionnelles et qu'on leur distribue des microcapteurs, répondait aussi à des cadres ; et que derrière la non-représentativité des mesures, il y avait également des méthodes. Même lors des mesures « ludiques » comme la cuisson des crêpes, l'allumage des bougies ou la surveillance de la fumée sortant de la cheminée du voisin, il y avait des efforts pour répondre à certaines exigences de rigueur selon leur perception de ce qui était attendu par Atmo Aura. Les participant-es ont eu une attitude par moments plus protocolaire que les « expert-es » participant au projet ! C'est un point important : tout n'a pas été mesuré dans Checkbox, et

l'intérêt de l'enquête sociologique sur le sens populaire donné aux mesures était de dégager l'étendue de ce qui était considéré comme pertinent ou non à mesurer par les participant-es et de rapporter la diversité des typologies de pratiques. Par exemple, on peut mentionner la grande rigueur avec laquelle ont été effectuées bon nombre de mesures, où tout était noté, jusqu'à la vitesse et la direction du vent, avec des comparaisons entre des lieux et des moments différents ou avec des conditions différentes d'allumage du chauffage au bois. Au regard de ce que les personnes auraient pu mesurer, leurs choix, souvent multiples, ont été de fait relativement restreints, et liés à ce qu'elles anticipaient être soit le plus significatif soit le plus ludique pour elles et pour autrui.

Notons également qu'en s'engageant dans l'expérimentation Checkbox, les 70 personnes ont prêté à la sollicitation faite par Atmo et l'équipe une attente qu'elles ont voulu satisfaire. Certaines se sont par exemple déclarées être les « mauvaises élèves » de la campagne de mesures – avec un langage de culpabilité –, traduisant en creux combien il était convenu que cette expérimentation devait être rigoureuse et coordonnée avec l'AASQA. D'autres encore « admettaient » avoir fait des mesures qu'elles percevaient comme sortant du protocole, alors que la liberté de mesure leur avait été donnée de manière explicite. Aussi l'étendue du mesurable a été négociée entre les attentes perçues ou imputées par les participant-es vis-à-vis des porteurs du projet Checkbox, leurs soucis particuliers concernant la pollution de l'air, et enfin, l'ergonomie du microcapteur et ce qu'il était programmé à mesurer (uniquement les particules fines). Le fait d'anticiper les « bonnes réponses », de prêter des attentes à autrui, suppose aussi qu'autrui, ici l'équipe de Checkbox, soit en mesure de « rendre ». De ce point de vue, les objectifs du volet sociologique n'ont pas été nécessairement ceux à quoi s'attendaient les personnes, comme cela était souvent explicité aux sociologues dans les entretiens individuels ou les *focus groups*.

Intention de mesure et univers de sens personnels

La recherche de la bonne réponse, pour les 70 personnes impliquées, a porté sur l'arrangement qu'elles ont dû ménager entre leur perception sensorielle et le caractère quasi instantané de ce que leur « rendait » l'appareil comme visualisation de leur donnée, et qui souvent les contrariait. De fait, ces 70 personnes ont cherché à mesurer ce qu'elles considéraient comme des données significatives, ce qui, classiquement en sciences participatives, se traduit par des « données positives » – on a tendance à ne pas rapporter quand on ne voit ou on ne sent rien, ou de ne pas rapporter lorsqu'on évalue que la mesure effectuée ne correspond pas au protocole.

Dans notre cas, il s'agissait également des pics ou des différentiels de pollution, entre le début et la fin de la session, ou de la mesure de sources spécifiques, comme le barbecue, la cigarette ou l'atelier de travail du cuir. Les personnes avaient moins envie de mesurer des sessions où « rien ne se passe », où on est toujours dans le vert, mais cherchaient plutôt à sortir de ce qui peut être considéré comme 'normal' : la pollution de base... Elles étaient davantage intéressées par les mesures hors normes que par le routinier, qu'elles voulaient tester par leurs sens, l'odorat, la vue, ce qui souvent venait corroborer, par exemple, l'idée que le poêle à bois est une source de particules lorsqu'elles voyaient de la fumée sortir d'une cheminée ou une

augmentation du niveau de particules sur l'application. En mesurant des différentiels, elles cherchaient également à corroborer ou infirmer leur attribution d'une valeur bénéfique à tel ou tel air (« l'encens ça sent bon, donc ça ne peut pas être mauvais pour la santé », « la cheminée ouverte, c'est joli, c'est plus chaleureux »), ou bien leur association de telle valeur négative à un élément ressenti (odeur nauséabonde, crise d'asthme...). Aussi, l'opération a consisté plutôt en une redéfinition du rôle des sens dans l'interprétation de ce que l'on considère comme polluant ou sain. Lorsqu'il y a beaucoup de pollution, l'odorat peut-il le confirmer ? C'est ici que le microcapteur a permis de complexifier cette question : parfois le nez dit vrai, et parfois non. Une des prises de conscience majeures est que même si la fumée du chauffage au bois sent bon et que le bois est naturel, il peut cependant y avoir des effets sanitaires nocifs. Des protagonistes se sont aussi demandé en entretien s'il n'y avait pas des pollutions aussi dangereuses, mais inodores. Souvent, cela les amenait à se questionner sur les formes de pollution intérieure, mais également sur la capacité du capteur à mesurer ce type de polluants.

Bien évidemment, cette orientation issue de la sensibilité subjective des personnes ne s'alignait pas avec les outils de mesure de l'AASQA. La situation de Checkbox n'est pas celle d'une connaissance distribuée et démocratiquement égale pour toutes et tous (Zask, 2011). L'expérience de Checkbox prouve qu'il existe une expertise de la pollution de l'air, technicisée de longue date (Charvolin et al., 2015), et que cela crée un porte-à-faux entre les AASQA et sociologues d'un côté, et les participant-es de l'autre, aux niveaux de connaissances et de préoccupations sanitaires variés. Checkbox n'est donc pas assis sur une opération de « co-construction » complète de l'opération. Nous sommes d'ailleurs devenus plus circonspects devant l'idéal de collégialité affichée comme norme de la recherche participative par certains projets (Charvolin, Heaton, 2022). Nous avons plutôt monté une opération par laquelle se passe un apprentissage collectif de ce qu'est la *bonne* mesure par microcapteur, et ensuite de ce qu'est une mesure *signifiante* : apprentissage des 70 personnes, mais également apprentissage de l'AASQA et des sociologues qui découvraient au fur et à mesure les usages effectifs, interprétés et subjectifs des fonctionnalités hypothétiques de la technique des capteurs Airbeam.

L'expérimentation a été aussi bien du côté des protagonistes que de l'équipe d'Atmo Aura et des sociologues qui ont été amenés à ajuster, en cours de route, à la fois les questions et les enjeux à approfondir (Turcati, Millerand, Heaton, 2022). Atmo Aura a ainsi été conduite à tester une nouvelle visualisation de l'application après la première année, et la SCOP La Turbine et les sociologues ont modifié, notamment à cause des restrictions dues à l'épidémie de COVID-19, les formes initiales de construction des protocoles de recherche citoyens. En outre, la méthode de prêt à distance des microcapteurs a été peaufinée chemin faisant, grâce à la réactivité des participant-es. Pour les sociologues, les résultats d'une phase une fois analysés ont permis d'affiner ou de renforcer des hypothèses, qui ont donné lieu à des reformulations dans les questionnaires de recrutement ou à des relances dans les entretiens semi-directifs et les *focus groups* de la dernière phase.

Résultats principaux

Il faut relever d'emblée que les résultats pour les sociologues sont partagés avec ce à quoi sont sensibles les personnes participantes, au premier chef desquels l'attitude face au changement. Les participant·es ont insisté dans les entretiens et les *focus groups* sur ce qui les motivait. En cela, ils et elles étaient en accord avec les motifs de financement de Checkbox par l'ADEME et les objectifs de l'équipe Checkbox. Il existe une boucle assez intéressante à noter entre le domaine existentiel de la mesure de l'air éprouvé par les habitant·es et les objectifs affichés des politiques publiques. Le « changement » en est un terme fort : cela explique que la stratégie de financement actuelle de grandes agences publiques, en faveur de mesures privilégiant l'action individuelle pour réduire la production de polluants (et qui est visible dans le choix de financer des initiatives concernant le chauffage au bois des ménages), reçoive un fort écho chez les participant·es. Ces participant·es manifestent, à leur niveau, la volonté de connaître les phénomènes de changement de la pollution mesurable, pour ajuster leur comportement. C'est dans ce sens qu'on peut analyser un leitmotiv dans les dires des habitant·es : l'intérêt pour cette forme de sensibilisation, même si par ailleurs ils et elles se doutaient que leurs mesures ne seraient pas prises en compte dans le calcul de la pollution par Atmo Aura.

Les résultats de notre projet ont donc été divers, mais reprennent ce cercle de la question du changement : sur la découverte ou redécouverte du bois-énergie en termes de source de particules fines, de communication aux autres, d'intérêt pour la question de la qualité de l'air intérieur et extérieur. Tout d'abord, par son propre cheminement et grâce à sa rigueur dans les mesures, l'ensemble des protagonistes est arrivé à la conclusion que le chauffage au bois était bel et bien une source de particules fines en comparant différents éléments : intérieur ou en extérieur, l'horaire, avec et sans fumée, allumage du bois par le haut vs par le bas, types de poêles : « Je voulais voir l'impact que mon poêle à bois [ou mon poêle à granulés] a sur l'air de mon logement ».

En ce qui concerne le dispositif de prise de mesure, Atmo Aura s'est appuyé sur son dispositif Captothèque. Les participant·es ont ainsi pu faire des retours à la fois sur le microcapteur, l'application smartphone, la plateforme web et l'accompagnement expert. Au final, il s'est avéré que :

- la prise en main de la technologie était assez simple et prometteuse pour une diffusion à grande échelle par le biais du dispositif Captothèque d'Atmo Aura et de prêt à distance, mais il y avait un besoin d'accompagnement pour les moins technophiles ;
- la plateforme Captothèque a été principalement utilisée par les participant·es pour visualiser leurs propres données, rarement pour commenter des mesures ou pour poser des questions ;
- l'accompagnement expert et les ateliers d'échange se sont révélés indispensables pour contextualiser les mesures, éviter les contresens et répondre aux questions.

Ensuite, les sens sont entrés en interaction avec le capteur et l'application. L'odeur (fumée, cuisson, encens, gaz d'échappement...) et la vue (fumée sortant des cheminées, nappe en fond de vallée) suscitent et aiguillent la prise de mesure. La visualisation des concentrations sur

l'écran du smartphone joue également un rôle dans l'interprétation des mesures et dans l'identification des sources (en particulier le chauffage au bois). Les protagonistes évoquent bien davantage les couleurs sur l'application que les valeurs chiffrées : c'est la couleur rouge qui les amène à regarder les valeurs chiffrées de la pollution (bien que certain·es s'alertent dès la couleur jaune) et à les confronter à leur respiration ou à leurs yeux qui piquent. La confrontation des sens et de la mesure provoque différentes réactions chez les participant·es, allant de la confirmation des représentations, à l'étonnement, la remise en question des convictions et au doute sur la fiabilité du capteur.

En matière de communication aux autres (en dehors de l' élu ou du journaliste, sélectionnés sur d'autres critères que leur métier), de simples testeurs et testeuses sont devenu·es des personnes alertant la presse ou des réseaux (à travers un cercle associatif, un conseil municipal, une école...) en « dévoilant » – et c'est à noter – davantage les sources et les niveaux de pollution que leurs effets sur la santé. La majorité s'est néanmoins limitée à en parler à son entourage immédiat et ses collègues de travail.

Enfin, le projet Checkbox a bel et bien eu des effets sur les pratiques associées à la qualité de l'air :

- une montée en puissance de la compréhension de l'enjeu global de la qualité de l'air a été visible à travers des questionnements sur les autres formes de pollution et de sources de pollution, notamment en ce qui concerne la qualité de l'air intérieure ;
- l'allumage du bois par le haut s'est diffusé parmi les participant·es ;
- trois personnes ont entamé une démarche de renouvellement de leur appareil de chauffage au bois, ou même de changement de type de chauffage ;
- enfin, les mesures ont remis en question certaines pratiques quotidiennes comme l'usage d'encens, de bougies, voire la cuisson des crêpes ou le fait de trop faire griller son pain.

Conclusion

Pour conclure, nous avons illustré de plusieurs manières les interactions complexes et subtiles entre données normées, censées être objectives parce qu'issues des capteurs fixes de l'ASQAA, et mesures situées temporellement et géographiquement dans un quotidien vécu, donnant accès aux petits « drames » de l'existence. Pour en donner un dernier exemple : pour les protagonistes, lorsqu'il y avait une différence entre leurs mesures et celles issues des capteurs fixes, ce sont leurs mesures qui étaient considérées comme justes et vraies, car situées géographiquement et dans le temps présent. Au final, cet exemple est illustratif d'une tension que l'on peut ressentir dans d'autres domaines de la transition écologique : ce ne sont pas tant les données scientifiques sur la biodiversité ou le climat ou la pollution de l'air qui ont des effets sur les représentations sociales et les pratiques, mais plutôt les données qui ont une signification vécue, émotionnelle ou sensorielle. La valeur scientifique abstraite en soi semble avoir bien moins d'impact.

Ce que l'équipe de Checkbox a pu « rendre » à celles et ceux qui lui « prêtaient » un agenda particulier a été de les sensibiliser, au sens fort, à l'épreuve de la pollution particulière : apprendre à confronter leurs sens aux mesures affichées, les couleurs affichées sur l'application, symbolisant la plus ou moins grande pollution, et la valorisation de certaines formes de combustion (allumage par le haut ou par le bas), apprendre à mettre un chiffre sur leurs impressions subjectives, chercher à objectiver leur sentiment de pollution, etc. Cela représente ce pour quoi les 70 personnes ont participé au projet Checkbox, et il est flagrant que lorsque les sociologues les ont rencontrées en entretien ou en *focus group*, elles se disaient contentes d'avoir été « sensibilisées » et dans certains cas, d'être mieux outillées pour agir et pour communiquer leur expérience. Le jugement personnel sur la pollution de l'air s'étant étayé d'une prise supplémentaire sur le milieu direct des personnes, l'ouverture aux débats et aux efforts de sensibilisation entre citoyen·nes s'en trouvait renforcé (Zask, 2022). La communication aux autres a pris de multiples formes, dont une page dans le *Dauphiné libéré* (par le participant journaliste), des positions politiques par l'élu d'un village, en sus de la communication au sein de l'entourage et sur le lieu de travail. Et le moteur de cette communication réside bien dans les mesures personnelles, quel que soit leur degré de représentativité au vu de la métrologie de capteurs fixes existants.

Bibliographie

Akrich Madeleine, Barthe Yannick, Rémy Catherine, 2013, *Sur la piste environnementale. Menaces sanitaires et mobilisations profanes*, Paris, Presses des Mines.

Bessy Christian, Chateauraynaud Francis, 2014, *Experts et faussaires, pour une sociologie de la perception*, Paris, Pétra.

Bourdieu Pierre, 1979, *La distinction*, Paris, Éditions de Minuit.

Callon Michel, Lascoumes Pierre, Barthe Yannick, 2001, *Agir dans un monde incertain*, Paris, Seuil.

Cardon Dominique, 2012, « Regarder les données », *Multitudes*, 49, p. 138-142.

Charles Lionel, 2017, *Attentes et perception de la technologie RSD par les acteurs de la qualité de l'air en France. Un regard sociologique*, Paris, Fractal, rapport réalisé dans le cadre du projet Aact-Air MEET-PAMPA.

Charvolin Florian, Frioux Stéphane, Kamoun Léa, Mélard François, Roussel Isabelle, 2015, *Un air familier ? Sociohistoire des pollutions atmosphériques*, Paris, Presses des Mines

Charvolin Florian, 2019, *Les sciences participatives au secours de la biodiversité*, Paris, Éditions Rue d'Ulm.

Charvolin Florian, 2022, « Folksonomies de la qualité de l'air », *Revue d'anthropologie des connaissances*, 16 (4), DOI:10.4000/rac.29064.

- Charvolin Florian, Heaton Lorna, 2022, « Au-delà des intentions de collégialité de la vigilance environnementale. Médiation et régulation des pratiques », *Revue d'anthropologie des connaissances*, 16 (4), DOI:10.4000/rac.29025.
- Chateauraynaud Francis, 2022, « Des expériences ordinaires aux processus critiques non-linéaires », *Pragmata*, 5, p. 20-94.
- Collins Harry, 1985, *Changing order: Replication and induction in scientific practice*, Chicago, University of Chicago Press.
- Certeau Michel (de), 1994, *L'invention du quotidien*, Paris, Flammarion.
- Dewey John, 2010, *Le public et ses problèmes*, Paris, Folio.
- Edwards Paul, Mayernik Matthew S., Borgman Christine L., 2011, « Science friction: Data, metadata and collaboration », *Social Studies of Science*, 41 (5), p. 667-690.
- Faugère Elsa, 2002, « Percevoir ou mesurer ? Approche anthropologique de la qualité de l'air », *Europea*, VIII (1-2), p. 365-383.
- Frère Séverine, 2020, *Du changement de comportement au concernement : un questionnement de l'individualisation du problème de la pollution atmosphérique*, mémoire d'habilitation à diriger des recherches (HDR), Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO).
- Gabrys Jennifer, Pritchard Helen, Barratt Benjamin, 2016, « Just good enough data: figuring data citizenships through air pollution sensing and data stories », *Big data & society*, 3 (2), DOI:10.1177/2053951716679677.
- Garfinkel Harold, 2020, *Recherches en ethnométhodologie*, Paris, Presses universitaires de France.
- Irwin Alan, 1995. *Citizen science*, Londres, Routledge.
- Juan Maité, 2021, « Les recherches participatives à l'épreuve du politique », *Sociologie du travail*, 63 (1), <http://journals.openedition.org/sdt/37968> (accès le 10/07/2022)
- Karasti Helena, Millerand Florence, Hine Christine M., Bowker Geoff. C., 2016, « Knowledge infrastructures: part I », *Science & Technology Studies*, 29 (1), p. 2-12.
- L'Her Gwendoline, 2021, *Les mesureurs de la Ville. Ethnographie des métrologies participatives intégrées à l'action publique environnementale*, thèse pour le doctorat d'architecture et études urbaines, École Centrale de Nantes.
- Lynch Michael, 1993, *Scientific practice and ordinary action: Ethnomethodology and social studies of science*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Marres Noortje, 2016, *Material participation: Technology, the environment and everyday publics*, Londres, Springer.

Moore Alfred, Stilgoe Jack J., 2009, « Experts and anecdotes. The role of « anecdotal evidence » in public scientific controversies », *Science, Technology & Human Values*, 34 (5), p. 654-677.

Ottinger Gwenn, 2013, *Refining expertise*, New York, New York University Press.

Parasie Sylvain, Dedieu François, 2019, « À quoi tient la crédibilité des données citoyennes. L'institutionnalisation des capteurs citoyens de pollution de l'air en Californie », *Revue d'anthropologie des connaissances*, 13 (4), p. 1035-1062, DOI:10.3917/rac.045.1035.

Turcati Laure, Millerand Florence, Heaton Lorna, 2022, « La co-construction d'un suivi participatif des rivières. Attentes et enjeux pour les acteurs », *Revue d'anthropologie des connaissances*, 16 (4), DOI:10.4000/rac.29103.

Woolgar Steve, Latour Bruno, 1988, *La vie de laboratoire : la production des faits scientifiques*, Paris, La Découverte.

Zask Joelle, 2011, *Participer. Essai sur les formes démocratiques de la participation*, Paris, Lormont, Le Bord de l'eau.

Zask Joelle, 2022, *Écologie et démocratie*, Paris, Premier parallèle.

Abstract—A Citizen air measurement: sociological lessons from a digital experiment of citizen science

How to mitigate the freedom to measure anything by citizen using microsensors and the strict metrological protocol characteristic of the expert world of the official air quality surveillance association (Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air or AASQA)? The Checkbox project was issued by two sociologists and a local AASQA (Atmo Aura). It consisted in lending microsensors to 70 people located in 3 different territories during 3 annual campaigns to freely measure air particulate matters, with a special focus on wood heating. The paper describes the project's conception and how it lies between citizen creativity, imaginaries, and measurement freedom, and metrological expertise of Atmo Aura. It opens new venues for taking into account the diversity and reliability of practices as soon as the metrological expertise is extended to other publics and the criteria of accuracy and legitimacy are modified. What contributors judge as what is expected in Checkbox is instrumental in the way they conduct measurement and how they account for it.

Keywords: Air pollution, Digital sociology, Citizen sciences, Metrology, Wood heating.

Florian Charvolin (Centre Max Weber, UMR 5283) est un sociologue de l'environnement spécialisé dans la participation citoyenne en matière de biodiversité et de pollution de l'air, notamment grâce à l'usage du numérique. Références : F. Charvolin et al., 2015, *Un air familier ? Sociohistoire des pollutions atmosphérique*, Paris, Presses des Mines ;

F. Charvolin, 2022, « Folksonomies de la qualité de l'air. Cadres de la créativité citoyenne et production de classifications », *Revue d'anthropologie des connaissances*, 16 (4).

Stéphane La Branche est sociologue du climat et coordonnateur scientifique du Groupe International pour l'Évolution du Comportement (GIECO ou IPBC, International Panel of Behavior Change). Les résultats de ses recherches dans le domaine de la sociologie de la transition l'ont amené à participer en tant qu'expert à de nombreuses instances nationales et internationales. Ses recherches portent sur la compréhension des freins et des moteurs aux changements comportementaux et institutionnels liés au changement climatique, à la transition énergétique et à la qualité de l'air.

Mots-clés : Pollution atmosphérique, Sociologie du numérique, Sciences participatives, Métrologie, Chauffage au bois.