



Micropolluants émis par les usages

Laurent Basilico et Estérelle Villemagne

Sommaire

- Introduction
- 1. Micropolluants domestiques au sein du territoire urbain
- 2. Les collectivités face aux micropolluants domestiques
- 3. Accompagner le changement : retour d'expériences participatives
- Conclusion

émis par les usages domestiques et l'artisanat: changer les pratiques pour mieux préserver l'eau

Retours d'expériences et recommandations à l'intention des collectivités

Lessives et adoucissants, shampooings et après-shampooings, gels pour les cheveux et crèmes pour les mains. Médicaments de tous types, rejetés dans les toilettes via les urines. Liquides pour la vaisselle, pour les vitres, produits d'entretien pour le sol, pour les canalisations, pour laver la voiture, pour tuer les moustiques. Détergents, détartrants et dégrippants. Tous ces produits, avec les molécules chimiques qu'ils contiennent, sont aujourd'hui présents dans le quotidien de nombreux ménages ou entreprises artisanales français... et dans leurs effluents. En milieu urbain, ils se retrouvent dans les réseaux de collecte des eaux usées ou pluviales, qui les acheminent vers les stations de traitement des eaux usées. Ils contribuent ainsi, pour une part considérable, à la problématique cruciale des micropolluants dans l'environnement: ces substances chimiques responsables d'effets néfastes sur la santé et les écosystèmes, y compris à de très faibles concentrations, sont souvent peu ou pas abattues par les solutions d'assainissement actuelles, se retrouvent ainsi dans les cours d'eau et plus largement dans le milieu naturel.

Que sait-on aujourd'hui de ce flux de micropolluants domestiques, de sa composition et des concentrations mises en jeu? Quelle est son importance relative, à l'échelle d'un territoire urbain, par rapport à d'autres sources comme les établissements de soins, les industries ou les transports routiers? Dans quelle mesure les citoyens sont-ils conscients de l'impact de ces substances sur la qualité de l'eau et la santé des milieux aquatiques? Quel lien font-ils entre



Visuels des spots cinéma de la campagne Ménage au naturel, un des outils de communication dans le cadre du projet Lumieau-Stra.



leurs pratiques quotidiennes et cette pollution? Quel rôle les collectivités locales peuvent-elles jouer aujourd'hui pour favoriser le changement des pratiques polluantes des ménages et des artisans, et en agissant sur quels leviers?

Lancé en 2013 par l'Onema (aujourd'hui Office français de la biodiversité), l'appel à projets « Innovations et changements de pratiques – Lutte contre les micropolluants des

eaux urbaines » a retenu 13 projets de recherche territorialisés, de Bordeaux à Strasbourg, de Paris à Arcachon, apportant des éclairages et des retours d'expériences inédits sur cette problématique des micropolluants domestiques ainsi que sur celle, connexe, des micropolluants issus de l'artisanat. Les principaux résultats sont rassemblés dans ce document, à l'usage des acteurs des collectivités territoriales et de la gestion de l'eau.

Introduction

Enjeux écologiques et sanitaires des micropolluants: pourquoi agir?

Un micropolluant peut être défini comme « une substance présente dans l'environnement en très faible concentration (de l'ordre du microgramme par litre, µg/l), dont la présence est, au moins en partie, due à l'activité humaine, et qui peut à ces très faibles concentrations engendrer des effets négatifs sur les organismes vivants ». Cette définition, retenue par le Plan national micropolluants 2016-2021, peut s'appliquer à de très nombreuses substances d'usage agricole, industriel, médical ou domestique: plusieurs centaines d'entre elles

sont déjà identifiées comme hautement préoccupantes par la Commission européenne, mais elles se comptent vraisemblablement en milliers. La grande majorité est des polluants dits organiques: pesticides, agents nettoyants, biocides et désinfectants, substances chimiques présentes dans les cosmétiques, plastifiants, produits pharmaceutiques. S'y ajoutent certains composés inorganiques: métaux (cuivre, zinc, plomb...) et métalloïdes (arsenic, antimoine...).

Une contamination diffuse des eaux, des effets multiples sur le vivant et la santé

Ces molécules, libérées dans l'environnement par d'innombrables sources ponctuelles ou diffuses sur le territoire, convergent en majorité vers le compartiment aquatique, notamment via les réseaux d'eaux usées ou pluviales en milieu urbain. Elles ne sont que partiellement traitées par les stations de traitement des eaux usées (STEU) actuelles, conçues à l'origine pour abattre uniquement les matières en suspension, les matières organiques et les nutriments comme l'azote ou le phosphore. Ainsi, si une partie des micropolluants est effectivement dégradée, ou captée dans les boues produites par le traitement des eaux usées avant épandage ou incinération, beaucoup restent dans la phase aqueuse et se retrouvent directement dans les milieux récepteurs naturels, induisant une pollution généralisée. Les micropolluants sont susceptibles d'y entraîner des effets très divers sur la santé des êtres vivants et des écosystèmes: effets cancérogènes, mutagènes, neurotoxiques ou immunotoxiques, perturbation endocrinienne, antibio-résistance... Ces impacts dépendent à la fois de la toxicité intrinsèque de la molécule, de son devenir dans l'organisme, de la quantité et de la

durée d'exposition et de la stabilité de la substance dans l'environnement. Certaines molécules ne sont pas dégradables dans l'environnement par les procédés naturels, et présentent des propriétés de bioaccumulation dans les tissus vivants: on parle alors de polluants organiques persistants, à l'image des PCB (polychlorobiphényles), responsables d'une contamination chronique de nombreux cours d'eau français et objets d'un plan d'actions national (2008-2010). D'autres molécules se dégradent dans le milieu naturel en formant des composés dont la toxicité est souvent moins bien connue, mais pas forcément moindre. Enfin, alors que les recherches en toxicologie ou écotoxicologie étudient en majorité les effets de l'exposition à une substance donnée, les micropolluants peuvent également générer un « effet cocktail ». Ainsi, l'exposition simultanée à un ensemble de contaminants tend parfois à entraîner des impacts synergiques plus sévères sur la biodiversité comme sur la santé humaine, impacts réels mais dont la caractérisation demeure aujourd'hui une problématique scientifique complexe, et qui échappe pour l'heure à la réglementation.

Au-delà des enjeux réglementaires et techniques, un défi posé à la société

Si le terme de « micropolluant » n'a été introduit que récemment dans les politiques publiques, notamment avec le premier Plan national micropolluants (2010-2013), la problématique de la contamination chimique des eaux est une préoccupation majeure des pouvoirs publics depuis la directive cadre sur l'eau (DCE), adoptée en 2000 à l'échelon communautaire. Fixant un objectif de « bon état » chimique et écologique pour toutes les masses d'eau européennes, cette directive instaure notamment la recherche systématique dans les eaux douces superficielles, souterraines ainsi que dans les eaux côtières, de substances chimiques dangereuses définies par des listes ponctuellement mises à jour (80 molécules recherchées en 2020 dans les eaux de surface au titre de la DCE), auxquelles peuvent s'ajouter, sur une base volontaire et prospective, des campagnes de recherche ciblées sur des polluants d'intérêt émergent. La DCE s'est également traduite par la généralisation des actions de recherche des substances dangereuses dans l'eau (RSDE) visant à surveiller les rejets chimiques de STEU.

Ces politiques se heurtent cependant à la très grande diversité des micropolluants aujourd'hui déversés dans les eaux: le nombre de molécules (plusieurs milliers) susceptibles d'avoir des effets néfastes sur les milieux naturels et la santé humaine excède de loin les capacités de test et de surveillance des pouvoirs publics. Les mesures d'interdiction d'une

substance donnée restent difficiles à prendre et leur mise en application nécessite souvent des années, avec parfois une résistance des acteurs industriels; par ailleurs une molécule interdite peut être remplacée par une autre, sans garantie de l'innocuité de cette dernière. En parallèle, sur le front du traitement des eaux usées, des recherches opérationnelles sont menées depuis plusieurs années pour évaluer les possibilités d'améliorer les performances des STEU pour la réduction des micropolluants: ces travaux montrent qu'il existe encore des marges de progrès techniques, mais à des coûts significatifs pour la collectivité et avec une efficacité qui reste inégale selon les molécules.

En conséquence, la meilleure carte de nos sociétés face à cette problématique cruciale des micropolluants réside bien dans une réduction à la source des émissions de substances. C'était l'orientation fondatrice du second Plan national micropolluants (2016-2021), qui vise à la fois à améliorer la connaissance des rejets et des flux de polluants ainsi que celle de leurs effets écologiques et sanitaires, à dresser des listes de polluants sur lesquels agir en priorité, mais surtout à œuvrer sans attendre, en agissant sur tous les leviers possibles, pour limiter les rejets et émissions de micropolluants par différentes sources identifiées (collectivités, industries, établissements de soins et activités agricoles).

Le dispositif national « Micropolluants des eaux urbaines » et la source domestique

L'appel à projets national « Innovations et changements de pratiques: lutte contre les micropolluants des eaux urbaines » lancé en 2013 (voir encadré ci-dessous), se situait résolument dans cette perspective. Les 13 projets retenus ont constitué le dispositif national « Micropolluants des eaux urbaines ». Ils ont exploré, cinq années durant, les voies concrètes d'une réduction des émissions et des transferts de micropolluants à l'échelle de différentes aires urbaines de toutes tailles - de Bordeaux à Annemasse, d'Arcachon à Paris, de Strasbourg à Poitiers. Plusieurs projets se sont intéressés à une source de micropolluants urbains majeure, et pourtant particulièrement difficile à suivre et à réguler pour les pouvoirs publics: celle qui émane des usages domestiques, ainsi que de certains métiers de l'artisanat. Outre des données inédites sur leur contribution relative à la charge polluante qui arrive en entrée des STEU urbaines, ces travaux ont mobilisé des approches en sciences humaines et sociales pour analyser les perceptions et les attentes des citoyens quant à cette problématique, et comprendre les modalités et les freins du changement des pratiques individuelles. Ils ont questionné le rôle que pourraient jouer les collectivités pour favoriser ces évolutions dans les usages, et mené dans cette optique plusieurs expérimentations innovantes sur les territoires urbains. Les principaux résultats de ces retours d'expériences sont rassemblés dans le présent document, à l'intention des acteurs des collectivités. À noter qu'une publication complémentaire à celle-ci, également parue dans la collection Comprendre pour agir (Lutter contre les micropolluants dans les milieux aquatiques: quels enseignements des sciences humaines et sociales?, 2018), a été consacrée spécifiquement aux volets sciences humaines et sociales des projets, notamment sur la source domestique.

L'appel à projets « Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines » a été lancé en 2013 par l'Onema (désormais Office français de la biodiversité) et les agences de l'eau, dans le cadre du Plan national micropolluants patronné par les ministères en charge de l'écologie et de la santé. Le dispositif « Micropolluants des eaux urbaines », centré autour de la prise en main du sujet par les collectivités territoriales, a mis en réseau les 13 projets lauréats répartis sur cinq grands bassins métropolitains et en outre-mer et qui ont désormais restitué l'ensemble de leurs résultats. Les questions abordées auront été le diagnostic local des micropolluants déversés dans le réseau d'assainissement et l'exploration de solutions innovantes pour les réduire, qu'il s'agisse de démarches technologiques ou comportementales.

1. Micropolluants domestiques au sein du territoire urbain

Quelle est la contribution réelle des activités domestiques à la contamination des milieux naturels par les micropolluants? Le questionnement est relativement récent, et l'acquisition de connaissances sur le sujet ne bénéficie à l'heure actuelle que d'une base réglementaire limitée. En effet, le dispositif RSDE-STEU, dédié à la surveillance des micropolluants en entrée/sortie de STEU et au diagnostic de leurs sources sur le territoire ne cible pas spécifiquement les rejets domestiques, et se limite aux molécules visées par la directive cadre sur l'eau. Quant à la directive européenne sur les eaux résiduaires urbaines (DERU), elle ne vise pour l'heure que les principaux paramètres physico-chimiques (DBO, DCO, phosphore, azote...) – ce qui représente donc un défaut d'articulation, et fera l'objet de débat lors de la prochaine révision du texte.

Dans ce contexte, un premier apport du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » sur le volet des sources domestiques a été de livrer des données concrètes confirmant l'importance prépondérante de cette source dans le flux de micropolluants des eaux usées urbaines, et d'en préciser la composition. Au regard de ces éléments de constat, un ensemble de travaux a été mené pour éclairer, sous l'angle des sciences humaines et sociales, les perceptions du « grand public » quant à cette question des micropolluants urbains, de leurs impacts sanitaires et écologiques, et des réponses à y apporter.

1.1 Résidus de produits à usage ménager dans les eaux usées

L'obtention de données chiffrées sur la présence et la nature des micropolluants domestiques en entrée des STEU urbaines implique une stratégie d'échantillonnage spécifique dans les réseaux d'eaux usées, visant à distinguer cette source des autres contributions en milieu urbain (industries, établissements hospitaliers, transports routiers...), selon le type de réseau (unitaire ou non) et sa configuration spatiale propre. Plusieurs projets de recherche ont mené ce travail, apportant des informations concrètes pour diverses tailles d'agglomération et dans des contextes urbains différents.

Les ménages, première source de micropolluants urbains

À l'échelle de l'agglomération bordelaise, des campagnes de recherche de micropolluants (293 micropolluants organiques et 20 métaux) dans les eaux usées d'origine domestique (plusieurs îlots de 50 à 250 logements), industrielle ou hospitalière, menées dans le cadre du projet Regard [14] [15], ont permis d'estimer la contribution relative de ces trois sources au flux polluant en entrée de STEU. Les niveaux de concentrations moyens les plus élevés des micropolluants recherchés se retrouvent dans les effluents domestiques (de l'ordre de 810 μ g/l), devant les sources hospitalières (650 μ g/l) et industrielles (450 μ g/l). En outre, en termes de flux, la part des ménages est bien plus importante encore

du fait de la prépondérance du volume d'eaux usées domestiques par rapport à ceux des deux autres compartiments. Ce constat est conforté par les résultats d'autres projets, ciblés sur certaines familles de micropolluants. Ainsi, le projet Rempar [21], à l'échelle du bassin d'Arcachon, a comparé les rejets du Pôle de santé d'Arcachon (PSA) et ceux des ménages pour les médicaments, les détergents et les désinfectants. Pour ces micropolluants, à l'exception de quelques molécules spécifiques représentant des flux très faibles, les rejets domestiques quotidiens sont bien supérieurs à ceux du PSA (Figure 1).

Le projet Spibel-Rilact [23], à Annemasse, a livré des conclusions comparables pour les flux de détergents et de biocides à l'entrée de la STEU de Bellecombe. Pour les LAS (sulfonates linéaires d'alkylbenzène, les tensio-actifs commerciaux les plus fréquemment utilisés dans les détergents ces dernières décennies), les concentrations médianes relevées sont par exemple de l'ordre de 2000 µg/l dans l'effluent domestique, contre 500 µg/l pour l'effluent hospitalier. Quant au projet Biotech, centré sur l'agglomération du Grand Poitiers, il s'est intéressé à huit substances biocides parmi les plus fréquemment utilisées dans les établissements de soins [1]: là encore, à l'échelle de l'agglomération, les rejets domestiques apparaissent prépondérants, notamment pour l'alcool benzylique (avec 88 % des rejets totaux) ou le chlorure de benzalkonium (avec 45 %). Enfin, à l'échelle de l'agglomération parisienne, les analyses menées dans le cadre du projet Cosmét'eau [3] ont montré que la contamination des eaux usées d'origine domestique est majoritaire par rapport à la contamination des eaux usées d'origine industrielle pour trois grandes familles de micropolluants présents dans la formulation de produits ménagers ou de textiles: les alkyl-

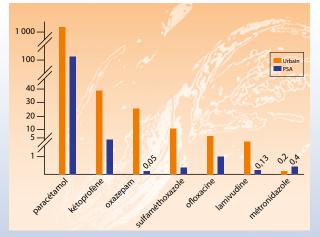


Figure 1. Comparaison des flux de substances médicamenteuses, biocides et tensio-actives émis par les ménages et les artisans (flux urbain) et par le pôle de santé (PSA) sur le périmètre du bassin d'Arcachon, exprimés en grammes par jour (Source: projet Rempar).

phénols, les phtalates et les parabènes. L'ensemble de ces résultats confirme et étaie l'idée intuitive selon laquelle les ménages et les usages particuliers sont la source majoritaire de micropolluants à l'échelle d'un territoire urbain.

Derrière les pharmaceutiques, un très large panel de substances

Le projet Regard **[15]** a produit des éléments chiffrés sur la composition des différents types d'effluents analysés (domestique, hospitalier et industriel). La composition en micropolluants affiche un profil relativement comparable dans les trois sources (Figure 2): à chaque fois les résidus de produits pharmaceutiques constituent de loin la contribution la plus importante (plus de 90 % de la concentration totale). Ces résidus proviennent essentiellement des

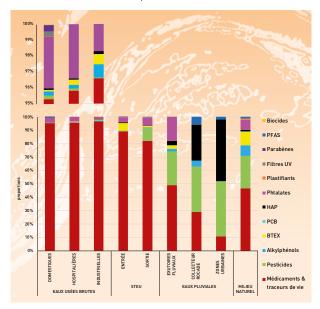


Figure 2. Proportions moyennes des différentes familles de composés retrouvées dans les différentes sources. La première colonne à gauche correspond aux eaux usées domestiques (Source: projet Regard).

excrétions humaines (urines) rejetées par les toilettes. Les composés majoritairement présents sont les molécules antalgiques d'usage courant: le paracétamol (48 % de la somme en micropolluants organiques dans les effluents domestiques), l'acide salicylique (12 %) et l'hydroxy-ibuprofène (4 %), mais également des « traceurs de vie humaine » tels que la caféine (18 %) et la théophylline (8 %). De manière générale, ces résultats ne suggèrent pas de profil particulier de contamination selon le type d'habitation, le niveau de vie ou la situation géographique.

Hors produits pharmaceutiques et traceurs de vie, la seconde contribution à la contamination des eaux usées domestiques est celle des phtalates (3 % de la concentration totale en micropolluants) utilisés notamment comme additifs dans les plastiques. La quasi-totalité des familles de micropolluants organiques recherchés sont également retrouvées en quantités significatives dans les effluents des ménages (Figure 2). Ces constats sont cohérents avec les observations réalisées ailleurs, notamment dans le cadre du projet Rempar. Les analyses menées dans les eaux usées en entrée de STEU urbaines du bassin d'Arcachon montrent également une contamination largement dominée par les pharmaceutiques (les 52 molécules recherchées sont détectées à des concentrations variables), ainsi qu'une présence significative des filtres UV utilisés notamment dans les crèmes solaires (6 molécules recherchées, détectées jusqu'au μg/l) et des parabènes utilisés entre autres dans les produits cosmétiques (5 molécules recherchées, détectées à hauteur de plusieurs centaines de ng/l).

Zoom sur les flux de résidus de produits cosmétiques dans les eaux grises

Centré sur les usages et les perceptions des citoyens en matière de cosmétiques, le projet Cosmét'eau a quant à lui livré des enseignements inédits sur les sources et les flux de parabènes et de triclosan (utilisés jusqu'à récemment comme antibactériens et antifongiques dans de nombreux produits cosmétiques et d'entretien/nettoyage) au sein même des habitations [3]. Grâce à un échantillonnage original faisant appel à des volontaires dans plusieurs quartiers parisiens, l'équipe a pu distinguer les contributions respectives, pour ces substances, des différents types d'eaux grises domestiques. Il en ressort que les eaux du lave-linge présentent les flux journaliers par habitant de parabènes et de triclosan les plus importants: 100 μg/j/hab pour le méthyl-parabène (MeP) et 39 µg/j/hab pour le triclosan, soit respectivement 48 et 55 % du flux total dans l'ensemble des eaux grises, alors que ce type d'eau grise ne représente que 16 % du volume d'eau grise consommé par jour par

habitant. Viennent ensuite les flux issus de la douche et du lave-vaisselle avec 53 et 41 µg/j/hab pour le MeP et de 13 et 9,3 µg/j/hab pour le triclosan. Ces trois types d'eaux grises (lave-linge, douche, lave-vaisselle) cumulent environ 90 % du flux total de parabènes et de triclosan émis dans l'ensemble des eaux grises domestiques. Une seconde approche a consisté à décomposer des eaux de douche et de lave-linge en quatre échantillons distincts pour remonter à la source primaire de micropolluants (eau du robinet, matériau de la douche ou du lave-linge, produits cosmétiques ou lessiviels, résidus sur le corps de la personne ou les habits). Au terme de cette expérience, les chercheurs identifient le linge luimême comme la source majoritaire de contamination en parabènes des eaux du lave-linge. Dans les eaux de douche, cette même approche montre que les sources principales sont la contamination résiduelle du corps de l'individu et de la surface de la baignoire.

1.2 Perceptions et demandes citoyennes

Alors que les éléments chiffrés présentés ci-dessus confirment et caractérisent la contribution prépondérante des effluents domestiques dans le flux de micropolluants dans les territoires urbains, la prise en main de cette problématique par les collectivités implique de cerner au préalable les représentations des citoyens quant à cette pollution, à ses impacts et aux moyens de la réduire. Plusieurs projets

de recherches, mobilisant les outils des sciences humaines et sociales, ont apporté des connaissances nouvelles dans cette optique. Elles font l'objet de cette partie, qui recoupe certains éléments également développés dans la publication Lutter contre les micropolluants dans les milieux aquatiques: quels enseignements des sciences humaines et sociales? (Collection *Comprendre pour agir*, 2018) [25].

Le petit cycle de l'eau globalement mal connu

Près d'une personne sur trois croit que les eaux usées domestiques sont « acheminées vers des stations de traitement pour en faire de l'eau potable ». C'est l'un des résultats saillants de l'enquête populationnelle [13] menée dans le cadre du projet Regard, auprès de plus de 1000 habitants de l'agglomération bordelaise sondés par questionnaire. Parmi ceux-ci, seuls 60 % ont coché uniquement la bonne réponse (« elles sont acheminées vers des stations de traitement ou des systèmes de traitement individuels puis rejetées dans le milieu naturel », voir Figure 3). Des résultats comparables ont été obtenus, toujours à Bordeaux, auprès des participants du Living Lab (tiers-lieu dédié à la sensibilisation et à la co-construction de solutions sur le thème des micropolluants domestiques, animé par le centre de culture scientifique Cap Sciences). Ils témoignent d'une certaine méconnaissance du petit cycle de l'eau dans la population française, également observée de manière plus qualitative lors des focus-groups menés à Strasbourg par l'équipe du projet Lumieau [6]: sur les 16 personnes participantes, toutes déclaraient « ne pas connaître en détail le cycle de l'eau ». Ces constats peuvent être rapprochés des résultats d'un sondage réalisé en 2012 par l'institut TNS Sofres: à la question « D'une manière générale, une fois que l'eau a été consommée, que deviennent les eaux usées? », 50 % de la population interrogée pensait alors que l'eau est un circuit fermé et que, par conséquent, les eaux usées sont retraitées en usine pour être transformées en eau potable.

Il apparaît ainsi que pour une proportion considérable de la population, il n'y a pas de relation claire entre les eaux usées domestiques et la présence des micropolluants dans les milieux récepteurs. Ce point identifie un premier enjeu essentiel de sensibilisation et d'acculturation dans la perspective de réduction à la source des flux de micropolluants: si l'on ne fait pas le lien entre l'eau qui s'écoule dans l'évier et celle qui coule dans la rivière, si l'on n'est pas conscient de contribuer, par ses actions quotidiennes, à la pollution des milieux aquatiques, pourquoi voudrait-on changer de pratiques?

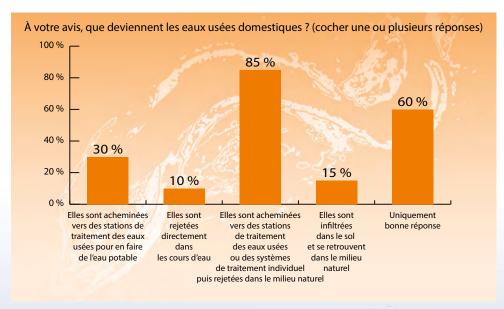


Figure 3. Extrait des résultats de l'enquête populationnelle du projet Regard auprès d'un millier de Girondins (les répondants pouvaient cocher plusieurs cases, d'où le total supérieur à 100 %).

Les « micropolluants », un terme largement ignoré des médias et du grand public

Lors de l'enquête en ligne menée dans le cadre du projet MicroMegas auprès des usagers du campus Lyon Tech-La Doua, 53 % des 800 répondants ont déclaré ignorer ce qu'est un « micropolluant ». Le même constat a été fait par les équipes de Regard, Lumieau ou Cosmét'eau: ce terme apparaît largement insignifiant pour le grand public. En revanche, celui-ci connaît la réalité des micropolluants, à travers certaines familles de substances dont les impacts sanitaires occupent l'espace médiatique: les pesticides, les perturbateurs endocriniens, le bisphénol-A, dans une moindre mesure les parabènes ou les PCB... Ce constat est à relier à l'analyse que font les chercheurs en SHS de Cosmét'eau [2] du traitement médiatique des alertes liées aux produits d'usage domestique: celui-ci apparaît largement dominé par les impacts sur la santé tandis que les impacts sur les écosystèmes ou les milieux aquatiques demeurent peu évoqués. Ainsi, la revue des articles publiés

par Le Monde à propos des perturbateurs endocriniens, menée sur plusieurs années, dénombre 73 articles abordant le sujet sous l'angle de la santé humaine, jugé plus proche des préoccupations du public, contre seulement 17 sous l'angle de l'environnement. Si le terme de « micropolluant », relevant du lexique de l'eau et de l'environnement, est presque absent des représentations des citoyens, c'est donc essentiellement parce que les journalistes tendent beaucoup moins leurs micros aux acteurs de l'environnement qu'aux spécialistes de santé publique. Il convient dès lors de s'interroger sur la stratégie de communication des pouvoirs publics: faut-il chercher à donner plus de visibilité au terme de micropolluant, qui permet d'englober l'ensemble des molécules composant cette « pollution invisible » qui menace l'environnement, ou plutôt aborder le sujet sous l'angle plus restreint des familles de polluants déjà bien identifiés par le public?

Les impacts perçus: plus sanitaires qu'environnementaux

Les résultats des enquêtes populationnelles sur la perception des impacts des produits domestiques confirment logiquement cette préséance des préoccupations relatives à la santé sur celles concernant l'environnement. Qu'il s'agisse de cosmétiques (Cosmét'eau), de détergents (Lumieau) ou de médicaments (Sipibel-Rilact), les personnes interrogées considèrent que les produits qu'ils utilisent dans leur quotidien sont d'abord susceptibles de représenter un danger sur la santé humaine. Ainsi, sur les 143 utilisateurs de cosmétiques sondés en face à face par les chercheurs de Cosmét'eau [5], 121 répondent « oui » à la question « l'usage de cosmétiques présente-t-il un risque? », mais seulement 9 associent ce risque à l'environnement, tandis que la moitié cite spontanément la santé (majoritairement les risques d'allergie et de réactions cutanées, et pour une moindre part le cancer). Ce constat est bien sûr à rappro-

cher du traitement médiatique des méfaits des produits chimiques, dominé par les aspects sanitaires, et plus largement du déficit global de connaissances quant au cycle de l'eau et au devenir des eaux usées, comme nous l'avons vu plus haut.

À noter aussi que la dangerosité des produits est perçue très différemment selon leurs usages: si les personnes enquêtées à Strasbourg ou à Bordeaux apparaissent globalement enclines à considérer que les produits de nettoyage ou d'entretien de la maison peuvent avoir des impacts néfastes sur l'environnement, c'est nettement moins le cas avec les produits relevant de l'hygiène corporelle, du soin ou de la santé... alors que ceux-ci ont précisément été identifiés comme des composantes majeures du flux de micropolluants transitant dans les réseaux d'eaux usées, comme évoqué plus haut.

La contribution domestique à la pollution est sous-évaluée

Un autre enseignement des enquêtes menées dans le cadre de l'AAP porte sur la perception qu'ont les ménages de leur contribution à la pollution de l'eau, nettement sous-estimée par rapport aux autres sources potentielles. Ainsi, dans l'agglomération bordelaise (1081 personnes sondées par le projet Regard [17]), les activités perçues comme jouant un rôle dans la pollution des milieux aquatiques sont les activités industrielles et agricoles, loin devant les activités hospitalières, et enfin les activités domestiques (Figure 4). Un constat très similaire a été fait par les chercheurs de Lumieau [6] lors de l'enquête téléphonique auprès de 605 habitants de Strasbourg, qui posait cette fois la question de la « responsabilité » de la présence des micropolluants dans l'eau (Figure 5). Là encore, les premiers responsables désignés sont les industriels, puis les agriculteurs; les ménages et les artisans viennent loin derrière.

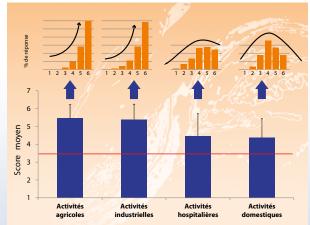


Figure 4. Réponses à la question « Selon vous, les activités suivantes jouent-elles un rôle dans la pollution des milieux aquatiques? » Pour chaque activité, sont représentés le score moyen et la distribution des réponses (de 1 = pas du tout à 6 = fortement) (Source: projet Regard).

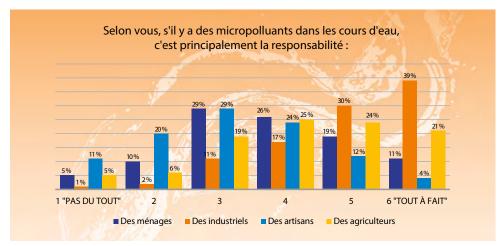


Figure 5. Activités perçues comme responsables de la présence de micropolluants dans les cours d'eau (de 1 = pas du tout à 6 = fortement) (source: projet Lumieau).

Comment interpréter ce biais de perception? Interrogés dans la suite du questionnaire Regard sur la provenance de ces micropolluants dans les milieux aquatiques, les citoyens citaient comme sources principales les rejets non autorisés, puis la présence de micropolluants dans les sols. Alors que les dernières années ont été marquées par différents scan-

dales environnementaux d'origine industrielle, ainsi que les débats très médiatisés sur le rôle et les dangers des pesticides, ces représentations peuvent témoigner d'un sentiment de non-respect de la réglementation par les acteurs économiques, ou d'une surestimation des capacités de traitement des rejets domestiques.

Une inquiétude croissante sur l'eau, une aspiration au changement

Méconnaissance du petit cycle de l'eau, sous-estimation de la contribution des ménages à la pollution des eaux, préoccupations davantage axées sur les risques sanitaires que sur les enjeux environnementaux... ces constats mettent en évidence un déficit global de connaissances et de compréhension par les citoyens de la problématique des micropolluants domestiques. Pour autant, le verre n'est qu'à moitié vide : au-delà des manques constatés, les enquêtes populationnelles et les expériences participatives (voir partie 3) menées dans le cadre de l'AAP révèlent une véritable inquiétude quant à la qualité de l'eau des rivières et une conscience largement partagée de la nécessité de les protéger. À Strasbourg comme à Paris, Bordeaux ou Arcachon, les différentes approches en SHS observent une volonté de mieux comprendre le problème de la pollution de l'eau par les pratiques domestiques; elles montrent également que cette compréhension agit comme un puissant levier pour susciter la volonté de changement, y compris au niveau individuel.

Ces observations s'inscrivent dans un contexte plus large de prise de conscience de l'opinion publique sur les questions environnementales, qui semble s'amplifier ces dernières années. Alors que les travaux du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » étaient en cours de finalisation, l'année 2019 aura par exemple été marquée par une médiatisation sans précédent de la crise environnementale liée à la pollution par les matières plastiques. De manière générale, un basculement semble s'opérer dans une partie de la société française, porteuse d'une aspiration à un mode de vie plus conscient et respectueux de la santé, de la biodiversité et des milieux naturels. Il appartient aux collectivités de s'emparer de cette dynamique pour l'encourager et l'accompagner au mieux de leurs possibilités d'action: la seconde partie de ce document explore, toujours sur la base des apports du dispositif « Micropolluants urbains », le rôle qu'elles peuvent jouer et les outils qu'elles peuvent mobiliser à cette fin.

2. Les collectivités face aux micropolluants domestiques

Les résultats présentés dans la partie précédente confirment la contribution prépondérante des ménages dans les flux de micropolluants des eaux urbaines, mais aussi le déficit global de connaissance de la population quant aux réalités du cycle de l'eau et au devenir de leurs effluents. Ce double constat constitue un défi d'ampleur pour les pouvoirs publics nationaux, les acteurs de l'eau et de l'assainissement, mais aussi et

peut-être surtout pour les collectivités locales, interlocutrices de proximité des citoyens et forces de transformation de la vie de la cité. Certains des travaux menés dans le cadre du dispositif « Micropolluants urbains » se sont attachés à préciser le rôle qu'elles peuvent endosser pour agir sur cette problématique majeure, et les leviers concrets qui sont à leur disposition: ils font l'objet de cette seconde partie.

2.1 Réduction à la source: objectif prioritaire

Traitement des eaux usées: des perspectives d'amélioration limitées

En amont du dispositif « Micropolluants urbains », le projet de recherche Armistiq (2010-2013), financé par l'Onema (aujourd'hui OFB) dans le cadre du premier plan d'actions national Micropolluants, s'est employé à préciser l'efficacité d'élimination/dégradation des micropolluants en STEU, et à évaluer les possibilités techniques pour améliorer ces performances. Dans cet objectif, les équipes de recherche coordonnées par Irstea (désormais INRAE) se sont intéressées aux perspectives d'optimisation du procédé de traitement secondaire par boues activées (qui équipe 90 % des STEU de plus de 2000 équivalents habitants en France) par deux mécanismes: la biotransformation et la sorption. Elles ont également étudié les coûts et l'efficacité, sur un large panel de micropolluants, de différents procédés de traitement complémentaires pour les grandes collectivités (ozonation, adsorption sur charbon actif et oxydation avancée) ou pour les petites et moyennes collectivités (filtres horizontaux garnis de différents matériaux adsorbants). De ces travaux, synthétisés dans un précédent volume de la collection Comprendre pour Agir [26], il ressort un constat mitigé: le projet a montré qu'il est possible d'améliorer les rendements d'élimination/dégradation de certains micropolluants dans les STEU, par l'optimisation des procédés existants ou par l'ajout de traitement complémentaires, mais aussi que ces actions s'accompagnent de contraintes techniques nouvelles et d'une augmentation significative des coûts d'investissement et d'exploitation. Les équipes de recherche soulignent également l'impasse technique que représente aujourd'hui la problématique du devenir des boues produites, où sont stockées d'importantes quantités de micropolluants organiques hydrophobes et de certains métaux. Ces substances ne sont que très peu affectées par les différentes techniques de traitement des boues étudiées par le projet (différents procédés de séchage, de compostage ou de digestion), ce qui induit des préoccupations quant aux effets environnementaux de l'épandage de ces dernières sur les sols.

Face à ce constat, une option émergente pourrait résider dans le développement de filières de traitement différencié de l'urine (qui concentre une part très importante des émissions domestiques de micropolluants, pharmaceutiques en particulier) et des autres eaux usées. Cette perspective a été explorée, dans le cadre du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines », par le projet SMS (Séparer les micropolluants à la source, [24]). S'appuyant sur un partenariat associant collectivités, laboratoires de recherche et PME, celui-ci a testé différents procédés de traitement innovants via un démonstrateur installé sur le site de la station d'épuration de Cugnaux (Haute-Garonne), développé un prototype de toilettes séparatives et fourni de premiers éléments sur l'acceptabilité sociétale du dispositif (expérimenté lors d'un festival) et la faisabilité économique de la filière.

Agir sur l'offre de produits: difficile et pas toujours efficace

À défaut de solutions techniques réellement efficaces à des coûts acceptables, hors problématiques locales liées à une pollution spécifique, la réduction à la source du flux des micropolluants urbains s'impose donc comme la première option pour améliorer la protection des milieux aquatiques et de la biodiversité vis-à-vis de ces substances. Dans cette optique, une action sur l'offre des produits proposés aux consommateurs, par la voie réglementaire (interdiction de substances problématiques) ou par l'alerte médiatique (pression sur les industriels pour faire évoluer leurs gammes) apparaît a priori envisageable. Ce type d'action, qui relève du législateur et non du périmètre d'action des collectivités, est d'ailleurs jugé positivement par les différents panels de citoyens sondés. Ainsi, pour 70 % des Strasbourgeois interrogés par l'équipe de Lumieau, l'option « obliger les fabricants à mettre sur leurs produits une échelle d'impact environnemental » est une « bonne » ou « très bonne » solution. De même, dans l'enquête populationnelle de

Regard à Bordeaux, les propositions « généraliser les produits sans micropolluants » ou « interdire l'utilisation de certains produits domestiques » sont de loin celles qui recueillent le plus d'adhésion (devant celles relevant du traitement des eaux usées, puis celles relevant des habitudes de consommation).

En pratique, la voie réglementaire pour mener à bien ce type d'évolutions se heurte cependant à une forte opposition des acteurs économiques qui entrave la mise en œuvre des décisions. Et lorsqu'elle aboutit, comme cela a par exemple été le cas pour le bisphénol-A (perturbateur endocrinien dont l'interdiction a été votée en 2013 pour tous les contenants alimentaires), elle ne garantit en rien que les produits de substitution seront sans danger pour la santé et l'environnement. Ce point a été observé notamment par les équipes du projet Cosmét'eau, à la faveur de leur analyse des conséquences de l'alerte médiatique lancée en 2005 sur les parabènes [2]: les tests réalisés sur les produits « sans

parabènes » mis sur le marché par les fabricants ont montré qu'ils n'entraînaient pas d'amélioration sur l'écotoxicité à court terme des eaux grises produites. Cette limite de l'action (réglementaire ou médiatique) ciblée sur une substance donnée se double d'un autre écueil, d'ordre sociologique cette fois: les équipes SHS de Cosmét'eau montrent que le

changement de formulation induit chez les fabricants (dans ce cas le lancement de gammes « sans parabènes ») se traduit le plus souvent par un simple report des consommateurs sur ces produits, sans remise en cause profonde des usages et des logiques de consommation.

Agir sur les comportements: vers une « politique locale de sobriété »?

Sur la base de ces constats, la nécessaire réduction à la source du flux de micropolluants issus des ménages et de l'artisanat apparaît conditionnée à une véritable évolution des pratiques individuelles, vers une réduction du nombre de produits utilisés et des fréquences d'utilisation, ainsi que le recours, autant que possible, à des produits plus simples et naturels: savon de Marseille pour l'hygiène corporelle, vinaigre blanc ou savon noir pour le nettoyage des surfaces, lessive ou cosmétiques « faits maison »... Les conditions de mise en œuvre de tels changements de pratiques étaient notamment au cœur de l'expérimentation « Familles Eau Défi », menée à Bordeaux dans le cadre du projet Regard (voir 3.1), qui a précisé les leviers et les freins à leur acceptabilité auprès d'un panel de citoyens volontaires. Cette initiative, comme d'autres travaux ciblés sur les cosmétiques (Cosmét'Eau) ou différentes filières artisanales (Lumieau, voir 3.2), met en évidence le poids des normes sociales liées à l'apparence physique et au ménage dans les réticences individuelles à ces changements. Celles-ci sont d'ailleurs plus ou moins marquées selon la pratique considérée: par exemple (Lumieau [6]), les citoyens strasbourgeois envisageraient

plus facilement d'utiliser un produit maison (vinaigre blanc et bicarbonate de soude) pour laver le sol de la maison (70 % sont d'accord) que pour nettoyer les toilettes (50 %). Plus largement, les représentations actuelles, héritées de l'hygiénisme du XIX^e siècle et plus que jamais entretenues de nos jours par l'imagerie publicitaire, apparaissent marquées par une exigence parfois excessive de propreté ou de « pureté »: une déconstruction de ces stéréotypes est alors indissociable de l'évolution nécessaire des pratiques individuelles. C'est d'autant plus vrai dans le contexte inédit de la pandémie de Covid-19 qui impose collectivement, en même temps qu'un impératif accru de désinfection, la nécessité de construire ces nouveaux comportements de la manière la plus rationnelle possible pour limiter le préjudice environnemental qui en découle. Questionnant le rôle que les collectivités peuvent jouer dans ce mouvement, les chercheurs en sciences humaines et sociales de Cosmét'eau plaident pour la mise en œuvre d'une « politique locale de sobriété » [4]. Les parties suivantes tracent les contours de ce que pourrait être une telle politique, à la lueur de différentes expériences menées dans le cadre de l'AAP.

2.2 Changements de pratiques individuelles: quels rôles pour les collectivités?

Les collectivités sont légitimes à agir

L'un des volets du projet Cosmét'eau [4], analysant le phénomène de l'alerte médiatique à travers le cas controversé des perturbateurs endocriniens, étudiait dans quelle mesure les collectivités locales avaient vocation à être des lanceurs d'alerte sur les micropolluants issus des produits de consommation. Les sociologues ont apporté une réponse mesurée. Ils montrent notamment qu'il est difficile pour une collectivité d'endosser la responsabilité politique d'un message de prévention ciblé sur une famille de produits ou une pratique donnée, tant que le risque associé n'est pas clairement énoncé par une autorité nationale ou supranationale. En revanche, les collectivités locales urbaines (municipalités, métropoles ou communautés de communes) apparaissent pleinement fondées à porter auprès de leurs administrés une politique volontariste d'éducation et de sensibilisation aux thèmes de l'eau et des micropolluants dans leur ensemble : compétentes en matière de distribution de l'eau potable et d'assainissement, elles bénéficient de la connaissance du fonctionnement de leurs réseaux d'eaux usées, mais aussi des relais (médias locaux, tissu associatif) nécessaires au développement d'une stratégie de terrain efficace. Elles sont d'ailleurs perçues par les citoyens comme légitimes à endosser ce rôle. Ainsi, lorsque l'Eurométropole de Strasbourg lance en 2016 une campagne (affichage, tracts, site dédié)

pour inciter les habitants à fabriquer eux-mêmes leurs produits de nettoyage, les Strasbourgeois sondés par l'enquête populationnelle de Lumieau [6] pensent en grande majorité que c'est bien sa responsabilité de mener une telle opération (Figure 6).

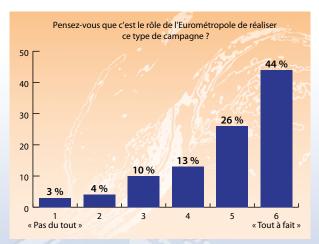


Figure 6. Une majorité de Strasbourgeois estiment l'Eurométropole légitime à mener des campagnes pour la réduction à la source des micropolluants (Source : projet Lumieau).

• Le diagnostic territorial, une plus-value pour l'action

Pour s'engager dans une politique rationnelle et ambitieuse de réduction à la source des micropolluants domestiques, la réalisation d'un diagnostic territorial des enjeux constitue un préalable hautement recommandé. Ce type de démarche intégrée, expérimentée dans le cadre de l'AAP, consiste à réaliser une double cartographie à l'échelle de l'aire urbaine concernée:

• une cartographie des flux de micropolluants transitant à travers l'agglomération par les réseaux d'eaux usées, jusqu'aux STEU et au milieu récepteur. Il s'agit ici d'étendre l'effort de surveillance réglementaire demandé par la RSDE, aujourd'hui centrée sur les effluents des activités économiques, afin de mieux quantifier les micropolluants d'origine domestique en entrée des STEU. Cette analyse vise notamment à identifier les substances les plus présentes localement, et/ou les moins bien abattues par le système d'assainissement existant, afin de prioriser l'action;

• une cartographie « humaine », appuyée sur les outils des sciences humaines et sociales, pour caractériser le territoire en termes de réseaux d'acteurs (associations, fédérations professionnelles, services urbains...): qui est prêt à s'engager auprès de la collectivité dans des actions à destination des citoyens sur la question des micropolluants domestiques? Quels sont les freins à cette mobilisation? L'un des apports de l'AAP aura été de fournir, à la lumière des expériences menées à Strasbourg (Lumieau), Bordeaux (Regard) et Arcachon (Rempar), un ensemble de recommandations méthodologiques pour réaliser le diagnostic territorial: c'est l'objet d'une autre synthèse publiée par l'OFB, également dans la collection Comprendre pour agir [27].

• L'éducation au cycle de l'eau, une action « sans regrets »

Le déficit global de connaissances du grand public sur le petit cycle de l'eau et le devenir des eaux usées, mis en évidence par les projets du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » (voir 1.2), constitue un frein majeur à l'évolution des pratiques en matière de micropolluants domestiques, et plus largement à l'adoption d'une attitude consciente et parcimonieuse à l'égard de la ressource en eau dans les différents aspects de la vie quotidienne. Pour les collectivités engagées dans une démarche de progrès sur ces questions, un premier objectif réside donc dans l'acquisition par les administrés d'un socle commun de compréhension des réalités de l'eau à l'échelle de leur aire urbaine: l'origine de l'eau qui coule des robinets, le fonctionnement général des réseaux d'eau usées et pluviales, l'emplacement des STEU et les milieux récepteurs. Si cet effort de pédagogie est déjà

réalisé dans certaines villes à travers une communication le plus souvent institutionnelle (plaquette de vulgarisation accompagnant la facture d'eau, dossier dans le magazine de la collectivité), il gagne à s'incarner davantage par le relais de médiateurs scientifiques ou d'agents du service de l'eau, et à se porter davantage sur le terrain. À Bordeaux [16], les journées du Patrimoine 2016 et 2017 ont par exemple été l'occasion d'accueillir le grand public dans les usines de potabilisation et les STEU. Le public scolaire constitue bien sûr une cible prioritaire: il peut être sensibilisé via des visites de terrain ainsi que des interventions en classe, ou même dans un tiers lieu dédié à l'eau, à l'image de l'Eau'ditorium ouvert en 2015 à Arcachon à la faveur du projet Rempar [22], et qui accueille chaque année des centaines d'enfants et de lycéens.

Agir sur les pratiques individuelles: acceptabilité et réticences au changement

Les travaux de l'AAP consacrés à la réduction à la source des flux de micropolluants domestiques ont majoritairement abordé le sujet sous l'angle du changement de pratiques individuelles. Ils livrent notamment des éléments sur l'acceptabilité et les freins à ces évolutions, précisant les possibilités d'action des collectivités et les messages qu'elles sont susceptibles de porter auprès des citoyens. De manière générale, les chercheurs identifient d'abord trois grands axes de changement (Lumieau [6]):

- l'abandon de certains produits et/ou la réduction des doses et des fréquences d'utilisation;
- l'utilisation de produits plus sains (éco-labellisés ou faits maison);
- une meilleure gestion des restes de produits chimiques (à diriger vers les filières de traitement, et non dans l'évier ou les toilettes).

Un éventail de changements de pratiques très concrets, relevant surtout des deux premiers axes, a été mis en œuvre à Bordeaux à la faveur du dispositif d'engagement volontaire « Familles Eau Défi » (voir 3.1). Les entretiens collectifs menés à l'issue de l'expérimentation [19] mettent en évidence que ces évolutions sont perçues de manière globalement très positive par les participants, qui mentionnent notamment une augmentation de l'estime de soi et du sentiment de pouvoir agir; une prise de conscience quant au nombre

(trop?) élevé de produits utilisés; une meilleure compréhension de la problématique des micropolluants, de leurs impacts et plus largement des enjeux environnementaux; voire un nouveau rapport à la consommation et la volonté d'être « ambassadeur du changement ».

Ces retours suggèrent in fine que les changements de pratiques, accompagnés par des dispositifs adaptés, bénéficient d'une bonne acceptabilité globale et peuvent se traduire par l'adoption de nouvelles habitudes dans la durée, pour une partie de la population plus large que la petite fraction déjà sensibilisée et active sur ces questions. Certains changements sont cependant plus faciles à mettre en œuvre que d'autres, comme en témoignent les réticences identifiées par les approches en SHS des projets Regard ou Cosmét'eau. Ainsi, les ménages estiment plus facile de substituer un produit par un autre que de réduire l'usage (doses ou fréquence), ou a fortiori de l'abandonner. Ces réticences sont aussi plus ou moins marquées selon le type de produit concerné: s'il apparaît assez aisé de changer ses façons de faire en matière de nettoyage de la maison, c'est souvent plus compliqué dans le domaine des cosmétiques et de l'hygiène corporelle, où s'expriment des habitudes très ancrées (attachement à certaines odeurs, fidélité à certaines marques, notamment chez les adolescents...).

• Les artisans, une cible spécifique

Les entreprises artisanales, structures à taille humaine maillant l'ensemble du territoire urbain, sont souvent des utilisatrices importantes de produits chimiques. Si les données quantitatives restent rares (l'étude « DCE et artisanat » menée par le Centre national d'innovation pour le développement durable et l'environnement dans les petites entreprises [CNIDEP] en 2014 aura été pionnière en France pour avoir quantifié la présence de micropolluants dans leurs effluents), l'usage ou le rejet de substances chimiques potentiellement dangereuses pour l'environnement sont étroitement liés à divers métiers : huiles de vidange chez les garagistes, résidus de peintures et de laques des peintres en bâtiment, cosmétiques concentrés dans les effluents des salons de coiffure... Ces rejets non domestiques doivent obtenir une autorisation de déversement de la part de la collectivité pour pouvoir se raccorder au réseau de collecte, sous peine d'une amende, mais en pratique cette réglementation est mal connue et peu appliquée par ces acteurs, pour lesquels les impératifs économiques priment souvent sur les enjeux environnementaux. Ces caractéristiques font des artisans, au même titre que les ménages, des partenaires pertinents pour les collectivités engagées dans une démarche de réduction à la source des micropolluants sur leur territoire. L'équipe de Lumieau [8], qui a mené une expérience participative auprès de plusieurs professions artisanales (ateliers de mécanique automobile, menuisiers, salons de coiffure, peintres en bâtiment, voir 3.2), livre quelques éléments pour mener des actions de sensibilisation en direction de ces publics. Elle recommande notamment de privilégier la réalisation d'outils de communication ciblés sur une profession donnée, intégrant l'ensemble des messages : possibilités de valorisation des changements adoptés auprès de la clientèle (éco-labellisation), rappel de la réglementation et des sanctions, éléments sur les impacts des substances utilisées, bonnes pratiques à adopter et solutions alternatives (validées de préférence par le retour d'expériences de pairs). Le concours des organisations professionnelles ou syndicats est un critère de succès pour relayer ces messages et impliquer les professionnels dans une démarche de changement.

2.3 Sensibilisation et accompagnement: quels outils pour les collectivités?

Si les leviers réglementaires relèvent des niveaux nationaux ou européens, et que la R&D en matière d'assainissement relève des champs scientifique et technique, les collectivités locales urbaines sont aujourd'hui les acteurs les mieux positionnés pour investir, à l'échelle de leur territoire, le troisième levier d'action – et le plus susceptible de produire rapidement des effets significatifs contre les micropolluants domestiques: leur réduction à la source par l'évolution des pratiques quotidiennes des ménages et des artisans. Pour

y contribuer, elles sont appelées à agir par la pédagogie, la sensibilisation et l'accompagnement des changements sur base volontaire: les outils de ce *soft power municipal* sont ceux de la communication et de la médiation, intégrés dans une stratégie au long cours. Les travaux menés à la faveur de l'AAP ont exploré sur le terrain un large éventail d'initiatives et de modes d'action, identifiant les critères de succès réunis dans cette section.

• L'exemplarité, un préalable essentiel

Pour les collectivités souhaitant agir sur les micropolluants domestiques, un premier enjeu majeur réside bien sûr dans la généralisation des meilleures pratiques au sein même de leur périmètre: dans le fonctionnement propre de leur organisation (nettoyage des bureaux, gestion de leurs déchets...), comme dans l'action menée par leurs différents services (entretien des espaces verts, voirie...) et leurs prestataires. Dans le volet du projet Regard consacré à la source « collectivités », plusieurs changements de pratique ont été testés, par exemple en matière de dératisation (abandon des rodenticides chimiques au profit d'une solution mécanique), d'entretien des terrains de sport, ou des cimetières (passage au zéro pesticides, végétalisation des espaces alliée à un désherbage mécanique): les gains et les contraintes opérationnelles ont été précisés [18], ainsi que l'acceptabilité des

changements par les agents et les usagers. L'instauration de clauses « micropolluants » dans les cahiers des charges des marchés publics est une option à encourager. L'équipe Regard [16] a estimé que la rédaction de ces clauses peut être menée par une personne du service achats, avec l'appui d'un expert scientifique (ou des services techniques de la commune). Au-delà de la réduction de leurs émissions de micropolluants, cette vocation d'exemplarité constitue pour les collectivités un véritable levier pour susciter la prise de conscience et l'évolution des pratiques au sein de la population: par la visibilité donnée aux actions engagées, mais aussi à travers la mobilisation de chacun de ses agents, susceptible de devenir en dehors du travail un « ambassadeur du changement » auprès de sa famille et de ses relations.

• Communication institutionnelle: diversifier les voies de diffusion

Les différents supports de communication de la collectivité (site web, journal municipal...), largement diffusés aux citoyens et bien identifiés par eux, sont des canaux évidents et efficaces pour contribuer à une stratégie territoriale de sensibilisation aux micropolluants et de diffusion de bonnes pratiques. En parallèle, l'équipe Lumieau [7] souligne l'intérêt, pour toucher des publics aussi variés que possible,

de multiplier les formats et les médias de diffusion: par de l'affichage dans la rue, par des articles plus généralistes dans la presse quotidienne régionale, par de l'achat d'espace dans des magazines gratuits... La campagne « Ménage au naturel » de l'Eurométropole de Strasbourg (incitant les habitants à fabriquer leurs produits ménagers à partir d'ingrédients simples et naturels) a également donné lieu à la diffusion de courts spots humoristiques sur les radios locales (France Bleu Alsace...) et de petits films dans un réseau de cinémas: ces médias touchant un large public, y compris novice sur le sujet, sont un bon moyen de capter l'attention de l'auditeur ou du spectateur via des messages courts, pour le rediriger vers des contenus plus approfondis. En complément de ces outils « descendants », les auteurs de Lumieau plaident enfin pour la mobilisation de voies de

communication plus interactives: c'est le cas des réseaux sociaux de la collectivité (les comptes Facebook ou Twitter de l'Eurométropole de Strasbourg, très suivis, ont par exemple permis des échanges riches entre particuliers à la suite de publications sur les changements de pratiques de chacun), mais aussi de la tenue de stands et d'ateliers thématiques lors de diverses manifestations locales (journée mondiale de l'environnement, forum Ville et eau, marché de Noël...).

Médiateurs et relais de terrain: savoir s'entourer!

Pour mener une stratégie de sensibilisation efficace auprès de la population, les collectivités urbaines doivent autant que possible s'entourer de partenaires compétents dans la sphère de la médiation scientifique et des sciences participatives – structures dont l'identification dans le tissu local est l'un des attendus du diagnostic territorial évoqué plus haut (voir 2.2). Diverses initiatives mises en œuvre à la faveur du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » illustrent la plus-value de ces relais de terrain, alliant légitimité scientifique et savoir-faire organisationnel. À Paris, Arceau Île-de-France (Association recherche collectivités dans le domaine de l'eau) a été l'un des partenaires-clés du projet Cosmét'eau. Cette association qui réunit scientifiques, élus et praticiens des services d'eau, développe une approche transdisciplinaire au service notamment de l'appropriation des résultats de la recherche par les acteurs de terrain. Organisatrice du colloque de restitution de Cosmét'Eau, elle a également réalisé avec l'OFB la série en cinq épisodes Méthod'eau ainsi que le film pédagogique « Micropolluants dans l'eau, une emprise invisible », visibles sur la plate-forme YouTube. À Bordeaux, le Living Lab « 127° », situé sur les quais de la Garonne, a

ainsi été la clé de voûte du rapprochement entre chercheurs et citoyens, au cœur du volet « source domestique » du projet Regard [13]. Animé par le centre de médiation de culture scientifique technique et industrielle de Nouvelle Aquitaine Cap Sciences, dont quatre animateurs avaient été formés au préalable par l'équipe de recherche et les exploitants du système d'assainissement, ce tiers-lieu a accueilli en 2015 et 2016 pas moins de 60 ateliers participatifs tous publics. Après un guizz ludique (sur une application numérique dédiée) permettant de tester les connaissances de chacun et d'ouvrir le débat, un processus d'animation basé sur un jeu de cartes interactif permettait de co-construire les solutions qui devaient ensuite être mises en œuvre par l'expérimentation « Familles Eau Défi ». Dans le cadre du projet Rempar, les médiateurs scientifiques de Cap Sciences ont également été un partenaire important du SIBA (Syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon), auquel ils ont apporté leur concours pour la création du « SIBA à 360° » - un dispositif de réalité virtuelle proposant une découverte immersive du cycle de l'eau et de la problématique des micropolluants autour du bassin d'Arcachon.

Expériences participatives: un accélérateur de changement

La valeur ajoutée des acteurs de la médiation scientifique s'exprime particulièrement dans la conception et l'animation des dispositifs invitant le public à participer à la réflexion sur le sujet des micropolluants domestiques, à l'identification des changements de pratiques possibles, et/ou à leur mise en œuvre. Plusieurs formes participatives, à l'interface de l'éducation populaire et des sciences citoyennes, ont ainsi pu être expérimentées lors de l'AAP – à l'image des ateliers de fabrication de produits de nettoyage « maison » proposés aux Strasbourgeois, ou du Living Lab bordelais évoqué ci-dessus. Ce dernier, proposant aux citoyens de co-construire les changements de pratiques souhaitables en matière d'usage domestiques, a en outre constitué à la fois la « boîte à idées » et un outil de recrutement pour l'action-phare du projet Regard sur la source domestique : l'expérimentation « Familles Eau Défi » (voir 3.1), qui a vu plusieurs mois durant un panel de familles volontaires s'engager sur des changements au quotidien et partager leurs ressentis et leurs progrès via un outil de suivi dédié.

Dans son volet dédié aux artisans, le projet Lumieau a également mis en œuvre un dispositif participatif original, impliquant au total 12 entreprises volontaires dans quatre métiers, afin de tester la pertinence de différents changements de pratiques aux plans technique, économique et sociologique (voir 3.2). Pour diffuser largement les résultats de cette action et étendre l'adoption des bonnes pratiques identifiées, l'Eurométropole de Strasbourg s'engage désor-

mais, avec le soutien de l'agence de l'eau Rhin-Meuse dans une opération collective sur l'ensemble de son territoire [8]: cet outil financier et opérationnel, régulièrement mobilisé dans les programmes d'intervention des agences de l'eau, constitue un levier éprouvé pour l'accompagnement du changement de pratiques auprès d'un secteur d'activité donné, sur un territoire donné.

De manière générale, les retours de ces différentes initiatives, auprès des particuliers comme des professionnels, montrent tout l'intérêt de proposer des dispositifs participatifs et un accompagnement pratique pour susciter le changement alors que le seul fait d'être bien informé et sensibilisé n'y suffit pas toujours. Les auteurs de Regard soulignent ainsi, à propos de l'expérimentation « Familles Eau Défi », que les participants se sentaient stimulés et valorisés par le sentiment d'être « acteurs du changement », et de faire partie d'une communauté motrice à l'échelle de leur ville. Ils rapportent aussi que les ambitions ont souvent été revues à la hausse au fil de l'expérimentation, des participants adoptant spontanément plus de changements de pratique que prévu initialement. Et si ces dispositifs ne peuvent bien sûr concerner qu'un nombre limité de citoyens, ceux-ci sont souvent désireux ensuite de répandre autour d'eux la prise de conscience sur les micropolluants et l'adoption de meilleures pratiques et constituent alors les meilleurs relais des messages de la collectivité à travers le tissu urbain.

Enfin, un dernier outil mobilisable par les collectivités pour

impliquer largement la société civile dans la réduction des flux de micropolluants consiste à organiser sur le territoire urbain la concertation et la construction collective de solutions autour de ces questions. L'un des livrables du projet Regard [20] offre ainsi un ensemble de réflexions et de recommandations sur les différentes options méthodologiques envisageables: débat public, réunion publique, « panel citoyen » ou mobilisation des communautés, chacune présentant leurs intérêts et leurs contraintes propres, mais toutes ayant en commun de susciter l'échange, à l'échelle locale et sur des questions aussi concrètes que possible, entre intervenants des sphères scientifique, politique, associative, privée et citoyenne.

3. Accompagner le changement : retour d'expériences participatives

En matière d'innovation sociale et d'accompagnement au changement, deux expérimentations particulièrement ambitieuses et riches d'enseignements ont pu être menées à la faveur de l'AAP. À Bordeaux, le dispositif participatif « Familles Eau Défi » a proposé à un panel de familles volontaires de s'engager, deux mois durant, sur des changements de pratiques renseignés quotidiennement; l'évolution de leurs attitudes et de leurs pratiques, analysée par les équipes de sciences humaines, a permis de préciser les freins et les moteurs au changement. À Strasbourg, des entreprises arti-

sanales de quatre corps de métier se sont prêtées à l'expérimentation de nouvelles façons de faire et de solutions plus respectueuses de l'eau, dont elles ont permis d'évaluer la pertinence technique et économique en vue du lancement d'opérations collectives à l'échelle de l'Eurométropole. Cette dernière partie revient sur la méthode employée et les principaux résultats obtenus par ces dispositifs, à l'intention des collectivités qui souhaiteraient s'en inspirer dans leur territoire urbain.

3.1 Auprès des ménages: l'expérience « Familles Eau Défi »

Action-phare du projet Regard sur la source domestique, la démarche « Familles Eau Défi » [19] s'est déroulée au cours de l'année 2017, avec pour objectif principal l'évaluation d'un éventail de solutions de réduction à la source des émissions de micropolluants, en vue de préconiser des leviers d'action

à l'échelle des ménages. Elle vient à la suite de l'analyse des perceptions et des représentations issues du *Living Lab* et de l'enquête populationnelle menée à Bordeaux par les équipes de Regard.

La méthode

Le recrutement des volontaires a été mené par diffusion d'une annonce au travers de réseaux associatifs, administratifs et professionnels : sur 97 familles intéressées, 78 se sont engagées dans la démarche. Un entretien semi-directif (ou « questionnaire initial ») a été réalisé avec chaque famille participante afin de caractériser son profil et notamment son rapport à l'environnement. À la suite d'une réunion de lancement, l'expérimentation s'est déroulée en deux phases d'un mois chacune (Figure 7):

au cours de la « période de référence » (un mois), les familles ont recensé l'ensemble de leurs produits liés à l'entretien de la maison (vaisselle, lessive, nettoyage des sols et surfaces) et à l'hygiène corporelle (lavage des cheveux, corps et visage, hygiène buccodentaire, rasage et épilation, protection solaire), et ont renseigné quotidiennement leurs usages via un outil numérique dédié (développé par le centre de culture scientifique Cap Sciences);

- la réunion de « mi-parcours » leur proposait de s'engager publiquement sur un ou plusieurs changements de produits ou de pratiques de leur choix (substitution par un produit « bio » ou fait maison, réductions des doses ou des fréquences d'utilisation...);
- pour la seconde période, dite « de changement », les familles mettaient en œuvre ces engagements pour une durée d'un mois. Là encore, les produits utilisés et les usages adoptés étaient renseignés quotidiennement via l'application dédiée.

À l'issue de l'expérience, un questionnaire numérique reprenant les mêmes éléments que le questionnaire initial permettait de mesurer l'évolution des pratiques. En complément, des entretiens collectifs ont permis d'identifier les freins et moteurs aux changements de pratiques et de mettre en évidence des liens entre expérimentation et transition écologique.

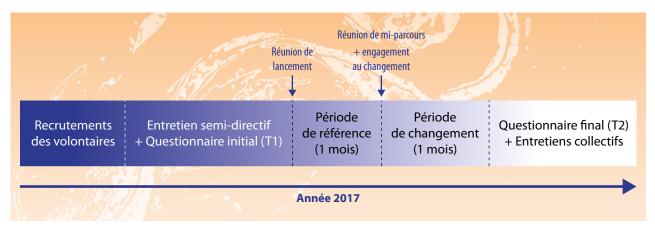


Figure 7. Principales étapes de la démarche participative « Familles Eau Défi » (Source : projet Regard).

Les résultats

L'expérience « Familles Eau défi » a été globalement vécue comme très riche et fructueuse par les participants, comme par l'équipe de chercheurs qui l'ont menée. Les entretiens qualitatifs réalisés auprès des familles au cours de la démarche permettent d'abord de préciser leurs ressentis quant à l'expérimentation elle-même : si elle n'est pas exempte de contraintes (caractère chronophage et remplissage fastidieux de l'outil de suivi numérique), la participation à cette démarche collective de recherche s'est accompagnée d'une augmentation de l'estime de soi et du sentiment de pouvoir agir; elle a permis l'acquisition de connaissances nouvelles quant aux micropolluants et une véritable prise de conscience du grand nombre de produits utilisés au quotidien, et de leur dangerosité potentielle. La comparaison des réponses fournies avant et après l'expérimentation, au moyen d'outils quantitatifs (échelle psychosociale du NEP ou Nouveau paradigme environnemental) confirme ainsi une augmentation significative de la sensibilité environnementale des participants.

La démarche s'est également traduite par de réels changements de pratiques: entre la période de référence et la période de changement, le nombre de produits utilisés (une trentaine par famille, en totalisant hygiène corporelle et entretien de la maison) a baissé de 10 %. La nature des produits utilisés évolue également, avec une diminution sensible des produits « classiques » au profit des produits « naturels » ou « faits maison » (plutôt que les produits éco-labellisés). En revanche, le nombre d'utilisations par jour et par personne reste stable: cette observation confirme que la substitution est bien plus acceptable par les ménages que les changements relevant de la réduction ou l'abandon d'usages.

De manière notable, les familles engagées dans la démarche ont augmenté spontanément le nombre de changements de pratiques par rapport à leur engagement initial, et cela en seulement un mois de « phase de changement ». À l'issue de celle-ci, elles déclarent avoir davantage envie d'agir. Elles expriment également plus de questions sur les substances et leurs impacts, et attendent plus de propositions d'alternatives et de connaissances validées scientifiquement.

Discussion sur la méthode et perspectives

Les scientifiques qui ont mené l'expérimentation « Familles Eau Défi » signalent plusieurs limites inhérentes à l'exercice. L'analyse des profils des familles participantes montre d'abord, sans surprise, qu'elles ne sont représentatives que d'une partie de la population urbaine: les participants vivent en maison individuelle (81 %), avec des enfants (79 %), exercent des professions intermédiaires (42 %) ou supérieures (47 %); elles affichent en outre une certaine sensibilité préalable aux questions environnementales.

Une autre question évidente est celle de la pérennité des changements enclenchés, que le temps court de l'expérimentation (deux mois) ne permet pas d'éprouver dans la durée. Une évaluation à moyen terme serait nécessaire pour mesurer à quel point une démarche ponctuelle

d'accompagnement peut installer une dynamique propre et autonome de changements.

Pour autant, le bilan global de l'expérience confirme l'hypothèse initiale de l'équipe Regard: la participation à une démarche citoyenne de ce type est bien à même de favoriser l'appropriation des enjeux environnementaux et d'amorcer un changement de comportement; elle génère en outre un sentiment d'appartenance à une communauté agissante, favorable à l'essaimage local des bonnes pratiques. La reconduction d'opérations de ce type par d'autres communautés territoriales engagées sur la problématique des micropolluants apparaît donc souhaitable et possible.

3.2 Chez les artisans: des démonstrateurs aux opérations collectives

Dans le cadre du projet Lumieau à Strasbourg, un important volet de recherche s'est attelé aux possibilités de réduction à la source des émissions de micropolluants par les entreprises artisanales. Les travaux se sont concentrés sur quatre métiers: les ateliers de mécanique automobile, les peintres en bâtiment, les salons de coiffure et les menuisiers. Ceux-ci ont été identifiés comme les plus pertinents pour cette action sur la base de l'étude sur la directive cadre sur l'eau et l'artisanat du CNIDEP (quantification des rejets de

micropolluants par les entreprises artisanales) et de leur présence sur le territoire de l'Eurométropole. Les objectifs du projet étaient l'identification des substances émises par ces entreprises dans le réseau d'assainissement et de leurs impacts toxiques; puis, la recherche et le test de solutions de réduction (procédés de traitement des effluents et/ou substitution de produits) au moyen d'une expérience participative impliquant des entreprises locales pour chaque profession.

La méthode

Pour chaque métier, l'étude a été menée en collaboration avec trois entreprises différentes: ce choix permet de tester différentes variantes des solutions envisagées, et d'évaluer leurs pertinences technique, environnementale et économique dans différents contextes opérationnels. La recherche des entreprises volontaires a été menée avec le relais de la Chambre des métiers et de l'artisanat d'Alsace et des organisations professionnelles concernées.

Pour les quatre études, une méthodologie commune a été adoptée. Elle comporte schématiquement deux étapes (Figure 8):

- une étape « démonstrateur » (sauf pour le métier « salons de coiffure ») visant à tester in situ l'efficacité d'une technologie de traitement des effluents implantée en amont du raccordement au réseau d'eaux usées;
- une étape « substitution » visant à tester in situ l'efficacité de différents produits de substitution ayant a priori moins d'impacts environnementaux (l'équipement de dépollution

installé à l'étape précédente restant utilisé). Ces produits sont proposés par l'équipe de recherche après un diagnostic des pratiques de chaque entreprise.

À trois reprises dans la démarche (état initial, après installation de l'équipement de dépollution et après substitution des produits), des analyses sont pratiquées sur les effluents pour rechercher les micropolluants (liste définie pour chaque métier) et évaluer ainsi l'efficacité des changements opérés; en complément, des bio-essais¹ permettent de suivre l'évolution de la toxicité des rejets. À l'issue de la démarche, un entretien est réalisé avec le chef d'entreprise pour recueillir son retour d'utilisateur sur les changements testés, aux plans technique, économique et sociologique (acceptabilité par les artisans).

Les quatre études ont donné lieu à des rapports détaillés : quelques éléments sur les solutions mises en œuvre et les principaux résultats sont présentés ci-après, à titre indicatif.

• Solutions mises en œuvre et principaux résultats: chez les mécaniciens auto

Chez les garagistes, une technologie de prétraitement des effluents (séparateur à hydrocarbures) est obligatoirement présente. L'étude **[9]** a cependant permis d'évaluer l'efficacité des différents systèmes implantés chez les entreprises participantes. Elle a montré que, pour les deux premières entreprises, le séparateur permet bien une réduction du flux de micropolluants (respectivement 67 % et 84 % des substances quantifiées étaient abattues avec un rendement de plus de 70 %) tandis que l'installation de la troisième entreprise, vieille de plus de 40 ans, affiche un rendement... négatif, avec une augmentation de la concentration en sortie pour 62 % des paramètres pour lesquels le rendement a pu être calculé (sur un total de 89 substances recherchées). Six produits de substitution ont été testés (deux dégrais-

sants freins, deux lave-glaces, un nettoyant sol et un diluant dégraissant). L'analyse de leur composition en micropolluants montre qu'il n'est pas possible d'affirmer simplement qu'ils contiennent moins de substances toxiques que les produits « classiques » : c'est vrai pour certaines familles de substances, mais faux pour quelques autres. De même, les retours d'expériences des utilisateurs sont mitigés quant aux produits de substitution. Certains produits comme les dégraisseurs freins, par exemple, ont été jugés peu satisfaisants; d'autres ont été bien adoptés. Le packaging et le format des produits apparaissent comme un critère important pour leur adoption. Les critères de réduction de l'impact sur la santé des salariés et sur l'environnement des produits utilisés constituent aussi des atouts forts pour les entreprises.

¹ Les bioessais sont des tests biologiques réalisés en laboratoire qui indiquent la présence de certains effets toxiques sur des cellules vivantes ou sur des organismes modèles.

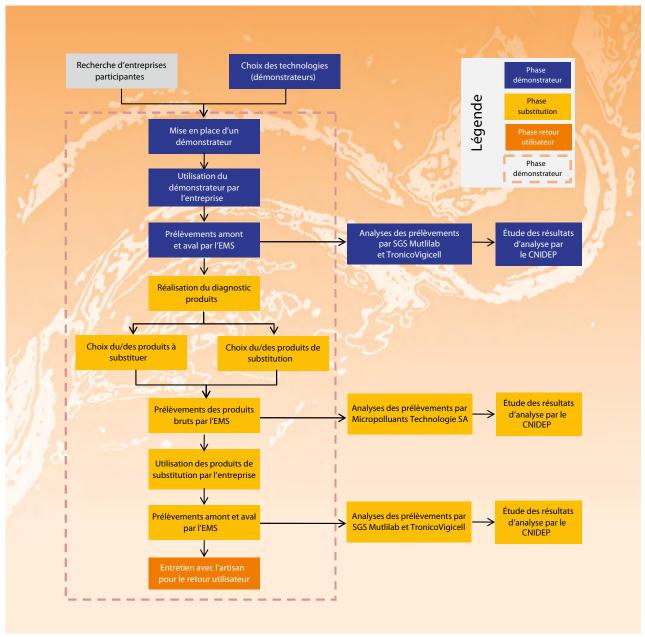


Figure 8. Principe général de la démarche mise en œuvre dans chaque entreprise artisanale participante (Source: projet Lumieau).

Solutions mises en œuvre et principaux résultats: dans les salons de coiffure

Pour les salons de coiffure, aucun système de prétraitement n'est aujourd'hui disponible: l'étude **[10]** s'est donc concentrée sur l'étape de substitution, à travers le test de sept produits identifiés *a priori* comme moins impactants; quatre shampoings, deux colorations chimiques et une coloration végétale.

Les analyses physico-chimiques menées sur les eaux de rinçage de chaque produit ont livré des résultats très intéressants: ils montrent que ces eaux contiennent de très nombreux micropolluants, dont des substances prioritaires DCE et des métaux, alors que ceux-ci n'apparaissent pas dans la composition affichée des produits. De plus, les concentrations comparées entre les effluents de produits classiques et les effluents de produits de substitution apparaissent généralement plus importantes dans ces derniers, même si cela dépend des spécialités testées. Ainsi, les eaux de rinçage de la coloration végétale (qui ne contient que sept

ingrédients, d'origine naturelle et issus de l'agriculture biologique) s'avéraient contenir 41 substances dont 72 % à des concentrations plus élevées que pour la coloration classique. Différentes hypothèses ont été émises pour expliquer ces constats: contamination des effluents analysés (via le bac à shampoing, l'échantillonnage), présence de micropolluants au sein des extraits végétaux, relargage de micropolluants par les cheveux issus de la pollution atmosphérique ou de produits précédemment utilisés...

Les retours des utilisateurs montrent cependant une appréciation globalement très positive des produits de substitution. Il en ressort deux constats importants: le critère santé de la clientèle (et par extension des salarié-es) est celui qui revêt la plus grande importance pour les salons de coiffure en termes de changement de pratique; mais le fréquent surcoût des produits de substitution constitue un frein à leur adoption.

Solutions mises en œuvre et principaux résultats: chez les peintres en bâtiment

L'étude « démonstrateurs » a porté sur trois machines de nettoyage d'outils de peinture (Figure 9) de marque différentes. Dans les trois cas, leur utilisation a permis de réduire considérablement les flux de micropolluants émis (en particulier sur les substances qui ont tendance à être adsorbées sur les matières en suspension), et de ramener ces rejets dans les limites admises par le règlement d'assainissement de l'Eurométropole de Strasbourg – même si les bioessais ne montrent pas une diminution claire de la toxicité des effluents avec ces démonstrateurs.

Les entreprises saluent la bonne prise en main de ces machines, moyennant un accompagnement adapté. Leur utilisation entraîne cependant la formation de boues de peinture (résidus solides): celles-ci doivent être gérées comme des déchets dangereux, ce qui représente un surcoût pour les entreprises, et peut donc constituer un frein à leur adoption. La mise en place d'un accompagnement financier apparaît donc comme un levier pour favoriser ces changements de pratiques.

Côté produits, l'étude **[11]** a porté sur trois peintures de substitution, sélectionnées au moyen de l'outil de hiérarchisation du risque chimique développé par le CNIDEP en 2012. Les analyses physico-chimiques ne permettent cependant pas d'affirmer de manière simple qu'elles contiennent moins

de substances dangereuses que les formulations classiques: pour 11 des 88 substances recherchées, ce sont même les peintures de substitution qui affichent les concentrations les plus élevées. Là encore, le critère de réduction de l'impact sur la santé des salariés est un point qui semble important aux chefs d'entreprise interrogés; et le critère du coût est susceptible de constituer un frein au changement: coût des peintures à l'achat, mais aussi surcoût éventuel lié à leur durée d'application.



Figure 9. Nettoyage innovant de roulots de peinture.

O Solutions mises en œuvre et principaux résultats: chez les menuisiers en bâtiment

Les bioessais réalisés tendent à montrer que les rejets d'eau de nettoyage classiques des matériels de menuiserie ont un impact sur les milieux et qu'il serait donc très appréciable de les supprimer.

La phase « démonstrateur » a porté sur trois machines de nettoyage des outils qui fonctionnent en circuit fermé (« zéro rejet »), dont l'emploi permet de supprimer complètement les rejets d'eau de nettoyage. Les analyses physico-chimiques et les bioessais ont mis en évidence l'importance de respecter les précautions d'utilisation de ces machines et les étapes de nettoyage pour éviter tout rejet des « écosolutions » qu'elles contiennent, celles-ci ayant un impact toxique avéré. Pour éviter tout risque de déversement, les études menées soulignent l'importance d'un accompagnement à la prise en main des machines par les fournisseurs. Deux des entreprises se sont montrées satisfaites de l'efficacité de nettoyage de ces technologies; pour la troisième le processus de lavage s'est avéré peu adapté aux outils très spécifiques utilisés. Comme chez les peintres en bâtiment, ces dispositifs génèrent cependant des résidus solides qui doivent être gérés comme des déchets dangereux: ce point peut

Discussion sur la méthode et perspectives

Les auteurs des quatre études rappellent d'abord qu'elles n'ont pas vocation à dresser des conclusions généralisables à l'ensemble des professions étudiées, l'expérience s'étant limitée dans chaque cas à trois entreprises volontaires. De même, le panel limité de solutions testées (systèmes de prétraitement et produits de substitution) ne couvre bien sûr pas l'ensemble des options disponibles. Ce type d'approche livre donc surtout des enseignements qualitatifs sur la réception par les artisans des changements de pratiques, les freins et les leviers à leur adoption. Elle confirme cepen-

générer un surcoût susceptible de freiner leur adoption et nécessite une bonne sensibilisation des utilisateurs à cet enjeu. Là encore, les auteurs suggèrent la pertinence d'un accompagnement tant technique qu'économique pour faciliter l'adoption de ces pratiques.

En matière de substitution, l'étude [12] a porté sur trois produits identifiés comme intéressants: deux vernis en phase aqueuse et un vitrificateur mono-composant en phase aqueuse. Les retours d'expériences sur le rendu et l'aspect santé (là encore cité comme un critère important par les chefs d'entreprises) sont globalement favorables. Les entreprises étaient également sensibles au fait que l'usage de produits en phase aqueuse allait réduire les phases de nettoyage aux solvants (pratique courante pour le lavage d'outils ayant appliqué des produits en phase solvant). Parmi les freins potentiels au changement de pratiques, les auteurs mentionnent le prix d'achat des produits et le rendu: globalement, une plus large utilisation de produits moins impactants apparaît conditionnée à l'évolution des attentes des clients et à l'émergence de gammes de solutions suffisamment étendues.

dant l'existence de leviers techniques pertinents pour réduire à la source les émissions de micropolluants par les quatre professions étudiées, et constitue une solide base argumentaire sur les avantages, mais aussi sur les solutions pour lever les contraintes liées à la mise en place de nouvelles pratiques chez ces acteurs économiques. Dans certains cas, ces approches ont par ailleurs relevé que les produits de substitution, souvent conçus sous l'angle de la santé, ne s'avèrent pas moins nocifs pour l'environnement que les produits classiques: ce constat pose à nouveau la question

de la prise en compte des impacts environnementaux lors de l'autorisation de mise sur le marché.

À Strasbourg, ce retour d'expériences a ainsi constitué le point de départ et l'étude préliminaire au lancement en 2016 d'une opération collective [8], portée par l'Eurométropole avec l'appui de l'Agence de l'eau Rhin Meuse. Cette opération, dont la méthodologie est détaillée dans l'un des derniers livrables du projet Lumieau, vise à la fois l'accompa-

gnement technique et financier d'un certain nombre d'entreprises artisanales (en l'occurrence les sociétés de plus de 5 employés, priorisées selon une pré-évaluation de leurs pratiques via un questionnaire adapté à chaque secteur d'activité); ainsi qu'une stratégie de sensibilisation et de communication plus large à destination des quatre professions concernées.

Conclusion

À l'échelle d'une agglomération urbaine, les effluents domestiques sont la principale source des micropolluants retrouvés à l'entrée des stations de traitement des eaux usées, loin devant les autres sources que constituent les industries, les établissements de soins ou les transports routiers. Les travaux menés à la faveur du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » (2013-2019) auront d'abord permis de confirmer et de préciser ce point: les analyses chimiques menées dans différents réseaux d'eaux usées, de Bordeaux à Poitiers, Paris ou Arcachon, ont pour la première fois quantifié l'importance prépondérante des émissions des particuliers pour la plupart des molécules recherchées : médicaments et produits pharmaceutiques, au premier rang desquels figurent les antalgiques d'usage courant; mais aussi biocides, parabènes, plastifiants, phtalates, alkylphénols, filtres UV, polyfluoroalkyles... Ces substances multiples, issues de pratiques banales associées à des produits de grande consommation (santé, hygiène corporelle, cosmétiques, lessive, nettoyants ménagers et bricolage) sont souvent mal éliminées/dégradées par les stations actuelles de traitement des eaux usées. Rejetées dans les milieux naturels, elles sont susceptibles d'y entraîner de nombreux effets néfastes pour la faune, la flore et potentiellement in fine la santé humaine, même à de très faibles concentrations.

Ainsi, la problématique des micropolluants d'origine domestique s'impose-t-elle comme un risque environnemental et sanitaire majeur, et un défi urgent posé à nos sociétés. Pour y répondre, la voie réglementaire, consistant à agir sur l'offre de produits par l'interdiction des substances les plus préjudiciables, reste un levier difficile et pas toujours efficace : l'action du législateur se heurte à la résistance des acteurs économiques; lorsqu'elle aboutit, elle ne garantit pas l'innocuité pour la biodiversité aquatique des produits de substitution qui arrivent sur le marché. De même, l'amélioration des performances techniques des stations de traitement des eaux usées n'offre que des perspectives limitées, ou associées à des surcoûts significatifs, comme l'ont montré les résultats du programme de recherche Armistiq, en amont du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines ». La première voie à considérer consiste donc à rechercher une réduction à la source des émissions de micropolluants par les particuliers, en suscitant des changements dans leurs pratiques quotidiennes par la prise de conscience des impacts de leurs usages sur l'environnement et la santé. C'est sur cette évolution que se sont centrés les travaux menés sur la source domestique dans le cadre du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines ». Mobilisant les outils des sciences humaines et sociales, ils ont apporté une moisson d'éléments nouveaux quant aux perceptions des citoyens sur les liens entre l'eau, les micropolluants et leurs pratiques. À la lumière d'expériences de terrain novatrices, ils éclairent sous un jour concret la façon dont les collectivités locales peuvent agir sur ces représentations, et engager avec les habitants de leur territoire une dynamique de changement vers des pratiques plus conscientes et plus sobres.

De ces travaux, il ressort d'abord un besoin criant d'éducation et de sensibilisation des citoyens aux réalités du cycle de l'eau. Les enquêtes populationnelles, menées notamment à Bordeaux et Strasbourg, montrent une méconnaissance globale des interviewés quant à la provenance de l'eau du robinet et au devenir des eaux usées. De même, elles mettent en évidence une sous-estimation par les citoyens de leur contribution à la pollution des eaux, d'abord attribuée à l'industrie et à l'agriculture, ainsi gu'une vision biaisée du problème des « micropolluants » (le terme lui-même étant inconnu du grand public): les enjeux liés à la pollution de l'eau sont surtout perçus sous l'angle sanitaire et non environnemental. Sur la base de ce constat, une première condition essentielle de la réduction à la source des micropolluants domestiques réside dans une élévation du niveau général de compréhension du cycle de l'eau, mais aussi des liens entre les usages quotidiens et émissions polluantes, par un effort de pédagogie et d'acculturation.

Compétentes en matière de gestion de l'eau et interlocutrices bien identifiées par les citoyens, les collectivités territoriales ont un rôle majeur à jouer dans cette entreprise de sensibilisation, et au-delà, pour déployer une stratégie d'accompagnement au changement de pratiques. Elles sont, en outre, perçues par leurs administrés comme légitimes à le faire, comme l'ont observé certains travaux du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines ». Elles bénéficient enfin d'un contexte porteur pour engager cette action dans la société française. La montée des préoccupations environnementales et la volonté de modifier ses pratiques vers des modes de consommation plus porteuses de sens et respectueuses de la nature se sont exprimées plus fortement que jamais au cours des dernières années, marquées par la multiplication des scandales environnementaux; ce contexte s'est traduit dans les urnes en 2020, avec le succès des listes écologistes dans de nombreuses grandes agglomérations. La crise sanitaire déclenchée en 2020 par la pandémie de Covid-19 vient bien sûr bouleverser ce paysage, imposant notamment des exigences inédites en matière de désinfection et induisant une prévalence du sanitaire sur l'environnemental dans la gestion politique. Cette situation exceptionnelle ne doit cependant pas infléchir l'aspiration profonde, partagée par un nombre croissant de Françaises et de Français, à des choix de consommation plus responsables et à un mode de vie plus sobre, et ce d'autant plus que l'on sait que les origines de la pandémie sont probablement liées aux conséquences de l'activité humaine sur l'environnement et la biodiversité.

Six années durant, les équipes de recherche et leurs partenaires, au sein des collectivités engagées et dans le tissu des acteurs locaux, ont exploré sur le terrain les voies de cette action volontariste auprès des particuliers, mais aussi des entreprises artisanales. Cet effort s'est traduit par la mise en œuvre de stratégies de sensibilisation multi-canaux, par l'organisation d'expériences participatives, par le test « dans la vraie vie » de changements de pratiques et de produits de substitution – autant à la maison que pour la mise en œuvre d'alternatives techniques chez des peintres en bâtiment ou des mécaniciens auto. Ces travaux ont donné lieu à une abondante production documentaire: rapports, notes méthodologiques et retours d'expériences, identifiant des conditions de succès et des écueils à éviter. Les pages qui précèdent en rendent compte. Elles soulignent notamment l'importance, pour une collectivité souhaitant s'engager dans une démarche de changement auprès de ses administrés, d'être elle-même exemplaire en matière de réduction à la source des micropolluants: dans le fonctionnement de ses propres services, dans le choix de ses partenaires et dans la rédaction de ses marchés publics. Elles montrent comment une stratégie de sensibilisation, pour être suivie d'effets, doit s'appuyer sur la complémentarité des différents supports de communication institutionnels et le relais de partenaires judicieusement choisis dans le tissu urbain. Elles soulignent enfin l'apport des dispositifs participatifs, à l'image de l'expérimentation « Familles Eau Défi » mise en

œuvre à Bordeaux ou des démarches d'accompagnement des artisans menées à Strasbourg, pour donner corps aux envies de changement, les éprouver dans la pratique, et faire émerger *in fine* des communautés de citoyens engagés qui seront, de proche en proche, les meilleurs ambassadeurs de la lutte contre les micropolluants au sein de la société.

Résolument situés sur leurs territoires d'expérimentation, avec leur contexte et leurs enjeux propres, les travaux du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » ont montré que cette dynamique peut être enclenchée par les collectivités, avec une volonté politique et un engagement de moyens à la hauteur des enjeux. Les outils qu'ils ont mobilisés et parfois conçus sont, pour l'essentiel, transposables ailleurs : ils ont vocation à servir les ambitions de toutes les collectivités urbaines conscientes de la nécessité de préserver la qualité de l'eau, leurs milieux aquatiques et la santé de leurs habitants. C'est maintenant qu'il faut agir!



Références utiles

La plupart des références listées ci-dessous, et de nombreuses ressources complémentaires, sont accessibles depuis la page du portail professionnel de l'OFB: Micropolluants urbains: quelles actions possibles? (https://professionnels. ofb.fr/fr/node/779)

BIOTECH

[1] Deborde, M. et al. (2016). Identification des principaux émetteurs de biocides dans le système de collecte et évaluation de la contribution du CHU à l'échelle de l'agglomération

COSMETEAU

- [2] Soyer, M. et al. (2017). Analyse des processus de lancement, de diffusion et de traitement de l'alerte relative aux perturbateurs endocriniens
- [3] Bressy, A. *et al.* (2019). Estimation des sources, des flux et des impacts des conservateurs de produits cosmétiques dans le milieu récepteur
- **[4]** Bressy, A. *et al.* (2019). Les collectivités locales ont-elles vocation à être des lanceurs d'alerte sur les micropolluants issus des produits de consommation, et si oui, à quelles conditions?
- [5] Carré, C et al. (2016). Comment faire parler des populations exposées qui n'ont pas d'avis sur les risques. L'exemple des perturbateurs endocriniens et des consommateurs franciliens de produits cosmétiques

LUMIEAU

- **[6]** Pierrette, M. et al. (2016). Les représentations du « toutà-l'égout » et leurs déterminants: analyse socio-psychologique des perceptions et des intentions comportementales
- [7] Pommiès M. (2018). Élaboration d'une stratégie de communication pour la réduction des rejets en micropolluants

- [8] Pommiès M. et Greder L. (2019). Démarche d'accompagnement des artisans à la réduction des rejets en micropolluants: mise en place d'une opération collective sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg
- [9] Gaillard, L et Herold, A-L. (2018). Réduction des rejets en micropolluants dans les entreprises de l'artisanat: étude du métier de mécanique automobile
- **[10]** Gaillard, L et Herold, A-L. (2018). Réduction des rejets en micropolluants dans les entreprises de l'artisanat: étude du métier de la coiffure
- [11] Gaillard, L. et Herold, A-L. (2018). Réduction des rejets en micropolluants dans les entreprises de l'artisanat: étude du métier de peintre en bâtiment
- [12] Gaillard, L. et Herold, A-L. (2018). Réduction des rejets en micropolluants dans les entreprises de l'artisanat: étude du métier de menuisier en bâtiment

REGARD

- [13] Barrault, J. et al. (2019). Étude de la source domestique
- [14] Coynet, A. et al. (2018). Mapping des substances inorganiques, flux et source à l'échelle de la métropole
- [15] Chollet, C. et al. (2018). Mapping des substances organiques, flux et source à l'échelle de la métropole
- **[16]** Pico, R. *et al.* (2018). Sélection des actions pertinentes à mettre en œuvre
- [17] Barrault, J et Dumas, S. (2019). Description des sources et inventaire des leviers d'action
- [18] Barrault, J. (2019). Rapport sur les gains et les contraintes des actions de réduction des MP dans les eaux urbaines d'un point de vue sociétal
- **[19]** Gombert-Courvoisier, S. et Krieger, S-J. (2019). L'accompagnement au changement de pratiques: présentation de l'expérimentation citoyenne Familles Eau Défi

[20] Barrault, J. (2019). Document préparatoire à un débat public sur la question de la pollution des milieux aquatiques par les micropolluants et l'innovation sociétale

REMPAR

[21] Besse J-Ph. *et al.* (2019). Les effluents du pôle de santé d'Arcachon – comparaison avec les effluents urbains

[22] Besse J-Ph. *et al.* (2019). Présence et devenir de micropolluants d'intérêt dans le réseau d'assainissement du Bassin d'Arcachon (Eau ditorium)

SIPIBEL-RILACT

[23] Wiest, L. (2017). Évaluation de la contamination des rejets urbains et des établissements de soins par les détergents et biocides

SMS

[24] Les résultats du projet sont disponibles sur le site du Sivom Saudrune-Ariège-Garonne: www.sivom-sag.fr/fr/actualites/sms.html

Également dans la collection Comprendre pour agir de l'OFB

[25] Soyer, M. et Gauthey, J. (2019). Lutter contre les micropolluants dans les milieux aquatiques: quels enseignements des études en sciences humaines et sociales?

[26] Lacour, C. et Lagarrigue, C. (2014). Quelle est l'efficacité d'élimination des micropolluants urbains en station de traitement des eaux usées domestiques? Synthèse du projet de recherches Armistiq

[27] Staub, P-F. *et al.* (à paraître) Conduire un diagnostic « micropolluants » sur un territoire urbain



Rédaction

Laurent Basilico (journaliste scientifique) Estérelle Villemagne (direction de la Recherche et de l'appui scientifique, OFB)

Relecture

Pierre-François Staub (direction de la Recherche et de l'appui scientifique)

Stéphane Garnaud-Corbel (direction de la Recherche et de l'appui scientifique)

Ariette Sourzac (Agence de l'eau Adour-Garonne) Philippe-Marie Lacroix (MTE-DGALN-DEB)

Édition

Béatrice Gentil-Salasc (OFB)

Création et mise en forme graphiques

Béatrice Saurel (saurelb@free.fr) et Parimage

Citation

Basilico L., Villemagne E., 2021. Micropolluants émis par les usages domestiques et l'artisanat: changer les pratiques pour mieux préserver l'eau – Retours d'expériences et recommandations à l'intention des collectivités. Office français de la biodiversité. Collection *Comprendre pour agir.* 24 pages.

Contact

esterelle.villemagne@ofb.gouv.fr

Mentions légales

Éditeur: Office français de la biodiversité (OFB) - 12, cours

Lumière - 94300 Vincennes

Imprimeur: Estimprim - ZA À la Craye - 25110 Autechaux

Gratuit

Achevé d'imprimer en décembre 2021

Dépôt légal à parution

ISBN web: 978-2-38170-128-8 ISBN print: 978-2-38170-129-5

La reproduction à des fins non commerciales, notamment éducatives, est permise sans autorisation écrite à condition que la source soit dûment citée. La reproduction à des fins commerciales, et notamment en vue de la vente, est interdite sans permission écrite préalable.

La collection **Comprendre pour agir** accueille des ouvrages issus de travaux de recherche et d'expertise mis à la disposition des enseignants, formateurs, étudiants, scientifiques, ingénieurs et des gestionnaires concernés par la biodiversité.

Derniers numéros parus

- 29 Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques: connaissances pratiques et expériences de gestion Vol. 3 Expériences de gestion (bis) (mai 2018)
- 30 La prévision à moyen et long terme de la demande en eau potable : bilan des méthodes et pratiques actuelles (janvier 2019)
- 31 Les bénéfices liés à la préservation des eaux souterraines : pourquoi et comment leur donner une valeur monétaire ? (novembre 2018)
- 32 Lutter contre les micropolluants dans les milieux aquatiques : quels enseignements des études en sciences humaines et sociales ? (septembre 2018)
- 33 Agro-écologie et Trame verte et bleue: des synergies à valoriser (avril 2019)
- 34 Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons et macrocrustacés dans les départements insulaires ultramarins Principes et méthode (décembre 2019)
- 35 Bresle Oir Scorff Nivelle. Trois décennies d'observations et de recherche sur les poissons migrateurs (mai 2020)
- 36 Dimensionnement de la compensation ex ante des atteintes à la biodiversité État de l'art des approches, méthodes disponibles et pratiques en vigueur (mai 2020)
- 37 Histoire et impacts environnementaux de l'orpaillage en Guyane Clefs de compréhension des tensions actuelles (juin 2020)
- 38 Bilan pour l'action de la stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020: synthèse de l'évaluation (juillet 2020)
- 39 Trame noire, méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre (mars 2021)
- 40 Les ressources de la prospective au service de la biodiversité Comment mobiliser les futurs pour les politiques publiques de biodiversité ? (septembre 2021)
- 41 Le traitement des eaux usées domestiques dans les départements d'outre-mer. (septembre 2021)
- 42 Micropolluants émis par les usages domestiques et l'artisanat: changer les pratiques pour mieux préserver l'eau Retours d'expériences et recommandations à l'intention des collectivités (décembre 2021)

https://professionnels.ofb.fr/fr/comprendre-pour-agir





