

Micropolluants émis par le secteur de la santé : prendre soin aussi de l'eau

Laurent Basilico (auteur)
Estérelle Villemagne et
Pierre-François Staub (coordinateurs)

Sommaire

N°44

- Introduction 2
- 1. Micropolluants hospitaliers au sein du territoire urbain 5
- 2. Quand la santé pollue l'eau : une prise en compte encore émergente 9
- 3. Centres de soins et micropolluants : quels leviers pour mieux protéger l'eau ? 13
- Conclusion 23

Retours d'expériences et recommandations à l'intention des acteurs hospitaliers et de la santé

Dans un contexte de forte tension sociale et budgétaire, les établissements de soins français (hôpitaux, cliniques, EHPAD...) ont joué un rôle-clé dans la gestion de la pandémie de COVID-19, rappelant que la solidité d'une société repose, pour beaucoup, sur celle de son système de santé. Cette épreuve, sans précédent à l'échelle mondiale, a mis en évidence le lien fondamental entre la santé humaine et celle de la planète : dans le contexte du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité, il apparaît de plus en plus que ces deux « santés » ne font qu'une, et que les soins prodigués aux femmes et aux hommes sont indissociables du soin que l'on apporte, plus largement, au monde vivant et à ses équilibres.

Pour progresser dans cette voie, une question majeure est celle des substances chimiques émises par les établissements de soins, et de leur devenir dans l'environnement. Elle se pose pour deux grandes familles de produits : les détergents et désinfectants, utilisés aux fins de nettoyage ou d'asepsie ; et bien sûr les médicaments, rejetés dans les toilettes, sous une forme plus ou moins dégradée, avec les urines et les fèces des patients. Depuis le centre de soins, ces molécules rejoignent les réseaux de collecte des eaux usées. Abat-tues seulement en partie par les solutions d'assainissement actuelles, elles se retrouvent alors dans les cours d'eau et plus largement dans le milieu naturel. Elles contribuent ainsi 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.

Que sait-on de ce flux de micropolluants hospitaliers, de sa composition et des concentrations mises en jeu ? Quelle est son importance relative, à l'échelle d'une aire urbaine, par rapport à d'autres sources comme celle des eaux domestiques ? Dans quelle mesure les acteurs de la santé sont-ils conscients de l'impact de ces substances sur la qualité de l'eau et la santé des milieux aquatiques ? De quels leviers les établissements disposent-ils pour réduire ces émissions polluantes, avec quelle faisabilité économique, et quelle acceptabilité par les patients et/ou les soignants ?

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 Poitiers, d'Annemasse à Arcachon, apportant des éclairages et des retours d'expériences inédits sur cette problématique des micropolluants issus des activités de soins. Les principaux résultats sont rassemblés dans ce document, à l'usage des acteurs de l'hôpital et de la santé.

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 cancérigènes, 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 dégra-

dables 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 hospitalière

L'appel à projets national « Innovation et changement de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines » lancé en 2013 (voir encadré ci-contre), 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.

Certains de ces projets se sont intéressés à une source de micropolluants urbains potentiellement majeure : celle qui émane du secteur de la santé, et plus particulièrement des centres de soins (hôpitaux, cliniques...). Ces établissements sont, par la nature même de leur activité, des émetteurs importants de résidus médicamenteux : évacués dans les

urines et les selles des patients, sous une forme plus ou moins dégradée, ils transitent dans les réseaux d'eau usée, subissent dans les stations de traitement un abattement très variable selon les molécules, et rejoignent in fine le milieu aquatique récepteur. Ils contribuent ainsi à la problématique plus générale de l'émission de résidus de médicaments dans l'environnement, laquelle est particulièrement préoccupante à double titre : par l'importance des volumes mis en jeu (les campagnes analytiques montrent que les produits pharmaceutiques sont en valeur absolue la première famille de micropolluants retrouvés dans les eaux douces de surface), et par la grande variété des impacts que leurs principes actifs sont susceptibles d'entraîner pour la santé de la faune et de la flore aquatiques. Par ailleurs, les centres de soins sont également d'importants consommateurs de produits chimiques utilisés comme détergents (pour le nettoyage des

surfaces) ou comme désinfectants (bio-nettoyage du matériel médical), générant là encore des rejets toxiques potentiellement significatifs sur les milieux naturels récepteurs.

Pour investiguer cette source hospitalière, le dispositif national « micropolluants des eaux urbaines » a mobilisé des approches complémentaires, sur différents territoires. Des campagnes d'analyses ont permis de préciser la composition des effluents pour plusieurs hôpitaux français, et d'apporter des éléments de comparaison par rapport à d'autres sources de micropolluants urbains. Des approches en sciences humaines et sociales ont exploré les représentations des soignants quant à la problématique des micropolluants émis par leur activité. Différentes options pour réduire ce flux polluant ont été testées sur des sites pilotes, mettant en discussion leur pertinence, leur faisabilité et leur acceptabilité : traitements séparatifs des effluents, mais surtout adoption de pratiques innovantes visant à réduire les émissions à la source – des procédés de nettoyage alternatifs à l'éco-prescription.

Peu après la publication des derniers livrables du dispositif, l'irruption de la pandémie de COVID-19 a brutalement remplacé les enjeux sanitaires au cœur des priorités des pouvoirs publics et des attentes sociétales : à l'orée du « monde d'après », il est plus que jamais vital de repenser l'articulation entre la santé humaine et celle des écosystèmes. L'hôpital et les pratiques de soins seront parmi les enjeux centraux de la transformation à mener. Les éléments chiffrés, retours d'expériences et leviers de progrès collectés sur cette thématique à la faveur du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » ont vocation à alimenter cette réflexion : ils sont rassemblés dans le présent ouvrage, à l'intention des décideurs et des praticiens du monde de la santé.

L'appel à projets « Innovation et changement de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines » a été lancé en 2013 par l'Onema (désormais Office français de la biodiversité), 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 ont traité du diagnostic local des micropolluants déversés dans le réseau d'assainissement et de l'exploration de solutions innovantes pour les réduire, qu'il s'agisse de démarches technologiques ou comportementales.

1. Micropolluants hospitaliers au sein du territoire urbain

La présence quasi généralisée de résidus de médicaments et de substances biocides dans les milieux aquatiques continentaux, à des niveaux significatifs, a été mise en évidence par différents travaux ces dernières années. La connaissance de cette pollution et de ses impacts reste cependant lacunaire, au regard du grand nombre de micropolluants susceptibles de se retrouver dans les eaux de surface – en particulier dans le cas des résidus de médicaments, du fait de la complexité des schémas de métabolisation de ces substances, qui multiplie le nombre de produits (métabolites) potentiellement rejetés. En effet, la liste de substances dites « émergentes »

pouvant être recherchées en routine dans les masses d'eau au titre de la directive cadre sur l'eau n'exécède pas quelques dizaines, toutes familles de micropolluants confondus.

Dans ce contexte, un premier apport du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » sur le volet des activités de santé a été de livrer des données concrètes sur le flux de résidus de médicaments et de détergents-désinfectants arrivant en entrée des stations de traitement des eaux usées, et de préciser la contribution des centres de soins à cette pollution, par rapport aux autres sources urbaines.

1.1 – Rejets des centres de soins : les résidus de médicaments

L'obtention de données chiffrées sur la nature et l'origine des résidus de médicaments en entrée des STEU urbaines implique une stratégie d'échantillonnage spécifique dans les réseaux d'eaux usées, visant à distinguer la source hospitalière des autres sources potentielles (entreprises, rejets

domestiques), selon le type de réseau (unitaire ou non) et sa configuration spatiale propre. Plusieurs projets du dispositif « micropolluants des eaux urbaines » ont mené ce travail, apportant des informations concrètes pour diverses tailles d'agglomération et dans des contextes urbains différents.

● Les produits pharmaceutiques représentent l'essentiel du flux de micropolluants urbains

Dans le cadre du projet Regard, à l'échelle de l'agglomération bordelaise, une importante campagne [1] de recherche de micropolluants (293 micropolluants organiques et 20 métaux) a été menée dans les eaux usées d'origine domestique (plusieurs îlots de 50 à 250 logements), hospitalière ou industrielle, ainsi que dans les eaux pluviales, en entrée et en sortie de la STEU, et enfin dans le milieu naturel. Les résultats [2] montrent que, pour les trois sources investiguées (hôpital, industries, logements), les résidus de médicaments représentent, de très loin, la contribution majoritaire avec plus de 90 % des flux mesurés dans les réseaux d'eaux usées (Figure 1). C'est également le cas en entrée de la STEU et, dans une moindre mesure, en sortie de celle-ci (ce qui est cohérent avec les relativement bonnes performances de traitement de certains résidus de médicament majoritaires, comme le paracétamol). Pour les concentrations en micropolluants retrouvées dans le milieu naturel en aval de la STEU (ruisseau de la Jalle de Blanquefort), les résidus de médicaments représentent encore près de 50 % du total, devant les pesticides.

Ce constat d'un **flux de micropolluants urbains largement dominé par les produits pharmaceutiques** est corroboré par les résultats d'autres études du dispositif « micropolluants des eaux urbaines ». Ainsi les analyses menées dans les eaux usées en entrée de STEU urbaines

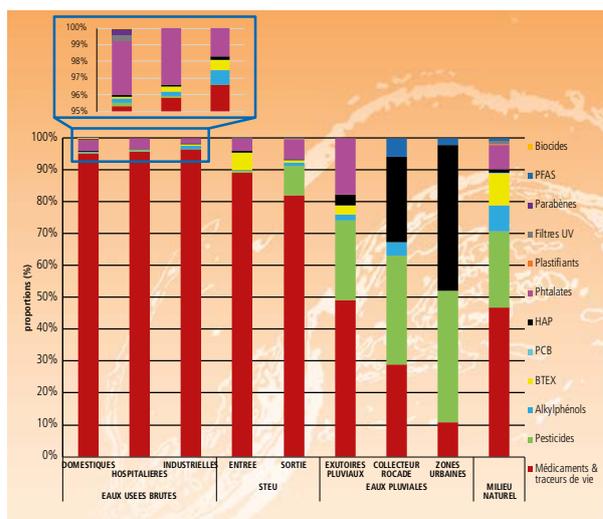


Figure 1. Proportions moyennes des différentes familles de micropolluants retrouvés en différents points du réseau d'eaux usées de l'agglomération bordelaise. Les résidus de médicaments (en rouge) sont largement majoritaires (Source: Regard).

du bassin d'Arcachon, à la faveur du projet Rempar [3], montrent également une contamination largement dominée par les pharmaceutiques (les 52 molécules recherchées sont détectées à des concentrations variables).

● La contribution hospitalière, loin derrière les rejets domestiques

Une fois établie la prépondérance des résidus de médicaments dans le flux total de micropolluants qui impacte les milieux naturels, se pose la question de l'origine de ces médicaments et de l'importance relative de la source hospitalière dans cette contamination. Cette interrogation est fréquemment posée par les acteurs de l'eau, notamment pour éclairer la décision quant à la pertinence de la mise en œuvre de traitements séparatifs des effluents hospitaliers (voir 3.1). Les résultats du projet Rempart [3], mené à l'échelle du bassin d'Arcachon, apportent à ce titre des éléments de comparaison. Il en ressort que les concentrations en résidus de médicaments mesurées en sortie du Pôle de santé d'Arcachon (PSA) sont sensiblement plus élevées que celles mesurées dans le réseau d'eau urbain (correspondant à la source domestique): de l'ordre du mg/L contre une centaine de µg/L pour le paracétamol; de l'ordre de la dizaine de µg/L contre une centaine de ng/L pour certains antibiotiques... Mais ce constat doit être rapporté aux flux d'eau usée émis par le PSA (100 m³ par jour), très faible par rapport au flux des eaux usées urbaines (1 400 m³ par jour). À l'arrivée, la

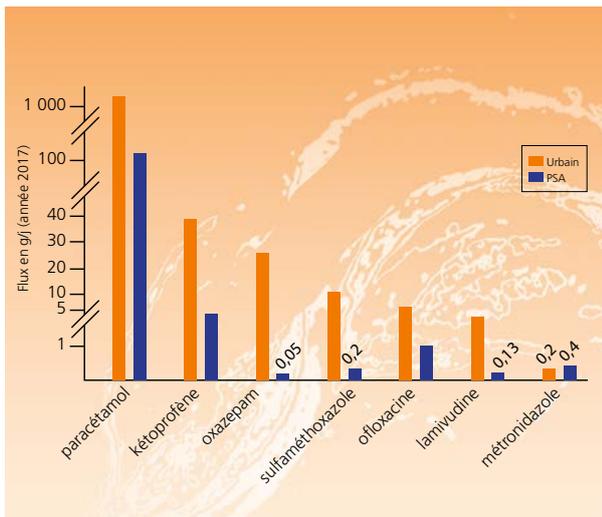


Figure 2. Comparaison des flux de substances médicamenteuses dans les rejets du pôle de santé (PSA) et dans les rejets urbains (source domestique) sur périmètre du bassin d'Arcachon, exprimés en grammes par jour (Source: projet Rempart).

source hospitalière s'avère très minoritaire en valeur absolue par rapport à la source domestique de résidus de médicaments (Figure 2).

En Haute-Savoie, les résultats du projet Rilact [4] livrent une conclusion similaire. Des analyses ont été menées, pour 12 molécules, dans les effluents du Centre hospitalier Alpes Léman (CHAL, 450 lits) et dans les effluents urbains locaux (population de 20 000 habitants), avant leur mélange. Les concentrations mesurées dans les deux effluents sont du même ordre de grandeur pour six molécules (aténolol, propranolol, acide salicylique, ibuprofène, carbamazépine, éconazole), significativement supérieures dans l'effluent hospitalier pour cinq d'entre elles (paracétamol, kétoprofène, ciprofloxacine, sulfaméthoxazole et vancomycine), et significativement inférieurs dans le cas du diclofénac. Mais là encore, ces observations correspondent en réalité à un flux hospitalier très minoritaire, les volumes d'eau usée émis par le CHAL ne représentant qu'environ 2,5 % du volume total d'eaux usées sur le territoire (Figure 3).

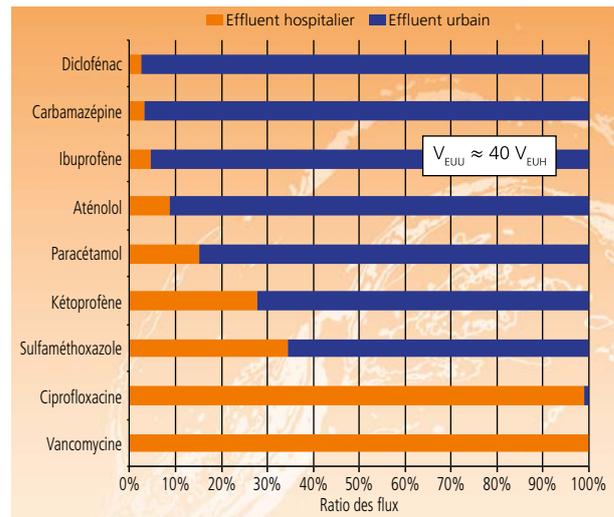


Figure 3. Comparaison des concentrations en différents médicaments dans les eaux usées issues du Centre hospitalier Alpes-Léman, et dans les eaux usées urbaines de l'agglomération d'Annemasse (Source: Rilact).

● Peu de spécificités des rejets hospitaliers par rapport à la source domestique

La composition en résidus de médicaments des effluents hospitaliers s'avère peu différente de celle des rejets urbains. Les projets Regard, Rempart et Rilact ont établi, de manière concordante, qu'elle était largement dominée, en volume, par les molécules antalgiques d'usage courant: le paracétamol (jusque 48 % de la somme en micropolluants organiques dans les effluents domestiques de l'agglomération bordelaise), 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 %). Peu de molécules apparaissent spécifiques aux rejets hospitaliers: autour

du bassin d'Arcachon, seules quelques molécules à usage spécifique comme le métronidazole, représentant des flux très faibles, sont émises majoritairement par le PSA; dans les réseaux d'eaux usées d'Annemasse, seules la cyprofloxacine et la vancomycine proviennent à plus de 50 % des rejets du CHAL; à Bordeaux, les eaux usées du CHU constituent la source principale pour deux antibiotiques, la cyprofloxacine et l'ofloxacine.

En fin de compte, les travaux du dispositif « micropolluants des eaux urbaines » suggèrent que les rejets des centres de soins ne constituent qu'une contribution minoritaire, et

peu spécifique dans sa composition (hors centres de soins spécialisés), au flux de résidus de médicaments transitant dans les réseaux d'eaux usées. **Ces constats doivent bien sûr être replacés dans le contexte de la réduction des**

durées d'hospitalisation et du développement des soins ambulatoires ou de l'hospitalisation à domicile (voir 3.5), qui entraînent un déplacement des flux de résidus de médicament vers la source domestique.

1.2 – Rejets des centres de soins : les détergents et désinfectants

Avec les résidus de médicaments, l'autre grande famille de micropolluants de l'eau émis par le secteur de la santé est celle des produits utilisés en routine par les établissements de soins pour le nettoyage des surfaces (les détergents, qui ont pour certains une action biocide) et pour le nettoyage du matériel médical (les désinfectants, dotés d'une action biocide). Les volumes annuels consommés peuvent représenter, pour un hôpital de 1 000 lits, entre 7 et 10 m³ de détergents et 2 à 4 m³ de désinfectants (source DRASS Nord Pas-de-Calais). Ces produits sont susceptibles, de par les substances actives qu'elles contiennent, de présenter une écotoxicité à très faibles doses : c'est vrai des composés biocides au sens propre, dont la toxicité est inhérente à leur fonction, mais aussi des tensio-actifs, agents de surface utilisés dans de nombreuses formulations pour leurs propriétés détergentes et moussantes, et qui y sont souvent associés à des composés biocides. En outre, l'utilisation massive de détergents-désinfectants contribue au développement des résistances bactériennes et de l'antibio-résistance, ce qui constitue également un facteur de risque sanitaire et environnemental. Là encore, plusieurs projets du dispositif ont permis de préciser la contribution hospitalière au flux de

micropolluants urbains pour ces familles de substances.

N.B. Les résultats présentés dans cette partie ont été obtenus **avant la pandémie de COVID-19**, qui a durablement transformé les exigences en matière de désinfection et accru de manière significative le recours, par les particuliers comme par les professionnels de santé, à des substances biocides. C'est le cas en particulier des solutions hydroalcooliques, aujourd'hui omniprésentes, dont la composition associe généralement de l'alcool à un antiseptique (de l'eau oxygénée à 3 %, selon les préconisations standard de l'OMS). En l'absence de données quantifiant l'impact de ces nouvelles pratiques sur le flux de micropolluants urbains et les impacts environnementaux associés, une recommandation de bon sens consisterait à préférer, autant que possible, le lavage des mains au savon naturel plutôt qu'avec des biocides chimiques¹ ; de même pour le nettoyage des sols et surfaces (hors lieux à fort risque infectieux), l'usage de savon ou de détergents classiques, sans désinfectant, est à privilégier. En effet, le virus Sars-CoV-2 étant entouré d'une enveloppe lipidique, ces produits suffisent à le dégrader et à le rendre inactif (Association santé environnement France, 2020).

● Des émissions « limitées » et peu spécifiques à l'hôpital d'Arcachon...

Comme pour les résidus de médicaments, le projet Rempar [3] a cherché à évaluer et à caractériser la contribution du Pôle de santé d'Arcachon aux flux de biocides émis à l'échelle de l'aire urbaine. L'étude s'est basée sur les données de consommation brute en détergents et en désinfectants, transmises par le PSA, rapportées aux concentrations mesurées en entrée de la STEU de la Teste-de-Buch. Les estimations concluent, là encore, à une contribution très minoritaire de la source hospitalière (qui ne représente que 0,7 % du volume d'eau usée traitée par la STEU).

Par ailleurs, le profil en biocides du PSA s'avère peu spécifique par rapport au flux global. Il est largement dominé par les alcools (81 % en consommation brute), d'usage courant au niveau domestique ou industriel, auxquels s'ajoutent les acides carboxyliques (7 %), les oxydants (7 %), et les ammoniums quaternaires (5 %), tous utilisés largement aussi hors de l'hôpital.

● ...mais une source majeure pour certaines substances dans l'agglomération de Poitiers

Un constat sensiblement différent a été fait dans l'agglomération de Poitiers, à la faveur du projet BIOTECH [5]. Dans sa première phase, conduite en 2015 et 2016, différentes campagnes de prélèvement ont été menées au sein du réseau d'eaux usées, afin d'identifier les principaux émetteurs de biocides dans le système de collecte et de quantifier la contribution du CHU. Cette approche était centrée sur huit substances biocides, parmi les plus utilisées en milieu hospitalier.

Il en ressort d'abord que les biocides retrouvés en majorité au sein du réseau d'assainissement sont les ammoniums quaternaires (le DIDAC, chlorure de didecylidiméthylammonium, et l'ABDAC, chlorure de benzalkonium), à des concentrations pouvant atteindre plusieurs mg/l, et l'alcool benzylique, à des concentrations de quelques µg/l.

Le CHU s'avère être le premier contributeur de l'agglomération, de loin, pour le DIDAC, produit couramment utilisé pour ses propriétés bactéricides comme détergent-désinfectant de

¹ En termes d'efficacité pour la prévention du Covid-19, pour le lavage des mains, l'Organisation mondiale de la santé promeut indifféremment l'utilisation de solutions hydro-alcooliques ou de savon : voir à ce propos les « Recommandations aux États membres pour améliorer les pratiques d'hygiène des mains par un accès universel à des postes publics d'hygiène des mains afin d'aider à prévenir la transmission du virus de la COVID-19 : Orientations provisoires 1^{er} avril 2020 ».

l'instrumentation médicale : par temps sec, plus de la moitié du DIDAC arrivant à la station de traitement des eaux usées proviendrait du centre hospitalier. Celui-ci est également la deuxième source d'alcool benzylique de l'agglomération,

● D'un hôpital à l'autre, un effet marqué des pratiques de désinfection

Les différences observées entre ces deux agglomérations montrent que la question de la contribution des centres de soins aux flux de biocides urbains n'admet pas de réponse généralisable : celle-ci est le plus souvent minoritaire par rapport au flux global (largement dominé par les effluents domestiques), mais peut s'avérer majoritaire pour certains désinfectants utilisés surtout en contexte médical (cas du DIDAC à Arcachon).

D'un hôpital à l'autre, la composition en biocides de l'effluent peut en outre s'avérer très différente. Ainsi, l'un des volets du projet Rilact [4] s'est proposé, en collaboration avec l'équipe Rempar, de comparer le profil en détergents de l'effluent du Centre hospitalier Alpes Léman (CHAL), près d'Annemasse, avec celui du Pôle de santé d'Arcachon (PSA). Ce dernier apparaît globalement moins contaminé, avec une concentration médiane totale en détergents de 2 500 µg/L, contre 3 300 µg/L pour l'effluent du CHAL. Quatre substances sont en concentrations environ 100 fois inférieures dans l'effluent du PSA (benzotriazole, BDDAC, BDTAC et sodium laureth sulfate) ; à l'inverse, le sodium 2-ethylhexyl sulfate s'y trouve à une concentration 30 fois plus élevée que

derrière les particuliers qui représentent 88 % du flux. En revanche, il n'est que le quatrième contributeur pour l'AB-DAC, derrière les particuliers (45 % du flux total), le campus universitaire et la CCI (centre de formation professionnelle).

dans l'effluent du CHAL. À noter que cette comparaison a été réalisée pour une liste de substances établie à partir des données de consommation du CHAL (qui n'incluait pas le DIDAC très utilisé à Arcachon) : les auteurs rappellent à ce sujet que la liste des substances recherchées doit toujours être ajustée selon le site considéré.

Finalement, le profil en biocides de l'effluent d'un centre de soins donné apparaît étroitement lié aux choix et pratiques adoptés par l'établissement en matière de désinfection. Dans de nombreux cas, des marges de progrès significatives existent pour réduire l'impact environnemental de ces eaux usées : en privilégiant des formulations moins toxiques, en optimisant les doses utilisées et/ou en utilisant des techniques de nettoyage alternatives (voir 3.3). Ainsi, entre 2013 et 2017, les changements opérés par le Pôle de santé d'Arcachon se sont traduits par **une forte diminution des quantités globales de biocides consommés (de 5 800 kg à 2 500 kg annuels)**, associée à la disparition des métaux (cuivre) et éthers de glycols – mais aussi à l'apparition des isothiazolinones, à toxicité élevée en milieu aquatique...

1.3 – L'hôpital, une source « secondaire »... mais sur laquelle il est possible d'agir

Les résultats rassemblés dans cette première partie apportent une réponse nuancée à la question de la contribution des centres de soins au flux de micropolluants urbains. **La situation la plus courante semble bien être celle d'une contribution minoritaire et peu spécifique** par rapport à la source domestique : l'hôpital n'est alors qu'une source « secondaire » de micropolluants à l'échelle d'une agglomération dont les premiers contributeurs au flux polluant sont, de loin, les effluents domestiques (habitations, lieux de travail). Ce constat a des implications pour la question de la pertinence de la mise en place de traitements séparatifs pour l'effluent hospitalier : cette option n'apparaît ainsi pas justifiée dans le cas général, tout en restant pertinente pour des situations particulières (voir 3.1).

Hors source domestique, les centres de soins constituent cependant **une contribution majeure au flux de micropolluants** à l'échelle d'une agglomération moyenne. Dans une optique de réduction des émissions de micropolluants sur le territoire urbain, ils présentent en outre l'intérêt d'être des sources localisées et régies par une administration centralisée, à la différence du tissu résidentiel (dont l'effluent est diffus dans tout le territoire et où les pratiques de consom-

mation relèvent de la sphère privée). Pour ces établissements dédiés au soin et à la santé, la réduction des émissions de micropolluants préjudiciables à l'environnement – et par conséquent à l'humain – doit désormais s'imposer comme une préoccupation majeure et un véritable enjeu de gestion : à l'heure où un nombre croissant de territoires urbains, en France, affichent des politiques ambitieuses de préservation des milieux aquatiques et de la ressource en eau, les centres de soins ont vocation à y contribuer de manière exemplaire ; ils y seront par ailleurs encouragés (voir 2.3) par les évolutions à venir de la réglementation.

Différents travaux du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » ont investigué les freins susceptibles d'entraver cette écologisation du monde hospitalier, et les marges de manœuvre dont disposent les acteurs de l'hôpital pour modifier leurs pratiques en matière de désinfection et de prescription. Ces apports sont synthétisés dans la suite de ce document. La partie 2 pose la question de la prise en compte actuelle de cette problématique par le secteur de la santé ; elle précise les représentations qu'en ont les soignants puis analyse le contexte réglementaire.

2. Quand la santé pollue l'eau: une prise en compte encore émergente

Après plusieurs décennies marquées par la montée des préoccupations écologiques, et plus encore depuis la pandémie mondiale de Covid-19, le constat d'une santé humaine indissociable de la santé environnementale a placé l'hôpital face à des responsabilités nouvelles. Aiguillonnés en Europe par des politiques publiques volontaristes, les centres de soins ont déjà engagé des efforts considérables pour écologiser leurs pratiques. Différentes études menées dans le

cadre du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » montrent cependant que la problématique de leurs effluents est longtemps restée le parent pauvre de cette évolution. Les résultats présentés dans cette deuxième partie analysent les ressorts de cette prise en compte encore émergente: sous l'angle des institutions hospitalières, dans les perceptions des professionnels du soin, et enfin au prisme de la réglementation.

2.1 – Les effluents, « point aveugle » de l'écologisation de l'hôpital

Sous l'impulsion du Grenelle de l'environnement, la plupart des administrations françaises ont engagé depuis une quinzaine d'années un tournant environnemental. L'hôpital n'y fait pas exception: s'appuyant sur le cas du CHU de Bordeaux (premier employeur de la région avec 13 400 agents, les sociologues du projet Regard [6] ont précisé les ressorts de cette « écologisation » des centres de soins. Elle s'y est traduite par exemple par la création d'un réseau d'ambassadeurs du développement durable parmi les personnels de l'hôpital, ou par la publication d'une « lettre du développement durable ». En partenariat avec les réseaux de transports en commun de l'agglomération, un plan de déplacement a été mis en œuvre afin de mieux adapter les horaires de passage des tramways et des bus à ceux des agents du CHU, pour les inciter à moins prendre leur voiture. La question du

tri des déchets a fait l'objet d'efforts importants, avec la mise en place de filières de traitement propres aux différentes activités hospitalières: tri des papiers et cartons, déchets associés aux ordures ménagères, déchets d'activité de soins à risque infectieux (dont un prestataire spécialisé se charge de l'incinération), filières spécifiques pour certains déchets toxiques ou radioactifs...

En comparaison, le sujet de la contamination des effluents a quant à lui fait l'objet d'une prise en main plus tardive et limitée. Le constat est reflété par l'analyse lexicale des différents journaux internes du CHU, dont le champ sémantique des micropolluants, des résidus de médicaments et des biocides est absent tandis que ceux des transports doux ou de la gestion des déchets y sont récurrents.

● Vers une mise à l'agenda de la thématique des micropolluants

Cette lacune, qui fait des effluents un « point aveugle » de l'écologisation de l'hôpital, se retrouve d'ailleurs dans les perceptions des personnels hospitaliers, qu'ont étudiées des travaux en sciences humaines et sociales, à Bordeaux mais aussi en Haute-Savoie (voir 2.2). Elle est à rapprocher du « flou réglementaire » qui entoure le statut des résidus de médicaments dans l'effluent hospitalier. En tant qu'ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement), les hôpitaux sont raccordés au réseau collectif d'eaux usées dans le cadre d'une « convention de déversement » qui prévoit, entre autres contraintes, que l'effluent ne dépasse pas en concentration les limites fixées pour un ensemble de substances dangereuses... mais la liste de ces polluants ne comporte actuellement pas les résidus de médicaments, en

attendant de possibles évolutions réglementaires (voir 2.3). Certains hôpitaux, peut-être en anticipation de ces changements, semblent cependant amorcer une mise à l'agenda de la problématique de la contamination des eaux par les produits de santé, sous l'impulsion d'une discipline émergente: la pharmacovigilance. Le CHU de Bordeaux aura été parmi les pionniers de cette réflexion, intégrant dès 2010 à son agenda 21 une action dédiée à la réalisation d'une étude de faisabilité du suivi des rejets médicamenteux dans ses effluents: laissée un temps en jachère par manque de moyens et de partenariats, cette ambition a pu se concrétiser à la faveur du dispositif « micropolluants des eaux urbaines ».

2.2 – Les perceptions des personnels hospitaliers: quelques constats

À l'appui de ce qui précède, plusieurs livrables du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines », mobilisant les outils des sciences humaines et sociales, se sont intéressés aux représentations de différents acteurs de l'hôpital quant à la question des micropolluants issus de leurs pratiques de soins. Dans le cadre du projet Rilact [7], un questionnaire a notam-

ment sondé en 2018 les perceptions de plusieurs centaines d'élèves de l'École des hautes études en santé publique (EHESP), qui forme les futurs cadres de santé de la fonction publique: ingénieurs hospitaliers, directeurs de soins, directeurs d'établissement sanitaire, ingénieurs d'études sanitaires, médecins (ou pharmaciens) inspecteurs de santé

publique... À Bordeaux, le projet Regard [6] a quant à lui conduit de nombreux entretiens auprès de professionnels du CHU : pharmaciens, médecins, infirmières, agents des

● Une connaissance limitée du devenir des eaux usées

Sur les 438 élèves-cadres de l'EHESP ayant répondu au questionnaire (des professionnels pour la plupart âgés entre 25 et 34 ans), 31 % pensent que les eaux usées urbaines vont le plus souvent dans des STEU puis dans des stations de potabilisation (ce qui n'est jamais le cas en France) ; 26 % pensent que les eaux usées des établissements de soins sont le plus souvent dirigées vers des unités de traitement propres à ces établissements (ce qui n'est presque jamais le cas). Si certains acteurs comme les pharmaciens font preuve d'une meilleure connaissance du sujet, ces données témoignent globalement d'un déficit de culture des professionnels de

services d'hygiène. Les éléments de constat qui en découlent donnent quelques clés pour étendre l'écologisation des hôpitaux à la question des micropolluants.

la santé quant aux réalités du cycle de l'eau, également mis en évidence lors des entretiens menés au CHU de Bordeaux. Il est d'ailleurs notable que les perceptions des acteurs de l'hôpital sur ces questions s'avèrent peu différentes de celles observées dans la population générale, notamment par le volet « grand public » du projet Regard [8]. Ce constat identifie bien sûr un premier axe de sensibilisation des acteurs de l'hôpital à la problématique des micropolluants : si l'on n'est pas conscient que les eaux usées retournent à terme à la rivière, pourquoi voudrait-on les protéger des biocides ou des résidus de médicaments ?

● Une confusion fréquente sur l'origine des résidus de médicaments dans l'eau

Alors que les excréta des patients constituent, de très loin, la première voie de transfert des résidus de médicaments dans les eaux usées, cette réalité s'avère souvent mal connue des professionnels de santé. Ainsi, elle n'est citée par les répondants de l'enquête Rilact que comme la troisième source de rejets de médicaments (Figure 4). Parmi les élèves de l'EHESP comme chez les personnels soignants du CHU de Bordeaux, la contribution perçue comme prépondérante est le rejet de médicaments non utilisés – ce qui peut être vu comme une conséquence des campagnes de sensibilisation menées sur cette question ces dernières années. Cette représentation biaisée constitue un autre frein à la mobilisation des professionnels de santé sur la question des micropolluants.

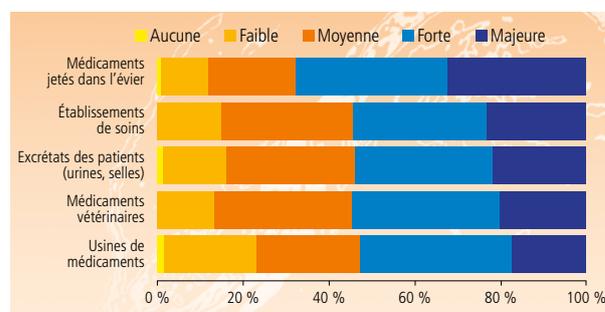


Figure 4. Perceptions des élèves de l'École des hautes études en santé publique quant à l'origine des résidus de médicaments dans les eaux usées (Source : Rilact).

● La priorisation assumée de la santé sur l'environnement

Bien que l'idée d'une nocivité environnementale des résidus de médicaments ait progressivement pris corps dans les représentations du grand public, comme dans celles des soignants, à travers quelques exemples médiatisés (la fameuse « féminisation des poissons » induite par les pilules contraceptives), elle reste généralement mal perçue et cantonnée à certains types de substances identifiées comme problématiques, à l'image des anticancéreux. Cette difficulté tient au statut éminemment bénéfique et presque sacralisé du médicament dans les représentations occidentales : l'un des livrables de Rilact [9] a analysé ce paradoxe qui consiste à « attribuer l'indésirable à l'outil salvateur », et la difficulté qui en résulte pour traduire le médicament en tant que micropolluant notable.

S'agissant plus spécifiquement des professionnels du soin, un autre écueil vient encore contraindre les possibilités de

prise en compte des enjeux environnementaux dans leurs pratiques : tenus par le serment Galien (pour les pharmaciens) ou celui d'Hippocrate (pour les médecins et infirmiers), les acteurs hospitaliers expriment sans détour la priorisation des enjeux de santé sur ceux de la protection de l'eau. Ce point a été largement observé par les sociologues de Regard [6] auprès des différents acteurs rencontrés (pharmaciens, soignants mais aussi services d'hygiène) : « l'éco-responsabilité et l'environnement s'arrêtent là où la sécurité du patient commence », comme le résume un pharmacien du CHU de Bordeaux. C'est dans ce cadre que doivent s'inscrire les réflexions et les initiatives visant à réduire à la source le flux de résidus de médicaments (voir 3.2) et de détergents-désinfectants (voir 3.3) dans l'effluent hospitalier.

● Une ouverture au changement, une volonté d'amélioration

Malgré ces constats qui contraignent les possibilités de prise en compte de la problématique des micropolluants dans le monde hospitalier, les approches en sciences sociales menées dans le cadre du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » ont pu observer une volonté assez largement

partagée par les acteurs d'amender leurs pratiques pour, autant que possible, prendre soin aussi de l'eau. Ainsi, parmi les futurs cadres de santé sondés par l'enquête Rilact, **une large majorité (69 %) estime qu'ils pourraient participer directement ou indirectement à la sensibilisation**

des professionnels ou des patients; 47 % se déclarent prêts à participer à la mise en place d'une nouvelle filière spécifique en établissements pour les déchets de médicaments. L'inscription dans une démarche de changement apparaît étroitement liée à la sensibilisation au problème (l'excrétion des résidus de médicaments et le devenir des eaux usées).

Les solutions et les changements de pratiques proposées ou testées localement sont reçues favorablement, dès lors qu'elles sont opérationnelles (compatibles avec le temps et les moyens impartis aux équipes), et qu'elles ne contrevennent pas à l'objectif prioritaire des soignants: la santé et la sécurité du patient.

2.3 – Médicaments et réglementation: bientôt du changement ?

S'agissant spécifiquement du problème des résidus de médicament dans l'eau, une option majeure de réduction à la source du flux polluant émis par l'hôpital réside *a priori* dans une écologisation du choix des médicaments par les pharmaciens hospitaliers (voir aussi 3.2). Mais ces possibilités sont aujourd'hui contraintes par le rapport de forces entre les firmes pharmaceutiques et les prescripteurs, défavorable à ces derniers: les entretiens menés par les équipes de Regard ont mis en évidence cette situation de dépendance de l'hôpital vis-à-vis des traitements proposés par

les industriels. Face à cet état de fait, une part essentielle de la solution se situe au niveau du droit européen, dans une évolution des conditions d'autorisation de mise sur le marché des médicaments ou dans l'imposition de mesures de précaution plus contraignantes pour certaines substances. L'un des livrables du projet Rilact **[10]** a dressé une synthèse des options réglementaires pouvant y contribuer, à partir des résultats d'études commanditées par la Commission européenne et de consultations ciblées auprès d'experts d'organismes publics ou privés.

● L'évaluation de risque environnemental en questions

Alors que l'évaluation de risque environnemental (ERE) des médicaments s'inscrit depuis 2006 dans le cadre des « lignes directrices » adoptées par l'Agence européenne du médicament, un premier axe de travail majeur concerne une meilleure prise en compte de cette ERE pour l'autorisation de mise sur le marché des produits (AMM) ou son renouvellement. Les auteurs de l'enquête dans le projet Rilact soulignent que cette prise en compte pâtit actuellement d'une carence de règles dans la désignation des experts environnementaux au sein des organes impliqués dans l'AMM, ainsi que d'une hétérogénéité des organismes d'évaluation. Ils plaident par ailleurs pour un « rattrapage » de l'évaluation

des produits mis sur le marché avant 2006 (reconnu comme nécessaire par la plupart des acteurs), et proposent quelques recommandations pour le réaliser: une entrée évaluative par substance active plutôt que par spécialité pharmaceutique (comme c'est le cas aujourd'hui), qui permettrait une meilleure cohérence des mesures d'atténuation entre produits²; la conduite des ERE non pas par filtrage mais de manière systématique... L'exemple du système REACH, qui régit l'enregistrement et l'autorisation des produits chimiques en Europe, pourrait avantageusement être mobilisé afin de mettre en place un système similaire de centralisation des données pour les médicaments.

● Transparence des données et suivi post-autorisation

Un autre enjeu réside dans la publication et le format de présentation des données d'ERE, qui constituent aujourd'hui un obstacle à la décision et à la mise en œuvre de mesures d'atténuation des risques liés aux médicaments. Plusieurs options permettraient de les améliorer: rendre obligatoire la publication des résultats de chaque étape de l'ERE pour un médicament donné (ce à quoi peuvent s'opposer les laboratoires pharmaceutiques au titre du secret commercial); faire préciser les parties publiables par les industriels lorsqu'ils la soumettent; ou encore créer un système centralisé regroupant les informations sur le risque environnemental des médicaments, ce qui nécessiterait de construire un cadre juridique prenant en compte la complexité des enjeux socio-économiques associés.

Les auteurs de l'enquête dans le projet Rilact prônent enfin une **intégration de l'ERE dans la balance bénéfices-risques globale du médicament**, à l'image de ce qui existe aux États-Unis: l'industriel doit y considérer les

alternatives éventuelles à moindre risque environnemental, et fournir une justification au fait qu'elles ne soient pas retenues. Cette option réglementaire, qui polarise fortement les points de vue entre parties, permettrait de donner davantage de poids aux enjeux environnementaux dans les conditions d'autorisation de mise sur le marché. Elle aurait aussi l'intérêt de permettre de reconsidérer cette autorisation si de nouveaux impacts environnementaux du médicament devaient être constatés après son obtention. Ce point pose une autre question essentielle: celle du suivi post-autorisation des effets environnementaux, pour lequel une piste pertinente résiderait dans la mise en œuvre d'une surveillance systématique de certains milieux-clés. L'instauration de passerelles entre la DCE et les directives européennes du médicament, et notamment l'intégration de substances pharmaceutiques à risque dans les listes de substances réglementaires de la DCE, constituerait un progrès majeur dans cette optique.

² Cette orientation a d'ailleurs été récemment promue par l'Union européenne, au travers du principe « une substance - une évaluation » édicté dans le cadre de nouvelle Stratégie durable pour les produits chimiques pour un environnement non toxique (COM(2020) 667, Bruxelles, 14/10/2020).

● Conditionnements, forme d'administration : des pistes pour atténuer les risques

En parallèle de ces axes d'amélioration relevant de l'évaluation de risque environnemental et de l'autorisation de mise sur le marché, des mesures concrètes visant à l'atténuation du risque des médicaments commercialisés pourraient également être poussées par les lignes directrices européennes. Le rapport Rilact [10] cite notamment l'optimisation de la **forme d'administration** (pommades, patches...) afin de diminuer les rejets de résidus de médicaments dans l'environnement. Une autre piste serait d'imposer des **normes de conditionnement** associées à l'autorisation de mise sur le marché. La France s'est engagée dans cette voie : après une expérimentation de trois ans sur les antibiotiques, elle a adopté dans le cadre de la loi relative à la lutte contre le

gaspillage et à l'économie circulaire, une disposition qui prévoit la délivrance de certains médicaments à l'unité en officine « lorsque leur forme pharmaceutique le permet » au 1^{er} janvier 2022. En cas d'évaluation du risque environnemental défavorable, des mesures portant sur les conditions d'utilisation du médicament pourraient également s'imposer directement aux patients ou aux professionnels de santé. Des modalités de délivrance plus contraignantes, telles qu'une prescription médicale obligatoire, pourraient notamment être mises en place. Enfin, pour les médicaments à risque environnemental élevé, une dernière option serait l'obligation d'une collecte des excréta des patients (voir 3.2).

● Post-scriptum : vers une évolution de la réglementation européenne

De par l'importance des enjeux économiques associés à l'industrie pharmaceutique, le droit européen du médicament est bien sûr un domaine hautement sensible et le théâtre d'un intense rapport de forces. Si les options évoquées ci-dessus sont, pour certaines, poussées de longue date par certains acteurs (chercheurs, professionnels d'agences publiques), leur traduction réglementaire reste difficile et tout changement est l'objet d'âpres négociations.

Il faut donc saluer les avancées récentes réalisées en la matière. Le 11 mars 2019, la Commission européenne a adopté la communication du Parlement relative à l'*Approche stratégique de l'Union européenne concernant les produits pharmaceutiques dans l'environnement*. Suite à quoi, le 17 septembre 2020, adoptait une résolution de 54 articles, portant un ensemble d'orientations nouvelles au service de six objectifs principaux :

- sensibiliser et promouvoir des mesures de prévention et l'utilisation prudente des produits pharmaceutiques ;
- soutenir l'élaboration de produits pharmaceutiques qui sont intrinsèquement moins nuisibles pour l'environnement et promouvoir une fabrication plus écologique ;
- améliorer l'évaluation des risques environnementaux et son réexamen ;
- réduire le gaspillage et améliorer la gestion des déchets ;
- étendre la surveillance de l'environnement ;
- accroître la transparence.

Cette approche entérine en particulier plusieurs orientations majeures pour la problématique des micropolluants issus des activités de soins. Notamment, le Parlement :

- « **estime que l'incidence environnementale des médicaments devrait être incluse dans l'évaluation du rapport bénéfice/risque des médicaments à usage humain (...)** » ;
- « estime que l'évaluation environnementale des médicaments devrait englober leurs produits de dégradation et métabolites » ;

- « invite les États membres et l'AEM à veiller à ce que les demandeurs soumettent une évaluation complète au moment de l'autorisation de mise sur le marché des médicaments à usage humain, afin que des mesures appropriées de gestion des risques puissent être établies et publiées » ;
- « insiste sur la nécessité de renforcer les mécanismes de surveillance après la mise sur le marché, y compris en ce qui concerne les incidences sur l'environnement, pour couvrir de manière adéquate et systématique le déficit des données environnementales » ;
- « **demande à la Commission d'ajouter les produits pharmaceutiques présentant un risque élevé pour l'environnement à la liste des substances prioritaires au titre de la directive cadre sur l'eau** et de fixer des normes de qualité environnementale et des limites de concentration au titre de la directive sur les normes de qualité environnementale ».

Un pas significatif avait déjà été franchi dans ce sens depuis 2015 qui se traduit par la présence de résidus de médicament dans la liste européenne de vigilance DCE que les États membres doivent intégrer à leur surveillance des eaux de surface. Le ministère de la Transition écologique a par ailleurs mis en place depuis 2015 une liste réglementaire nationale complémentaire de résidus de médicaments pertinents à surveiller dans ces eaux³. Un bilan de cette surveillance a pu être établi en 2021 [20]. Enfin, une campagne nationale de surveillance exceptionnelle a été menée en 2018 dans les eaux de surface, qui a visé les résidus de molécules biocides et de détergents, dans l'optique de cibler des composés à intégrer dans les futures listes DCE [21].

3 Voir la révision de l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement

3. Centres de soins et micropolluants : quels leviers pour mieux protéger l'eau ?

Avec la mise à l'agenda progressive de la question des micropolluants dans les eaux usées, portée par les évolutions réglementaires, la recherche de solutions opérationnelles pour réduire la présence de résidus de médicaments et de biocides dans leur effluent s'impose désormais comme un enjeu de court et moyen terme pour les centres de soins. Dans le cadre du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines », plusieurs projets ont permis de formuler des éléments de réponse, et de les tester en situation. Ces apports

sont synthétisés dans cette troisième partie, qui aborde successivement la question de la pertinence de traitements spécifiques de l'effluent hospitalier ; différentes options pour réduire les émissions à la source, par le changement de pratiques (de la prescription médicale au service de nettoyage) ; les outils de sensibilisation et de communication en soutien à cette évolution ; et enfin, le cas particulier de l'hospitalisation à domicile.

3.1 – Traiter l'effluent hospitalier : quelle pertinence ?

En amont de l'appel à projets « Micropolluants urbains », le projet de recherche Armistiq (2010-2013) [11], financé par l'Onema (aujourd'hui OFB) visait à préciser l'efficacité d'élimination des micropolluants en STEU, et à en évaluer les possibilités techniques d'optimisation. Les équipes avaient ainsi étudié les coûts et l'efficacité, sur un large panel de micropolluants, de différents procédés de traitements 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). Ces travaux avaient montré qu'il est possible d'améliorer dans une certaine mesure les rendements d'élimination de certains micropolluants dans les STEU... mais que ces actions s'accompagnent de contraintes techniques nouvelles et d'une augmentation significative des dépenses d'investissement et d'exploitation, avec à l'arrivée une balance coûts-bénéfices discutable. Conforté par ce constat, le deuxième plan national d'actions sur les micropolluants (2015-2021) s'est résolument axé sur la recherche de solutions pour réduire les émissions de micropolluants à la source, par le changement de pratiques.

S'agissant de la source hospitalière, dont l'effluent contient *a priori* des concentrations élevées en résidus de médicaments et en biocides, la question de la pertinence d'un traitement spécifique avant raccordement au réseau reste cependant légitime – elle est d'ailleurs souvent posée par les gestionnaires de l'eau. Les ordres de grandeur donnés plus haut (1.2 et 1.3) y ont apporté des éléments de réponse : de

manière assez concordante, les campagnes d'échantillonnage conduites à Bordeaux, Arcachon ou en Haute-Savoie montrent, d'une part, que la contribution des centres de soins est minoritaire à l'échelle de l'agglomération (loin derrière la source domestique) ; et d'autre part que sa composition est peu spécifique par rapport aux émissions des ménages. De plus, un traitement spécifique pour les micropolluants en sortie d'établissement de soins serait une installation très technique et coûteuse, en investissement comme en exploitation, pour ne gérer qu'une petite partie du flux. De ces trois observations, il découle que **la mise en place de filières de traitements spécifiques de l'effluent hospitalier n'est, dans le cas général, pas justifiée.**

Elle peut cependant être indiquée pour certaines configurations particulières, auxquelles ne correspondaient pas les agglomérations étudiées dans le cadre du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines ». Cela peut être le cas, par exemple, de centres de soins spécialisés (oncologie, radiothérapie) susceptibles de constituer une source prépondérante, à l'échelle de leur agglomération, pour certaines molécules non substituables à fort impact environnemental. La problématique de l'antibiorésistance potentiellement induite par les rejets hospitaliers (antibiotiques spécifiques, gènes de résistance) peut aussi être vue comme un argument pour considérer un traitement spécifique. La taille de l'hôpital par rapport à celle de l'agglomération, ainsi que les caractéristiques du réseau d'eaux usées (unitaire ou séparatif) sont également des critères à considérer.

● Bioréacteur et charbon actif : une combinaison efficace

Dans ce contexte, deux des projets du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » incluaient le test technique et l'évaluation économique de différentes solutions de traitement spécifiques de l'effluent hospitalier. À Arcachon, un volet du projet Rempar [12] a consisté à déployer un laboratoire mobile de bioessais pour comparer l'écotoxicité des effluents bruts du pôle de santé, puis traités par un bioréacteur à membranes pilote avec ou sans charbon actif. Les

campagnes d'essais, menées en 2015 et 2016, associaient à chaque étape du traitement des mesures analytiques des concentrations de différentes molécules, et des bioessais sur trois organismes modèles (un poisson et deux mollusques filtreurs) permettant d'appréhender de manière intégrée les effets de l'exposition à l'effluent.

Il en ressort que le bioréacteur à membrane seul affiche des performances très variables selon les molécules : il per-

met par exemple une bonne élimination du triclosan, tandis que la carbamazépine apparaît réfractaire au traitement, et l'oxazepam affiche même des concentrations supérieures en sortie du réacteur (en tant que métabolite d'autres molécules présentes dans l'effluent). En revanche, le traitement devient très efficace lorsque le perméat, en sortie du bioréacteur

à membrane, transite par une colonne de charbon actif : dans ce cas, l'équipe a constaté un abattement total pour les trois substances testées, et la disparition des effets chez les mollusques, tandis que des effets modérés persistaient dans le foie, les muscles et le cerveau des poissons.

● Ozonation des biocides : une estimation chiffrée

L'autre expérimentation, menée à Poitiers dans le cadre du projet Biotech [13], portait sur les possibilités de réduction à la source des molécules biocides émises par le CHU et sa blanchisserie, au moyen d'un traitement innovant par ozonation catalytique (dont l'efficacité a été comparée à celle du traitement par ozonation seule). Le projet a ciblé huit substances biocides d'usage fréquent, et largement retrouvées dans l'effluent du CHU (voir 1.3) : DIDAC, ABDAC, alcool benzylique, ainsi qu'une amine, un biguanide, deux isothiazolinones et un parabène. Il a confirmé que l'ozonation et l'ozonation catalytique sont des procédés efficaces pour éliminer ces biocides, avec des **performances glo-**

blement supérieures en présence du catalyseur en conditions équivalentes. Le DIDAC s'avère cependant être le composé le plus réfractaire à ces traitements, ce qui n'est pas anodin car cet ammonium quaternaire est très utilisé par le CHU, qui en est la principale source à l'échelle de l'agglomération. L'étude expérimentale a également permis de mettre en évidence de nombreux produits de transformation de ces biocides, et d'acquérir des connaissances sur l'écotoxicité de ces effluents (testée sur différents organismes). Enfin, elle a livré une grille de dimensionnement et une évaluation des coûts associés à la mise en œuvre de ce type de traitement (Figure 5).

		CHU		Blanchisserie	
		OCS®	O3	OCS®	O3
m³ traité par an		376 680		18 980	
DCO traité kg par an		75 336		11 388	
OPEX	Coût total/an	218 432 €	382 343 €	56 748 €	54 933 €
	Coût/m³ traité	0,58 €	1,02 €	2,99 €	2,89 €
	Coût/kg DCO	2,90 €	5,08 €	4,98 €	4,82 €
CAPEX	Investissement	1 180 000 €	1 380 000 €	660 000 €	660 000 €
	Coût/m³ traité	0,63 €	0,73 €	6,95 €	6,95 €
	Coût/kg DCO	3,13 €	3,66 €	11,59 €	11,59 €
Totaux CAPEX OPEX	Coût/m³ traité	1,21 €	1,75 €	9,94 €	9,85 €
	Coût/kg DCO	6,03 €	8,74 €	16,57 €	16,41 €

Figure 5. Coûts de traitement des effluents en sortie du CHU de Poitiers et de sa blanchisserie, par ozonation seule ou par ozonation catalytique. CAPEX = coûts d'investissement, OPEX = coûts d'opération (Source : Biotech).

3.2 – Agir à la source : sur les résidus de médicaments

Si la mise en œuvre de traitements avancés, comme ceux évoqués dans la section précédente, peut constituer une solution pertinente pour certaines configurations, la meilleure carte dont disposent les hôpitaux pour réduire la toxicité de leurs effluents réside dans la recherche de changements de pratiques à la source. S'agissant des résidus de médicaments, la lutte contre la surconsommation de produits pharmaceutiques constitue bien sûr un enjeu sanitaire et sociétal majeur, qui dépasse la seule question des eaux usées. Elle implique de travailler sur le phénomène de la surprescription de médicaments, observé notamment en France : ainsi sur 100 patients sortant d'une consultation

en médecine de ville, seuls 10 n'ont pas de prescription de médicaments, contre 57 aux Pays-Bas par exemple.

De manière plus opérationnelle, deux leviers principaux peuvent *a priori* contribuer à réduire le flux de micropolluants hospitaliers : l'évolution des pratiques de prescription, pour favoriser lorsque c'est possible des substances plus vertueuses vis-à-vis de l'environnement ; et la mise en place d'une collecte des excréta de patients identifiés comme très contaminés. Des travaux menés dans le cadre du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » ont apporté des éléments utiles pour appréhender l'intérêt et la faisabilité de ces deux options.

● Vers l'éco-prescription: une approche pionnière en Suède

Lorsque plusieurs médicaments différents sont disponibles pour une indication thérapeutique donnée, le choix de prescription peut et doit s'effectuer en tenant compte, s'ils sont connus, des impacts environnementaux de ces médicaments : c'est le principe de l'éco-prescription, concept encore émergent dans le monde médical. L'expérience suédoise fait office de pionnière en la matière : dès 2003, le département environnemental de la ville de Stockholm a initié un projet de classification des produits pharmaceutiques selon leurs impacts sur les milieux aquatiques. Cette classification s'appuie depuis 2005 sur l'indice dit BPT, qui établit un **score de danger pour chaque médicament**, sur la base de trois paramètres : la persistance de la molécule dans l'environnement (P), sa capacité à se bio-accumuler dans les organismes aquatiques (B), et sa toxicité pour les organismes aquatiques (T). Le système, basé sur les données environnementales transmises par les firmes pharmaceutiques ou l'Agence européenne du médicament, a été étendu à toute la Suède en 2010. Il a éveillé l'intérêt des autorités sanitaires françaises : suite à une saisine de la Direction générale de la

santé (1^{er} avril 2015), les académies nationales de pharmacie et de médecine, ainsi que l'Académie vétérinaire de France, ont mené une expertise collective sur le sujet.

Elles ont confirmé l'intérêt d'une telle démarche, tout en soulignant que celle-ci ne saurait être menée en France « qu'après une préparation particulièrement rigoureuse afin d'éviter toute déformation de l'information sur la nature du risque et d'incompréhension, de confusion entre le risque environnemental et le risque sanitaire ».

L'évaluation de la pertinence de cet « indice suédois », et de son acceptabilité par les professionnels de la santé en France a ainsi été mise à l'ordre du jour du Plan micropolluants (2016-2021). À noter qu'une expérience pilote, en cours depuis 2016 sur le territoire de Remiremont dans les Vosges, promeut et teste la démarche d'éco-prescription auprès de médecins, de vétérinaires, de pharmaciens et de patients impliqués (<http://sesoignersanspolluer.com/>).

● Substitution de médicaments: des possibilités réelles

L'un des volets du projet Rilact [14] a exploré cette voie en contexte hospitalier, concevant et testant une méthode de recherche des possibilités de substitution des substances pharmaceutiques à l'échelle du CHAL. L'étude s'est basée sur une liste de 32 médicaments regroupant 10 les plus consommés par le CHAL en 2014, les 15 molécules contribuant le plus à l'écotoxicité des effluents hospitaliers (selon une revue bibliographique internationale) et les 14 les plus bioaccumulables parmi celles distribuées par les hospices civils de Lyon.

La méthode comportait quatre étapes :

- recherche de molécules de substitution potentielles, avec l'appui des pharmaciens de l'hôpital ;
- pour chaque substance active, évaluation de ses impacts environnementaux sur la base de quatre critères : score à l'indice PBT, PNEC (concentration sans effet sur les organismes vivants), BCF (facteur de bioconcentration), et abattement de ces molécules en STEU ;
- comparaison de ces impacts pour chaque paire de molécules substituables, et identification des candidates à la substitution présentant un moindre risque pour l'environnement ;
- prise en compte de l'indicateur « coût », qui permet *in fine* de statuer sur la faisabilité de la substitution : celle-ci sera possible en pratique si l'alternative « écologique » est d'un prix comparable ou légèrement supérieur à la molécule d'origine (si d'aventure son prix était inférieur, ce serait bien sûr un argument supplémentaire en faveur de la substitution).

Appliquée à la liste de 32 médicaments citée ci-dessus, cette méthode n'a permis d'identifier que trois possibilités de substitution (oméprazole comme substitut du pantoprazole, nadolol comme substitut du propranolol, ciprofloxacine

comme substitut de l'ofloxacine). À noter que la démarche a également été mise en œuvre au Centre hospitalier de Camargue, où a été identifiée une autre possibilité (lisinopril comme substitut du ramipril). Ce bilan, bien que modeste, confirme l'existence de réelles possibilités pour faire évoluer les pratiques de prescription vers une meilleure prise en compte de la problématique des micropolluants. **La méthode apparaît simple et transposable à d'autres centres de soins.**

Pourtant, en dépit du caractère séduisant d'un tel indice, son application à plus large échelle se heurte à plusieurs limites : l'absence de données d'impact environnemental (PNEC, facteurs de bioaccumulation...) pour de nombreuses substances actives, l'absence d'alternative « verte » pour certains traitements ou encore une certaine fragilité méthodologique de l'indice liée à l'hétérogénéité des données sources. Ce principe d'éco-prescription ne pourra donc être étendu que sur la base d'une amélioration de l'évaluation environnementale des médicaments et d'une validation de l'indice plus transparente et collective.

En attendant, rien n'empêche de se saisir dès à présent des possibilités de substitution existantes, en les traduisant dans les pratiques de l'hôpital. Dans cette optique, l'équipe Rilact a développé deux propositions concrètes :

- l'intégration d'un indice environnemental dans les critères de choix des marchés publics (généralement émis par des centrales d'achats hospitaliers). Au CHAL, cette démarche a été adoptée lors de la définition des nouveaux marchés de 2017 ;
- l'intégration de cet indice environnemental dans le Logiciel d'aide à la prescription de l'hôpital pour inciter les médecins à prescrire préférentiellement les substances les moins impactantes.

● Collecte d'excreta : une faisabilité sous conditions

Une autre piste pour réduire à la source le flux de micropolluants issu des centres de soins consiste à récupérer l'urine et/ou les fèces des patients soumis à des traitements médicamenteux identifiés comme particulièrement persistants ou écotoxiques : anticancéreux (molécules cytotoxiques), produits radiopharmaceutiques, produits de contraste radiologiques, voire certains antibiotiques ou traitements hormonaux. Cette option a été étudiée, en parallèle du dispositif « Micropolluant des eaux urbaines », par le projet de recherches européen NoPills, qui a évalué la pertinence d'un système de collecte d'urines via la distribution de poches aux patients, destinées à être récupérées puis incinérées dans la filière des déchets d'activités de soins à risque infectieux. Le rapport (2015) conclut à la faisabilité d'inclure les procédures nécessaires à une telle collecte dans le traitement en routine des patients de certains services hospitaliers, qui nécessite un temps supplémentaire estimé entre 5 à 10 minutes par jour et par patient. Il souligne par ailleurs que cet effort n'est pas vain : des suivis menés en Allemagne et au Luxembourg ont mis en évidence une réduction détectable des émissions des molécules concernées au niveau des hôpitaux et même du bassin versant. L'implication active de l'équipe médicale est évidemment identifiée comme un facteur-clé de la réussite de ce type d'initiative.

Le projet Rilact [7] partage ces conclusions, tout en les nuancant d'une sérieuse réserve quant à son acceptabilité par les soignants : à la lueur des entretiens menés au CHAL ou de l'enquête sociologique menée à l'EHESP, les auteurs estiment que cette démarche s'annonce complexe en termes d'organisation du parcours patient, coûteuse, et qu'elle ne serait envisagée que dans le cadre d'une étude ponctuelle ou en cas d'évolution ferme de la réglementation.

Ainsi, pour les futurs cadres de santé de l'EHESP participant à l'enquête Rilact, la solution « favoriser une collecte d'excreta » est (de loin) celle qui est jugée la moins pertinente parmi les 13 pistes proposées (Figure 6). Les principaux freins identifiés à cette pratique sont une gêne excessive pour le soignant, et dans une moindre mesure pour le patient.

De manière révélatrice, les propositions recevant le plus d'opinions positives s'avèrent d'ailleurs être celles qui sont le plus éloignées du choix thérapeutique. Cette observation peut être rapprochée des biais de représentation identifiés dans le paragraphe 2.2, notamment l'idée selon laquelle le rejet direct de médicaments non utilisés serait la principale source de résidus de médicament dans les eaux usées.

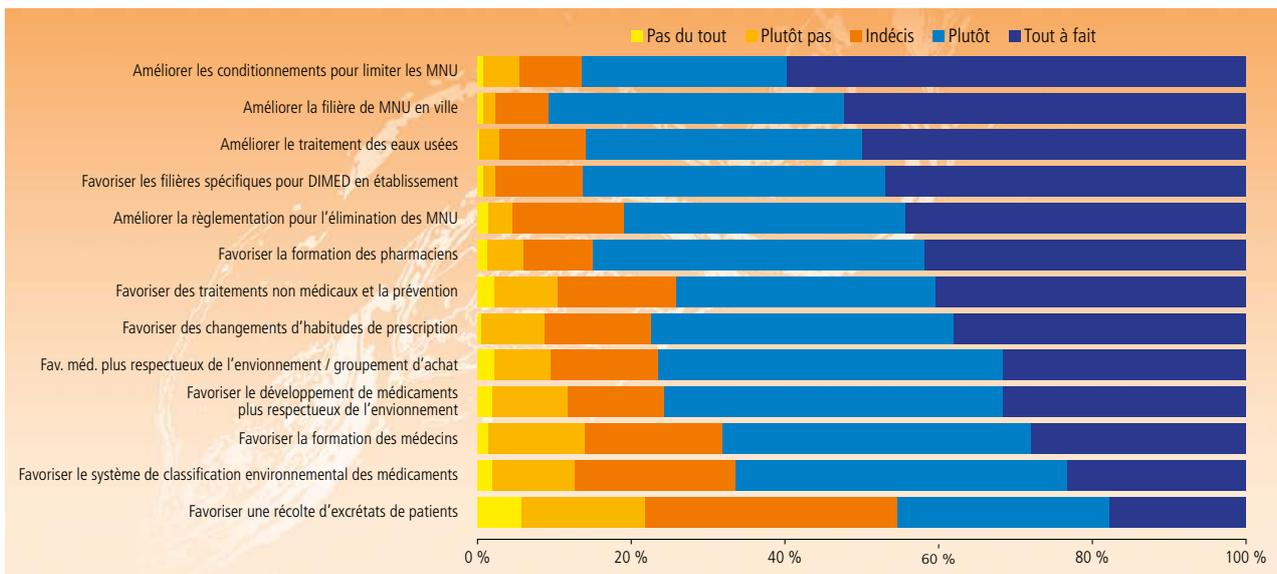


Figure 6. Avis des élèves de l'École des hautes études en santé publique sur la pertinence de différentes solutions pour réduire le flux de résidus de médicaments émis par l'hôpital (Source : Rilact).

3.3 – Agir à la source : sur les détergents et désinfectants

Dans leur étude sur les ressorts de l'écologisation de l'hôpital, les sociologues du projet Regard ont pointé le rapport de force entre les pharmaciens hospitaliers et les firmes pharmaceutiques, favorable à ces derniers et constituant un frein à l'évolution des pratiques. Dans le cas des produits d'entretien, ce rapport de force est au contraire favorable aux services d'hygiène de l'hôpital : les fabricants de détergents et de désinfectants opèrent sur des marchés très concurrentiels où le label « écologique » est aujourd'hui un argument de vente important. Le principal frein au changement des pratiques hospitalières en matière de biocides

réside alors dans la primauté de la santé sur l'environnement (voir 2.2), induisant ce que l'équipe Regard a nommé une « écologisation partielle » des services d'hygiène [6]. Au CHU de Bordeaux comme dans d'autres centres de soins, une bifurcation s'est opérée à partir des années 1990 entre deux activités : l'hygiène hôtelière pour les zones à moindre risque (halls d'accueil, couloirs, bureaux, restaurant), où les pratiques ont évolué vers une réduction des doses et l'usage de produits éco-labellisés ; et l'hygiène hospitalière, dédiée aux zones de soins (salles de réveil ou d'opération, laboratoires, instrumentation médicale), où les pratiques

sont restées inchangées en vertu de l'importance vitale que revêt la prévention des infections nosocomiales.

Des marges de progrès et des solutions alternatives existent cependant pour réduire le flux de biocides émis par les centres de soins, y compris dans le domaine de l'hygiène

hospitalière, sans compromis sur la sécurité des patients : différentes initiatives menées dans le cadre du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » ont cherché à en préciser la pertinence et l'acceptabilité par les équipes des services d'hygiène.

● Nettoyage vapeur: beaucoup d'avantages, quelques inconvénients

L'efficacité d'un procédé de nettoyage ou de bionettoyage (opération visant à éliminer les micro-organismes ou virus présents sur une surface) tient à la combinaison de quatre facteurs, décrits par Sinner (1959) : l'action chimique, l'action mécanique, l'action thermique et le temps d'action. À efficacité égale, la réduction d'une de ces composantes (ici l'action chimique) doit être compensée par un ou plusieurs des trois autres facteurs. C'est le principe de plusieurs solutions alternatives à l'usage des biocides, dont le projet Biotech [13] a précisé le champ d'action sur la base de l'expérience acquise au CHU de Poitiers.

L'une de ces alternatives est le « nettoyage vapeur », technique utilisant un générateur de vapeur d'eau (120 à 160°C, pression de 4 à 6 bars) pour produire un effet biocide à très large spectre (Pineau et Desbuquois, 2007). Applicable à toutes les surfaces (sols, murs, mobilier), elle a été introduite au CHU de Poitiers en 2005 pour le nettoyage des chambres, essentiellement dans le cadre de départs de patients ou lors des entretiens périodiques de fond. L'évaluation de cette pratique, réalisée en 2014 par l'établissement, met en évidence des temps d'intervention similaires à ceux du nettoyage par produits chimiques : le temps de préparation est moins

long pour le nettoyage vapeur, mais le temps de présence est un peu plus long, du fait en partie d'une moins grande habitude des personnels. Le maniement de cette technique nécessite cependant une formation minimale des opérateurs. L'encombrement de l'appareil, qui rend difficile l'intervention simultanée de deux agents dans la chambre, est un autre inconvénient. Également testé à Bordeaux dans le cadre du projet Regard [15], le nettoyage vapeur n'a pas été retenu par les responsables du service hygiène, essentiellement pour des raisons de pénibilité liée au portage de l'appareil : ce point met en évidence une certaine réticence au changement chez des professionnels travaillant souvent sous la pression de plannings serrés.

En fin de compte, le nettoyage vapeur constitue une solution sans biocide chimique très efficace pour de nombreuses applications de bionettoyage à l'hôpital. Son introduction dans les services d'entretien implique cependant **un effort de formation et une sensibilisation** des équipes, pour en expliquer les bénéfices : pour l'environnement, la santé au travail (moins d'exposition à des produits irritants ou allergisants), et même le confort des patients souvent incommodés par l'odeur des désinfectants.

● Microfibres textiles et laveuses mécaniques: des alternatives éprouvées pour les sols

Alors que le nettoyage vapeur mise sur la température pour compenser l'absence d'action chimique, l'emploi de textiles microfibres se base sur une action mécanique particulièrement efficace. Ces textiles, qui se présentent sous différentes formes (bandeaux réutilisables, gaze à usage unique), sont composés de fibres polymères de quelques micromètres de diamètre, dont les caractéristiques leur permettent de décrocher très efficacement les salissures par la combinaison du frottement, de l'attraction statique et de l'absorption capillaire. Ils s'utilisent imbibés d'eau, avec peu ou pas de produits chimiques. Au CHU de Poitiers, où ils ont été introduits dès 1998 comme outil de nettoyage des sols, leur

usage s'est progressivement étendu jusqu'à 2009 : depuis, seuls certains services à haut risque infectieux maintiennent un usage quasi quotidien de biocides pour le nettoyage du sol. Le déploiement de **cette méthode semble la principale raison de la forte réduction de la consommation de détergents-désinfectants de surfaces** enregistrée par l'établissement depuis 2010 (Figure 7) [13]. Parmi les autres alternatives au nettoyage chimique des sols, différents types de laveuses mécaniques à brosse offrent également des solutions éprouvées pour les exigences de différents services ou établissements ; elles peuvent s'utiliser avec un détergent (en concentration réduite) ou simplement à l'eau.

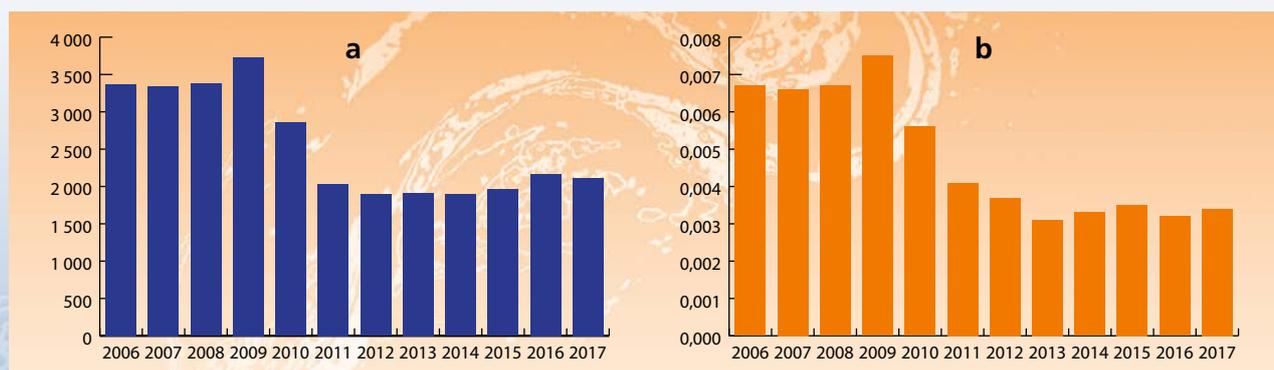


Figure 7. Évolution annuelle de la consommation de détergents-désinfectants de surface du CHU de Poitiers. a- en litres; b- en litres par jour d'hospitalisation (Source : Biotech).

● Gestion raisonnée des produits, dilutions et chasse au gaspillage

En complément de ces solutions alternatives, l'usage de produits détergents et/ou désinfectants reste bien sûr incontournable pour de nombreuses applications à l'hôpital, dont le bionettoyage de l'instrumentation médicale ou dans les services pour lesquels l'exigence d'asepsie est particulièrement élevée (salles blanches, imagerie, réanimation, secteur protégé d'hématologie...). Là encore, l'enjeu est de limiter le flux de micropolluants émis par ces pratiques dans l'effluent de l'hôpital, en agissant sur toutes les marges d'amélioration possibles : celles-ci portent globalement sur le choix de produits moins toxiques, et sur la mise en œuvre de pratiques optimisées comme l'application sans rinçage, la préparation au plus juste des quantités nécessaires, l'utilisation de centrales de dilution ou la pré-imprégnation des textiles de nettoyage.

S'appuyant sur l'état des lieux des pratiques de nettoyage en vigueur au CHAL et sur des échanges avec les services d'hygiène de l'établissement, le projet Rilact [14] a proposé une démarche opérationnelle intégrant la recherche d'améliorations et leur mise en œuvre à l'échelle d'un hôpital. Celle-ci comporte plusieurs étapes-clés :

- **cartographier finement les besoins** de chaque service en matière de nettoyage et de désinfection (surfaces, matériel médical et niveau d'exigence associé). Les cadres des services d'hygiène apparaissent les mieux placés pour mener cette étape essentielle ;
- **choisir les méthodes les plus adaptées** à ces besoins (par exemple nettoyage vapeur, textiles microfibres, laveuses mécaniques...) et **choisir les produits les moins impactants** à efficacité égale. Ce choix des produits pourra s'effectuer sur la base de la fiche de données de sécurité, qui précise pour chaque produit sa composition, le niveau de biodégradabilité de ses composants et les différents risques liés à son utilisation ou à son rejet ;
- **adapter le matériel** utilisé pour faciliter les dilutions, l'utilisation de la juste dose de produit de nettoyage ou de désinfection et réduire les quantités de produits éliminés dans les eaux usées. Parmi les bonnes pratiques contribuant à cet objectif, l'étude cite par exemple la mise en place de centrales de dilution (utilisées au CHAL pour préparer « automatiquement » les solutions de détergents-désinfectants au dosage programmé) ; les chariots de ménage adaptés à la technique de pré-imprégnation (un verre doseur permet de prendre juste la quantité de produit nécessaire pour imbiber la lavette à usage unique ou la frange microfibre utilisée pour une

tâche donnée) ; ou encore l'utilisation de vaporisateurs au volume adapté pour éviter le rejet dans le réseau, en fin de journée, de surplus de produits dilués (pratique fréquemment observée, notamment au CHAL) ;

- **traduire ces évolutions dans les marchés**, à l'échelle de l'établissement ou de son groupement d'achat. Parmi les critères pertinents en matière d'achat, l'étude cite la composition des produits (qui doit écarter les substances les plus nocives), la réduction du nombre de références (le CHAL envisage de ramener ce nombre à trois : un détergent, un détergent-désinfectant et un détartreur), l'exigence d'un écolabel (pour les détergents non biocides) ou d'une certification Ecocert ;
- créer ou **réactualiser les protocoles** couvrant l'intégralité des usages de nettoyage-désinfection, ainsi que des **fiches produits** synthétisant, à l'intention des agents, l'ensemble des informations nécessaires ;
- **organiser et assurer la formation** de tous les agents concernés par l'utilisation de produits de nettoyage ou de désinfection.

L'adoption de ces préceptes s'est traduite, au CHAL, par la mise en œuvre d'une quinzaine d'actions très concrètes à partir de 2015. L'équipe Rilact souligne cependant que l'écologisation des services d'hygiène ne relève pas d'une évolution ponctuelle mais bien d'une amélioration continue des pratiques, visant à vérifier régulièrement si les méthodes (et les produits) sont toujours adaptées ou si certaines pourraient être ajustées, selon une démarche d'autoévaluation (Figure 8).



Figure 8. Principe de l'auto-évaluation continue pour l'écologisation des pratiques de nettoyage-désinfection à l'hôpital (Source : Rilact).

● Quand l'écologie rejoint l'économie

Plus généralement, les observations et les travaux menés au CHAL, mais aussi aux CHU de Bordeaux ou de Poitiers, confirment l'existence de marges de progrès très significatives pour réduire les émissions de détergents et de désinfectants dans les eaux usées des centres de soins, par la mise en œuvre de changements de pratiques adaptés à

différents besoins de (bio)nettoyage. Les réticences parfois observées parmi les agents d'entretien tiennent surtout à un déficit de préparation et de formation sur ces nouveaux protocoles. De fait, l'adoption d'une véritable démarche de progrès, telle que celle proposée ci-dessus, représente un investissement de temps et de moyens pour les établisse-

ments. Mais l'expérience montre que cet effort se traduit par de réelles avancées sur le plan écologique... et aussi économique. Une initiative de grande ampleur, menée dans le cadre du Plan régional santé environnement PACA, donne quelques ordres de grandeur en ce sens. Dédiée à la « promotion des pratiques et achats responsables pour l'entretien des locaux (hors épidémie) », cette action pilotée par le Pr Philippe Carencio (CHU d'Hyères) a mobilisé pas moins de 267 établissements de soins de la région PACA, selon trois grandes étapes menées entre 2009 et 2017 : sensibilisation

des décideurs, formation des professionnels, puis évaluation. Le bilan, présenté lors de la 7^e conférence « Eau et Santé » organisée à Lyon en 2019, est édifiant : à l'issue de la démarche, les établissements participants affichent une réduction globale de 45 % de leur consommation en désinfectants... et **une économie de 24 % sur leurs dépenses de désinfection**. Dans le même temps, aucune augmentation des signalements d'infections nosocomiales n'était signalée, tandis que les arrêts de travail imputables à la fonction d'entretien enregistraient un recul de 4 %.

3.4 – Outils de sensibilisation à destination des acteurs de la santé

Encore émergente, la prise en compte de la problématique des micropolluants par les établissements de soins sera favorisée dans les années à venir par la montée des préoccupations écologiques au sein de la société, ainsi que par des évolutions annoncées dans la réglementation et les politiques publiques. Mais elle reste conditionnée, d'abord, par l'implication des femmes et des hommes qui vivent l'hôpital au quotidien : administratifs, acheteurs, pharmaciens, méde-

cins et infirmières, agents d'entretien. Les différents travaux menés à l'hôpital dans le cadre du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » ont mis en évidence l'importance d'une véritable politique de sensibilisation de ces acteurs à la problématique des micropolluants, identifier les principaux axes sur lesquels doit porter cette sensibilisation, et développer des actions et des supports de communication dont d'autres établissements peuvent s'emparer ou s'inspirer.

● Cycle de l'eau et micropolluants: un enjeu de culture citoyenne

Dans leurs travaux sur les représentations des acteurs de la santé autour des micropolluants, les sociologues des projets Regard et Rilact ont fait le constat (voir 2.2) d'un déficit de culture des professionnels de santé – largement partagé dans la population générale – quant au fonctionnement du « petit cycle » de l'eau. Le devenir des effluents, des réseaux d'eaux usées à la rivière ; l'abattement très partiel des micropolluants réalisé par les stations de traitement des eaux usées ; la présence généralisée des micropolluants (terme lui-même mal connu) dans les milieux aquatiques, sont autant de réalités qui doivent être connues et comprises pour pouvoir s'approprier le problème et s'engager dans des changements de pratiques.

Un autre message-clé à diffuser concerne l'origine des résidus de médicaments retrouvés dans les eaux usées. Alors

que les professionnels interrogés l'associent au rejet direct de médicaments non utilisés dans les éviers ou les toilettes, ce sont en réalité les urines et les fèces des patients qui constituent, de loin, la première voie de transfert de ces micropolluants vers l'environnement.

La diffusion de ces connaissances, enjeu de culture citoyenne, doit être aussi large que possible. Elle pourrait légitimement faire l'objet d'un module intégré à la formation des professionnels de santé (par exemple à l'EHESP), voire être abordée pendant l'enseignement secondaire : si nous ne sommes pas tous soignants, nous sommes tous soignés. Approfondir les connaissances des professionnels sur les liens entre l'environnement et la santé constitue d'ailleurs une des mesures phares du quatrième Plan national santé-environnement (PNSE 4) qui a été promulgué en 2020.

● Changements de pratiques: expliquer et former

Éco-prescription, collecte d'excreta, méthodes d'entretien alternatives ou changements de produits... La mise en œuvre de changements de pratiques tels qu'évoqués dans les pages précédentes, qu'il s'agisse de réduire les émissions de détergents-désinfectants ou celles de résidus de médicaments, peut se heurter à des réticences légitimes de la part des équipes ou praticiens concernés : idées reçues, poids de l'habitude, manque de temps et de moyens. L'expérience montre que l'acceptabilité de ces changements est conditionnée à la compréhension des raisons qui les justifient, et à la bonne organisation technique et matérielle de leur mise en œuvre. Ainsi, les échecs rencontrés au CHU de Bordeaux pour l'introduction du nettoyage à la vapeur ou les changements dans la préparation des détergents-désinfectants, non retenus par les équipes pour des raisons de commodité

et de temps de réalisation, s'expliquent d'abord par une préparation insuffisante, et peut-être un déficit d'explication quant aux bénéfices de cette technique. En conséquence, il apparaît que les changements de pratiques impactant le quotidien de professionnels déjà très sollicités doivent faire l'objet d'une véritable implication de l'encadrement et d'un effort suffisant de formation, à l'échelle des services concernés : il s'agit de présenter à la fois les objectifs poursuivis (l'enjeu de réduction du flux de micropolluants émis par l'établissement) et les moyens et protocoles permettant d'y répondre. L'argument de la santé au travail, autre bénéfice majeur de l'écologisation des pratiques (notamment en matière d'usage des biocides), constitue également un puissant facteur d'acceptabilité.

● Un éventail d'outils complémentaires pour la sensibilisation

À l'occasion des projets Rempar, Regard et Rilact, une large palette d'outils a été mobilisée, à la fois pour communiquer sur les actions de recherche menées dans les centres hospitaliers concernés, et pour contribuer à la sensibilisation des personnels sur la problématique des micropolluants ou certains changements de pratiques mis en œuvre. Au CHU de Bordeaux, les résultats de Regard [16] ont fait l'objet de communications régulières auprès des Ambassadeurs du développement durable (un réseau de professionnels moteurs au sein de l'établissement), ainsi que d'articles dans le journal interne « Passerelle » et dans la revue « Le quotidien des médecins ». Un film didactique, présentant la problématique des résidus de médicaments et biocides (*Lutte contre la pollution médicamenteuse des eaux: l'exemple du CHU de Bordeaux*, visible sur YouTube), a également été produit par l'équipe Regard. Présentée au Comité de direction du CHU, et malgré des retours positifs, cette vidéo n'a hélas pas été exploitée par l'établissement. Dans le cadre du projet Rempar [17], l'effort de sensibilisation à destination des acteurs de la santé s'est plutôt porté sur la médecine et la pharmacie de ville: outre la diffusion de « Flash infos » aux professionnels impliqués dans le projet (sept bulletins diffusés entre 2014 et 2016), deux soirées thématiques très réussies ont été organisées autour du bassin d'Arcachon. Celles-ci ont réuni respectivement 30 et 80 professionnels de santé (médecins, pharmaciens et vétérinaires) sous le signe de l'échange et du partage d'expériences, avec des contributions d'experts scientifiques et la présentation d'initia-

tives exemplaires, de Rilact à la démarche d'écoprescription sesoignersanspolluer.com.

Enfin le projet Rilact [18], s'inscrivant dans la démarche de sensibilisation engagée depuis 2010 sur le site pilote de Bellecombe (SIPIBEL), s'est quant à lui employé à la production et à la diffusion de messages auprès des acteurs du CHAL, sur deux thématiques couplées: les bonnes pratiques en matière de détergents-désinfectants et la problématique des antibiotiques et de l'antibiorésistance dans l'environnement. Un volet central de cette action a consisté à produire et diffuser deux kits de sensibilisation sur ces thématiques (vidéo pédagogique et ressources associées), venant s'ajouter à la série des kits MediaTeS (voir ci-après). Plus largement, entre 2017 et 2019, le projet a multiplié les initiatives de sensibilisation auprès de professionnels de la santé. Au CHAL, sept sessions de formation de 30 minutes ont été organisées; l'établissement a également accueilli des conférences du Dr Carencu du CHU d'Hyères, sur les détergents-désinfectants, et du Dr Marie-Cécile Ploy du CHU de Limoges, sur l'antibiorésistance et la santé globale. Un séminaire organisé avec le SPPPI (Secrétariat permanent pour la prévention des pollutions et des risques industriels) à Aix-en-Provence a réuni 68 personnes, en majorité des professionnels de santé. Enfin, l'Institut de formation en soins infirmiers d'Annemasse a accueilli une intervention auprès de 120 étudiants en juin 2019.

● Une réception favorable, mais des relais institutionnels encore insuffisants

Ces initiatives diverses ont permis d'ouvrir la réflexion de centaines de professionnels (ou étudiants) sur la question des micropolluants hospitaliers. De manière qualitative, les retours confirment que cette thématique est globalement mal connue des différents publics ciblés, tout en mettant en évidence une véritable curiosité sur ces questions et une volonté largement partagée, une fois le sujet exposé, de s'en emparer. La réception des messages de sensibilisation a d'ailleurs été étudiée par le volet sociologique du projet Rilact [7] mené à l'EHESP: à l'issue du premier questionnaire sur les représentations des futurs cadres de santé publique (voir 2.2), ces derniers ont visionné les films de sensibilisation de la série MediaTeS; six mois plus tard, une seconde enquête visait à mesurer l'évolution de leurs perceptions. Les résultats sont encourageants (même si les auteurs signalent un biais dans le profil des répondants à cette seconde enquête, impliquant logiquement les plus intéressés par la démarche dans le panel initial): un tiers a notamment déclaré avoir sensibilisé son entourage dans l'intervalle, tandis que la proportion de répondants jugeant pertinente l'option d'une collecte

d'excreta avait augmenté de 50 %, avec une proportion significative de changements d'avis.

Paradoxalement, les limites à la diffusion de ces messages se trouvent plutôt du côté des institutions qui pourraient contribuer à les promouvoir. Sollicités par les équipes Rilact, notamment pour participer à la diffusion des kits MediaTeS, des partenaires potentiels comme une agence de l'eau, un syndicat des eaux ou une direction du ministère des Solidarités et de la Santé ont pu émettre des réticences, sur le caractère non prioritaire du thème, voire sa dimension anxigène (l'idée contre-intuitive du médicament polluant, la crainte de stigmatiser les patients). De manière notable, **les acteurs de l'eau estiment généralement que le thème devrait être porté par les acteurs de la santé... et réciproquement**. Ces constats révèlent toute la complexité de cette problématique des micropolluants issus des activités de soins, à l'interface de deux sphères aujourd'hui trop cloisonnées de la santé et de l'environnement: leur rapprochement, tel que promu par le concept *one health*, apparaît incontournable pour améliorer sa prise en compte par notre société.

QUE DEVIENNENT LES RÉSIDUS DE MÉDICAMENTS DANS L'EAU ?

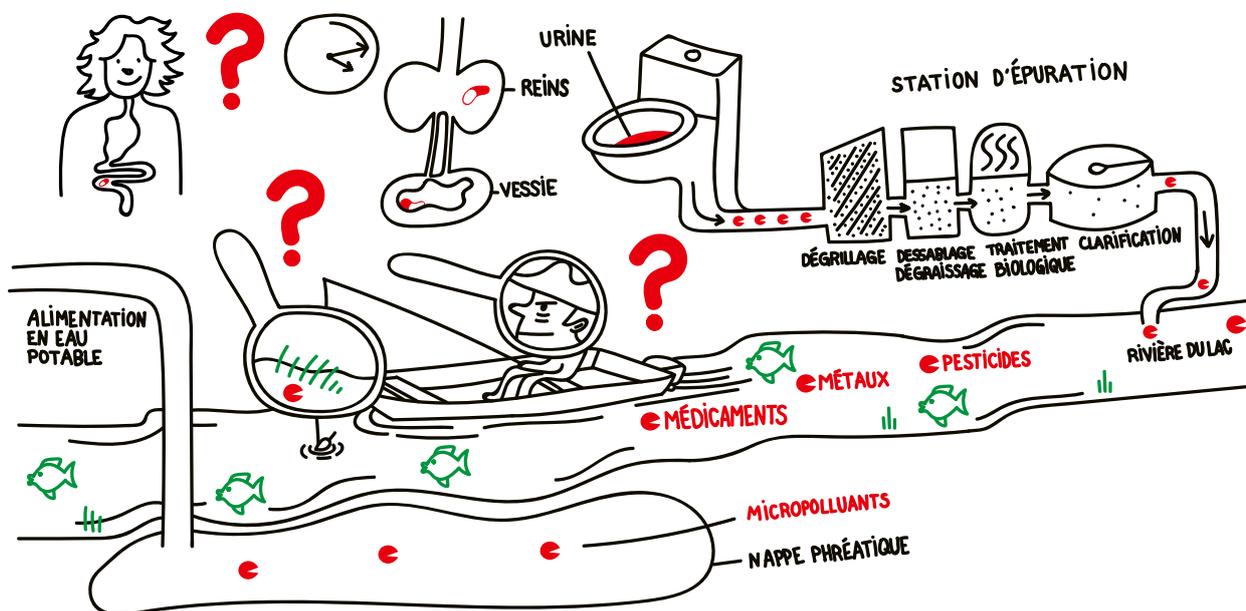


Figure 9. Les kits de sensibilisation MediaTeS comportent huit épisodes en vidéo dessinée (capture d'écran).

● Les kits de sensibilisation MediaTeS: un support modulaire et prêt à l'emploi

Initiée à la suite du projet franco-suisse IRMISE, la série de kits pédagogiques MediaTeS (animation territoriale et sensibilisation à la question des médicaments dans l'eau) est le résultat d'une démarche partenariale associant notamment le Graie, l'OFB et le CHAL. Elle se compose aujourd'hui de huit épisodes thématiques, à l'intention des professionnels de santé (les deux derniers ayant été réalisés dans le cadre du projet Rilact):

1. Le cycle: Que deviennent les médicaments dans l'eau?
2. Les principes: Comment diminuer la quantité de médicaments dans l'eau?
3. Les déchets: Les médicaments, des déchets pas comme les autres?
4. La recherche: Où en est-on de la recherche?

5. Les actions: Comment agir? Que faire concrètement?

6. Chacun à notre échelle, amorçons le changement

7. Antibiorésistance: De quelle résistance parle-t-on?

8. Détergents-désinfectants: Et si on faisait autrement?

Pour chaque thématique, le kit comporte une vidéo dessinée (Figure 9) ainsi qu'un ensemble de ressources complémentaires, mobilisables selon le public visé. L'ensemble est regroupé sur un site internet dédié (www.medicaments-dansleau.org), toutes les vidéos sont visibles sur la chaîne YouTube du Graie. Modulaires et prêts à l'emploi, ces kits constituent des outils de choix pour contribuer à des initiatives de sensibilisation en milieu hospitalier.

3.5 – Et l'hospitalisation à domicile?

Dotée d'un cadre légal depuis le début des années 1970 en France, l'hospitalisation à domicile (HAD) permet d'éviter ou de raccourcir une hospitalisation avec hébergement pour des malades nécessitant une prise en charge complexe: les établissements d'HAD sont des établissements de santé, soumis aux mêmes obligations que les établissements hospi-

taliers avec hébergement. Si le recours à ce type de prise en charge se développe en France, il ne constitue encore qu'une fraction modeste de l'activité de soins: la HAD représente aujourd'hui environ 1 % des dépenses d'hospitalisation à l'échelle nationale, et 0,5 % des dépenses de l'Assurance maladie (source FNEHAD). Cependant, les types de patho-

logies prises en charge sont souvent associés à des thérapies émettrices de résidus de médicaments à fort impact environnemental : cancers (un tiers des hospitalisations à domicile), soins palliatifs (un quart), traitements par voie veineuse...

À partir d'une enquête ethnographique auprès des professionnels du pôle HAD du Centre hospitalier Alpes Léman et de praticiens libéraux, associant entretiens et observation participante, l'un des volets du projet Rilact [19] s'est intéressé spécifiquement à ce type d'hospitalisation, et aux voies possibles de son écologisation. Dans cette optique, l'étude a d'abord proposé une analyse fine de l'organisation de la filière : de la répartition des tâches entre infirmières et aides-soignants aux enjeux de récupération et de tri des déchets de soins à domicile (notamment déchets d'activités de soins à risque infectieux) dans les pratiques actuelles, mettant en lumière les défis que représentent pour ces structures le rôle induit de « logisticiens auprès des patients ». Les auteurs ont également étudié le statut du médicament (et de ses résidus) dans le soin à domicile, pointant les difficultés inhérentes à la gestion des stocks de médicaments constitués chez certains patients et recherchant des pistes pour améliorer le retour de médicaments non utilisés en pharmacie. Cette collecte, organisée en France par l'association Cyclamed, peut cependant être considérée comme globalement bien menée : en 2016, 80 % des français déclaraient ainsi rapporter leurs médicaments non utilisés chez leur pharmacien, selon une étude du réseau Cyclamed. Ce bilan, probant bien que perfectible, est à mettre au crédit des campagnes médiatiques régulières que mènent les pouvoirs publics sur cette question.

De manière plus prospective, la dernière partie de l'enquête a cherché à préciser, sur la base des perceptions et de l'expérience des professionnels rencontrés, la faisabilité et les modalités techniques d'une collecte des excréta des patients dans le cadre de l'hospitalisation à domicile. Cette approche a mis en évidence l'existence de **trois grands types d'at-**

titudes face à l'hypothèse d'une telle collecte. Pour certains soignants (attitude « ouverte »), la proposition n'a rien de choquant et entraîne immédiatement une réflexion pragmatique sur les moyens de sa mise en œuvre et les difficultés à résoudre. Un deuxième groupe, majoritaire, envisage avec scepticisme la collecte d'excreta. Ces professionnels pointent des limites techniques (le volume de déchets, leur transport et l'impossibilité perçue de les incinérer ou valoriser), mais aussi économiques : le caractère rédhibitoire d'un surcoût éventuel pour le patient, la nécessité d'adosser le dispositif à une prescription médicale et de codifier un acte si l'explication à donner au patient prend du temps... Enfin, certains soignants accueillent la suggestion avec réticence, pointant un manque de légitimité à intervenir dans la sphère domestique et surtout la stigmatisation et le préjudice qu'une telle collecte porterait au bien-être de patients vivant déjà des situations difficiles.

Ces constats éclairent *in fine* le chemin qui reste à parcourir pour mettre sur pied une organisation efficiente de collecte des excréta pour l'hospitalisation à domicile. Son acceptabilité par les professionnels et par les patients sera sans doute conditionnée par un effort de sensibilisation dans la durée (à l'image de ce qui est fait pour la gestion des médicaments non utilisés), et par son inscription dans un cadre technique et réglementaire adéquat, identifiant les acteurs en charge de la collecte (infirmières, aides-soignants, aides à domicile ?) et les dotant de moyens adaptés.

Ce besoin de structuration fait écho au constat fait par les sociologues du projet Regard [6], sur la problématique plus large de la gestion extra-muros des activités de soins (et de leurs émissions polluantes). Certains services et acteurs enquêtés à Bordeaux estiment ainsi, à propos des difficultés spécifiques de l'écologisation des soins à domicile (la collecte de seringues usagées par exemple), qu'elle résulte de **l'absence d'un niveau organisationnel intermédiaire**, entre l'hôpital et les collectivités locales.

Conclusion

À la faveur d'un ensemble de campagnes d'analyses *in situ*, conduites dans différentes aires urbaines de France métropolitaine, l'un des premiers apports du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » aura été de caractériser et de quantifier la réalité des flux de micropolluants qui transitent dans les réseaux d'eaux usées. Les résultats ont confirmé l'ampleur de cette pollution invisible : celle-ci est composée d'une grande variété de substances, reflétant la multiplicité des produits et composés chimiques d'usage courant, mais néfastes pour les milieux aquatiques, même à de très faibles concentrations : produits pharmaceutiques, cosmétiques, détergents, désinfectants, filtres UV, plastifiants, phtalates... Derrière les émissions domestiques (habitations et artisanat), qui sont de loin la première source de micropolluants en valeur absolue à l'échelle d'une agglomération⁴, les centres de soins contribuent significativement à ce flux polluant pour deux grandes familles de substances : les résidus de médicaments bien sûr, mais aussi les détergents et désinfectants, massivement utilisés dans le monde hospitalier. À Bordeaux, à Poitiers, en Haute-Savoie ou autour du bassin d'Arcachon, plusieurs projets du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » ont travaillé en lien avec les établissements pour caractériser leurs effluents. Il en ressort d'abord que ces émissions sont globalement comparables, dans leur composition, au flux issu des habitations : c'est vrai pour les produits pharmaceutiques (la consommation de médicaments ayant lieu en grande partie hors de l'hôpital, y compris pour des traitements lourds), comme pour les détergents et désinfectants (à l'exception de certains bio-nettoyants spécifiques de l'instrumentation médicale, quantitativement peu significatifs). Ainsi l'effluent hospitalier ne constitue-t-il, dans la situation la plus courante, qu'une source « secondaire » à l'échelle de la ville, et peu spécifique en composition par rapport à la source domestique. Mais contrairement à cette dernière, diffuse sur le territoire, l'hôpital est une source localisée et administrée – c'est-à-dire **un lieu où il est possible d'agir directement pour réduire les émissions** de micropolluants.

Six années durant (2013-2019), les équipes transdisciplinaires du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » ont investigué et testé, au contact des soignants et des acteurs de l'hôpital, les possibilités concrètes et les freins à cette évolution, vers une meilleure prise en compte par les centres de soins de la problématique de leurs effluents. Les marges de progression sont réelles : les approches en sciences sociales, menées notamment au CHU de Bordeaux dans le cadre du projet Regard, ont montré que le sujet des micropolluants fait aujourd'hui figure de « **point aveugle** » des processus d'écologisation à l'œuvre dans les hôpi-

taux, qui développent par ailleurs des démarches vertueuses dans le domaine des transports, ou de la gestion et du tri des déchets. Ce déficit de prise en compte a été analysé sous deux angles complémentaires : celui des représentations des professionnels de l'hôpital, et celui du cadre réglementaire. Des entretiens et des observations réalisés par les sociologues des projets Regard ou Rilact, il ressort d'abord que les soignants, les membres des services d'entretien ou les personnels administratifs de l'hôpital n'ont, en général, qu'une **faible connaissance du « petit cycle » de l'eau** et de ce que deviennent les eaux usées, une fois disparues dans les tuyaux. De même, la notion de micropolluant est largement ignorée tandis que l'écotoxicité des médicaments demeure souvent un impensé, en dehors de certains cas médiatisés comme les perturbateurs endocriniens ou les anticancéreux. Ces constats sont similaires à ce qui s'observe auprès du grand public, et identifient bien sûr un besoin criant d'acculturation de la population française aux réalités du cycle de l'eau. Un autre point notable, qui concerne plus directement le secteur de la santé, est celui de l'origine des résidus de médicaments dans les eaux usées : alors que ceux-ci sont majoritairement transmis aux réseaux via l'urine et les fèces des patients, cette réalité est souvent mal connue des soignants, pour qui le principal problème perçu est le rejet à l'évier de médicaments non utilisés. Ces observations identifient autant de freins à lever pour progresser, par la sensibilisation des acteurs, vers une meilleure prise en compte de la problématique des micropolluants hospitaliers.

Le récent quatrième Plan national santé-environnement s'est fait l'écho de ce type de priorités, en promouvant la nécessité de mieux former les professionnels de santé à l'environnement (la santé-environnement compte aujourd'hui pour moins de 1 % des formations labellisées « Développement Professionnel Continu »).

Une fois les données du problème explicitées et comprises, les soignants expriment d'ailleurs, en majorité, une volonté d'amender leurs pratiques, dans la mesure où les évolutions à mener sont réalistes et n'empiètent pas sur la vocation prioritaire de l'hôpital – le soin au patient et sa sécurité.

Condition nécessaire du changement, l'adhésion des femmes et des hommes n'est cependant pas suffisante à le faire advenir dans le contexte administré et contraint de l'hôpital. Pour cela, un autre axe de travail majeur réside dans les **évolutions du cadre réglementaire** relatif à l'effluent hospitalier, en particulier dans le domaine des produits pharmaceutiques et de l'évaluation du risque environnemental

⁴ Les apports du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » sur la source domestique sont synthétisés à l'intention des collectivités, également dans la collection Comprendre pour Agir (*Micropolluants émis par les usages domestiques et l'artisanat : changer les pratiques pour mieux préserver l'eau*. L. Basilio, E. Villemagne, 2021)

dont ils s'accompagnent. Là encore, les équipes du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » ont dressé un état des lieux de ce cadre, de ses lacunes actuelles et des options qui pourraient contribuer à les combler : une meilleure transparence des données d'évaluation, une meilleure prise en compte de celle-ci dans la procédure d'autorisation de mise sur le marché des médicaments, ou encore des évolutions dans les conditionnements ou la forme d'administration des produits. Certaines de ces orientations ont été reprises en 2020 dans *l'Approche stratégique de l'Union européenne concernant les produits pharmaceutiques dans l'environnement* : cette avancée ouvre la porte à une mise à jour du cadre réglementaire sur cette question, et à un rééquilibrage du rapport de force entre l'hôpital et les firmes pharmaceutiques, aujourd'hui très favorable à ces derniers.

Encore émergente, la prise en compte du sujet des micropolluants par les centres de soins apparaît donc appelée à s'amplifier dans les années à venir, sous la double impulsion de la réglementation et des aspirations sociétales. Il reste alors à identifier les voies concrètes de cette évolution dans les pratiques quotidiennes des établissements, de la prescription de médicaments à la gestion des eaux et aux méthodes d'entretien. Les projets du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » se sont ainsi attelés à proposer et à expérimenter un ensemble de pistes opérationnelles pour y contribuer. L'une des questions posées était celle de la pertinence et de la faisabilité de filières de traitement spécifiques en sortie des centres de soin. Les constats issus des campagnes analytiques, soit le caractère minoritaire et peu spécifique de la source hospitalière par rapport aux effluents domestiques, indiquent que de telles filières, dans le cas général, ne sont pas justifiées économiquement. Elles peuvent cependant constituer une option pertinente dans certaines configurations particulières (centres de soins spécialisés, rapport entre la taille de l'hôpital et celle de l'agglomération...). Dans cette optique, différentes options ont été mises en œuvre et évaluées, aux plans technique et financier : bioréacteur et charbon actif au pôle de santé d'Arcachon, unité d'ozonation des biocides au centre hospitalier de Poitiers...

En parallèle à ces approches curatives, l'orientation majeure du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » visait cependant la réduction à la source des émissions de micropolluants, par le changement de pratiques. S'agissant des résidus de médicaments, la principale option susceptible d'y contribuer réside dans la substitution de certaines molécules par des alternatives moins préjudiciables pour les milieux aquatiques, selon le principe de l'« **éco-prescription** ».

L'expérimentation menée en ce sens dans le cadre du projet Rilact a permis de bâtir un indice d'impact environnemental pour les médicaments (à la suite de l'indice BPT développé depuis une dizaine d'années en Suède, pionnier en la matière), et de proposer sur cette base une méthode systématisant la recherche de substitutions thérapeutiques en contexte hospitalier. Mise en œuvre à l'échelle du Centre hospitalier Alpes-Léman, cette approche encore perfectible a confirmé l'existence de réelles possibilités de substitutions et l'intérêt général d'une telle démarche, tout en identifiant les freins actuels à une mise en œuvre plus large, à commencer par le manque de données environnementales pour de nombreuses substances. En complément, une autre solution de réduction à la source des résidus de médicaments consisterait à mettre en œuvre des filières de collecte et de récupération des excréta des patients : de manière plus prospective, les équipes Rilact ont précisé les conditions d'acceptabilité d'une telle collecte par les soignants et les patients ; cette approche apparaît *in fine* envisageable pour certains services hospitaliers spécifiques, moyennant un accompagnement adapté des équipes.

Toujours en matière de réduction à la source des émissions, des marges de progression concrètes ont été mises en évidence dans le domaine des **pratiques d'hygiène et d'entretien**, grandes consommatrices de détergents et de désinfectants. À Poitiers, à Bordeaux ou en Haute-Savoie, des pratiques alternatives ont été testées et évaluées en lien avec les services d'hygiène : nettoyage vapeur, microfibrilles textiles, laveuses mécaniques... Ces solutions, adaptées à des besoins de nettoyage ou de désinfection donnés, sont déjà connues et employées avec succès dans certains centres de soins : elles y contribuent significativement à la réduction du flux de biocides dans l'effluent de l'établissement, mais aussi à la réduction de leurs dépenses liées à l'achat de produits chimiques. En complément, la gestion raisonnée des produits, leur dilution au plus juste (selon les exigences de nettoyage et/ou d'asepsie) et la chasse au gaspillage constituent souvent un important gisement d'amélioration dans les établissements. L'un des volets du projet Rilact, en lien avec les professionnels du Centre hospitalier Alpes Léman, a développé une méthode intégrée pour mettre en œuvre ces évolutions : cette démarche opérationnelle, à l'intention des responsables des services d'hygiène, est transposable à d'autres établissements.

Plus largement, les apports du dispositif « Micropolluants des eaux urbaines » montrent qu'il est nécessaire – et possible – de **rapprocher le monde médical et celui de l'eau**,

au service d'une approche unifiée de la santé : celle des êtres humains et celle de l'environnement, comme le promeut aujourd'hui le mouvement « one health ». Pour progresser dans cette voie, la sensibilisation des citoyens, du grand public aux professionnels du soin, demeure une condition-clé. Différentes initiatives conduites à la faveur des projets de recherche (conférences, formations, vidéos et kits pédagogiques) ont montré que cette question complexe des micropolluants suscite l'intérêt des soignants, et une volonté de s'emparer des solutions existantes pour améliorer les pratiques. Certains de ces outils de sensibilisation, à l'image des kits MediaTes, sont disponibles pour les établissements de soins souhaitant en faire usage.

Gageons que les événements récents donneront davantage de résonance aux idées défendues ici. Quelques mois après la publication des derniers livrables du dispositif « Micropolluants des eaux usées », le déclenchement de la crise sanitaire liée au Covid-19 a jeté un jour nouveau sur la vulnérabilité de nos sociétés, sur leur dépendance à la biosphère et aux équilibres naturels. Plus que jamais, prendre soin des femmes et des hommes demande de prendre soin aussi de la nature et de l'eau. Une partie de ce défi vital se joue au sein des hôpitaux, où existent des marges de progression réelles et des leviers opérationnels ; une autre relève des politiques publiques, qui ont la responsabilité de donner aux acteurs du soin l'impulsion du changement, et les moyens de s'y engager.



Références utiles

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

REGARD

[1] Capdeville, M-J. *et al.* (2018). Caractérisation des substances et des impacts : description des sites d'études et des protocoles d'expérimentation

[2] Chollet, C. *et al.* (2018). Mapping des substances organiques, flux et source à l'échelle de la métropole

[6] Carrere, G. et Salles, D. (2019). Vers une gestion à la source des résidus de médicaments et des biocides : Analyse sociologique de la source hospitalière

[8] Barrault, J. *et al.* (2019). Étude de la source domestique

[15] 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

[16] Capdeville, M-J. *et al.* (2018). Synthèse finale, retour d'expérience sur les différentes solutions de réduction et stratégies à adopter

BIOTECH

[5] 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

[13] Deborde, M. *et al.* (2019). Proposition de solutions pour limiter les rejets de biocides

REMPAR

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

[12] Les eaux usées d'origine hospitalière : écotoxicité et traitement – Colloque de restitution, 26 juin 2019

[17] Besse, J-P. *et al.* (2019). Partage de l'information, sensibilisation, retour vers les professionnels et le grand public

RILACT

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

[7] Maurice, A-C. (2018). Diffusion de supports pédagogiques sur le thème des résidus de médicaments dans les eaux : enquête sur les perceptions de cadres et de futurs cadres en santé

[9] Maurice, A-C, Harpet, C. (2016). « Les résidus de médicaments dans l'eau » : Un nouveau risque en environnement-santé ?

[10] Maurice, A-C. (2018). Médicaments à usage humain et risque environnemental : Synthèse d'options réglementaires pour faciliter la mise en place de nouvelles mesures d'atténuation

[14] Laquaz, M. (2015). Mise en évidence de solutions pour limiter les rejets polluants d'un établissement de soins : Étude au Centre Hospitalier Alpes Léman

[18] Brelot, E. (2019). Expérimenter la diffusion de supports pédagogiques autour de la question des médicaments dans l'eau, et en mesurer l'effet ou l'intérêt au regard de différents publics cibles Élaboration de messages sur l'utilisation, l'impact et les bonnes pratiques relatives aux détergents-biocides et aux antibiotiques et antibiorésistance dans l'environnement

[19] Maurice A-C. (2017). Résidus de médicaments et soins à domicile : acteurs, objets et hypothèses de projection pour limiter les émissions

Également dans la collection « Comprendre pour Agir » de l'OFB

[11] 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

Ressources complémentaires sur la présence de résidus de médicaments et de biocides dans les eaux

[20] Substances pertinentes à surveiller dans les eaux de surface : Bilan des données de surveillance acquises de 2016 à 2018 pour l'eau et le sédiment. Ineris, 2020

[21] Campagne émergents nationaux 2018 : résultats de la recherche de contaminants émergents dans les eaux de surface et les rejets de STEU. Ineris, 2020



● Rédaction

Laurent Basilico (journaliste scientifique)

● Coordination

Estérelle Villemagne et Pierre-François Staub (Direction de la recherche et de l'appui scientifique, OFB)

● Relecture

Vivien Lecomte (Graie)
Élodie Brelot (Graie)
Philippe-Marie Lacroix (Direction de l'eau et de la biodiversité – MTE)

● Édition

Béatrice Gentil-Salasc (OFB)

● Création et mise en forme graphiques

Béatrice Saurel (saurelb@free.fr) et Parimage

● Citation

Basilico L., 2022. Micropolluants émis par le secteur de la santé: prendre soin aussi de l'eau - Retours d'expériences et recommandations à l'intention des acteurs hospitaliers et de la santé. Office français de la biodiversité. Collection *Comprendre pour agir*. 28 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

Achévé d'imprimer en avril 2022

Dépôt légal à parution

ISBN web : 978-2-38170-134-9

ISBN print : 978-2-38170-135-6

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 bénéfiques 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)
- 43 - Conduire un diagnostic « micropolluants » sur un territoire urbain - Retour d'expérience méthodologique du dispositif national « lutte contre les micropolluants des eaux urbaines » (mars 2022)
- 44 - Micropolluants émis par le secteur de la santé : prendre soin aussi de l'eau - Retours d'expériences et recommandations à l'intention des acteurs hospitaliers et de la santé (avril 2022)

<https://professionnels.afbiodiversite.fr/fr/comprendre-pour-agir>

