

Rejets d'effluents hospitaliers : évaluation de la persistance environnementale des médicaments et des bactéries pathogènes

La démarche du projet Persist-Env

■ J. LABANOWSKI¹, E. LAURENT¹, T. CHONOVA², A. BOUCHEZ², B. COURNOYER³, L. MARJOLET³, R. MARTI³, L. MONDAMERT¹

Mots-clés : médicaments, bactéries pathogènes, station d'épuration, effluents hospitaliers, impact, biofilm
Keywords: pharmaceuticals, pathogens, wastewater treatment plant, hospital effluent, impact, biofilm

Introduction

La présence de résidus de médicaments est régulièrement observée dans les eaux naturelles ainsi que dans les ressources utilisées pour la production d'eau potable [ANSES, 2011]. À cet égard, les enjeux sanitaires associés à cette contamination sont actuellement examinés avec beaucoup d'attention par les pouvoirs publics, mais le manque de connaissances ne rend pas aisée l'évaluation des risques. Néanmoins, l'Union européenne a pris la décision d'ajouter plusieurs médicaments à sa liste de vigilance pour les ressources en eaux (décision d'exécution UE 2015/495 [CE, 2015]). En France, des actions menées en déclinaison du Plan national santé environnement 2 ont aussi été mises en place pour apporter des éléments d'aide à la décision des acteurs de l'eau. Des actions de recherches ont notamment émergé pour définir des options stratégiques à prendre dans la réduction des sources d'émission dans le milieu naturel et rechercher des niveaux de traitement ou de rejet à appliquer pour les eaux. En ce sens, une vaste

réflexion s'est développée autour du traitement spécifique des effluents d'établissements hospitaliers et, plus largement, des eaux usées urbaines.

Les rejets des établissements hospitaliers sont pour l'essentiel collectés par les réseaux urbains et traités en station d'épuration conventionnelle (STEP), sans traitement spécifique et sans prise en compte de leurs spécificités. Les études menées dans plusieurs hôpitaux français [LEPRAT, 1999 ; EMMANUEL *et al.*, 2005 ; BOILLOT, 2008 ; MULLOT, 2009] montrent que ces effluents se caractérisent par des flux de faibles débits, mais avec des concentrations élevées pour de nombreux médicaments et autres composés (produits de diagnostic, anesthésiants, désinfectants et produits détergents). L'importance de la contribution quantitative des effluents hospitaliers au flux de médicaments entrant dans les STEP est néanmoins de mieux en mieux connue. Des estimations faites par HEBERER et FELDMANN [2005] évaluent à 10 % et 15 % les apports de diclofénac et de carbamazépine par le réseau hospitalier. LANGFORD et THOMAS [2009] s'accordent sur une contribution de quelques pour cent pour de nombreux médicaments et d'environ 10 % pour les composés les plus récurrents (paracétamol, triméthoprime et propranolol). SCHUSTER *et coll.* [2008] estiment la contribution à moins de 2 % pour près de 150 médicaments d'usage courant

¹ Université de Poitiers – ENSIP, UMR CNRS 7285, IC2MP – 7, rue Marcel-Doré – TSA 41105 – 86073 Poitiers cedex 9.

² INRA, UMR 0042, CARRTEL – 75, avenue de Crozent – BP 511 – 74200 Thonon-les-Bains cedex.

³ Université Lyon 1, UMR CNRS 5557, Écologie Microbienne – 43, boulevard du 11 Novembre 1918 – 69622 Villeurbanne cedex.

tandis que MULLOT [2009] rapporte des valeurs de 40 à 60 % pour les médicaments plutôt réservés à l'usage hospitalier (anticancéreux, analgésiques, produits de contraste). Outre leur charge en contaminants chimiques, les effluents présentent également de fortes charges en micro-organismes d'origine fécale ou provenant de maladies en cours de soins (flore microbienne banale et/ou agents pathogènes bactériens ou viraux). Certains travaux montrent que le portage rectal en agents pathogènes présente une plus forte prévalence en milieu hospitalier (par exemple 20 % de portage en *Pseudomonas aeruginosa* chez les particuliers, mais plus de 60 % à l'hôpital [LAVENIR *et al.*, 2008]). Le progrès des connaissances tend actuellement à mettre en évidence le caractère bien plus écotoxique et génotoxique de ces effluents en comparaison d'un effluent urbain conventionnel [BOILLOT, 2008]. Aussi, l'efficacité partielle des STEP pour éliminer les résidus de médicaments a renforcé l'attention portée à ces effluents. Les rendements d'élimination vont de quelques pour cent à près de 99 % suivant la molécule [ALIGHARDASHI *et al.*, 2008]. De même, les faibles abattements généralement observés pour les micro-organismes (de 1 à plus de 3 log pour les bactéries et de 1 à 2 log pour les virus) impliquent une surveillance, notamment en zone sensible.

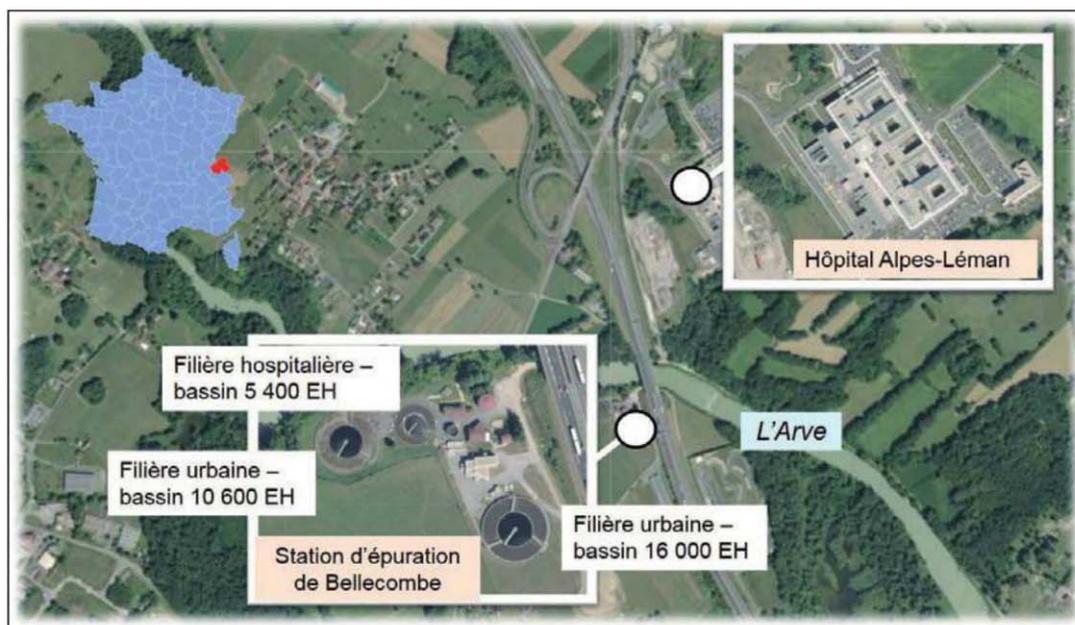
Dans l'attente de possibles évolutions réglementaires, certaines stations d'épuration testent d'autres options de traitement pour limiter leurs rejets de médicaments ou d'organismes pathogènes. Ainsi, l'utilisation de traitements additionnels mettant en œuvre l'ozone ou le charbon actif se développe sur plusieurs sites en France – pilotes de traitement Suez installés à la STEP de Bellecombe/Haute-Savoie, station d'épuration de Saint-Pourçain-sur-Sioule (Allier) – pour des applications sur des effluents urbains ou hospitaliers. Une autre option de traitement également envisagée pour les effluents hospitaliers est la mise en place d'une filière individuelle en station d'épuration. La prise en compte de la spécificité de ces effluents relève d'une question sanitaire importante pour préserver les ressources aquatiques de la contamination et *in extenso* prévenir un risque pour la santé humaine.

1. Sipibel : l'expérimentation réelle

Un site expérimental – unique en France – s'est mis en place (Sipibel, pour site pilote de Bellecombe) en parallèle de l'ouverture du centre hospitalier Alpes-Léman (CHAL) en Haute-Savoie. La volonté conjointe des exploitants/gestionnaires de Sipibel et de l'hôpital a été d'ouvrir l'accès le plus largement possible à la communauté scientifique et d'assurer l'animation scientifique vers les collectivités, les industriels et les organismes de recherches. Cette démarche a permis une dynamique de recherche autour des différentes options de traitement des effluents hospitaliers [BRELOT *et al.*, 2013].

Le site est localisé au niveau de la station d'épuration de Bellecombe (*figure 1*), dont la particularité est d'avoir une filière complète et indépendante dédiée au traitement d'un effluent hospitalier. Cette filière se compose d'un prétraitement conventionnel (dégrillage dessablage, déshuilage) et d'une filière biologique par boues activées (un bassin d'une capacité de 5 400 équivalent-habitant, EH) avec un clarificateur périphérique. La filière est directement alimentée à partir de l'émissaire de l'hôpital. La station comporte également une filière identique pour l'épuration des eaux usées urbaines (capacité totale de 26 600 EH répartie sur deux bassins) provenant des agglomérations avoisinant le site. Le traitement des effluents s'effectue suivant les mêmes étapes (prétraitement, épuration en bassin de boues activées). Les deux effluents traités sont regroupés ensuite avant le rejet dans le milieu récepteur, l'Arve. La qualité des rejets de la station d'épuration est contrôlée au titre de la réglementation en matière d'assainissement. En complément, la mise en place du programme Sipibel permet d'assurer un suivi régulier des effluents et du milieu par des campagnes de mesures spécifiques avec analyses de paramètres physico-chimiques (médicaments, détergents, autres micropolluants), microbiologiques (intégrons de multirésistance et *Pseudomonas aeruginosa*) et écotoxicologiques.

L'Arve est une ressource superficielle d'intérêt majeur partagée entre la France et la Suisse. C'est une rivière emblématique, car elle prend naissance dans les



EH : équivalent-habitant.

Figure 1. Le site pilote de Bellecombe, Sipibel

montagnes à proximité du mont Blanc pour ensuite aller rejoindre le Rhône à la sortie du lac Léman. L'Arve recharge en partie la nappe d'eau souterraine du Genevois qui alimente la France et la Suisse en eau potable. Du fait de la situation stratégique de Sipibel, la France et la Suisse ont été particulièrement vigilantes à l'ouverture d'un nouvel hôpital.

2. Le projet Persist-Env

Les recherches menées dans Persist-Env s'attachent à apporter des éléments de connaissances scientifiques et opérationnelles autour de la question de l'intérêt du traitement séparatif.

Ce projet est financé par l'Anses dans le cadre du Programme national de recherche environnement-santé-travail (PNR EST - N° 2012/2/149) [LABANOWSKI *et al.*, 2013]. Il associe trois laboratoires de recherche académique et les acteurs en charge du site de Sipibel – le Syndicat des eaux des rocailles et de Bellecombe et le Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau (Graie).

Le projet Persist-Env s'intéresse notamment à l'impact des rejets de ce site sur le milieu récepteur comme critère d'évaluation de l'efficacité de cette stratégie de traitement. Par ailleurs, la conformité de la qualité du traitement est contrôlée au même titre

que toute station d'épuration. Les conclusions apportées par Persist-Env s'intègrent dans une démarche plus globale entreprise par les partenaires de Sipibel pour évaluer l'intérêt d'un traitement séparatif en bassin biologique pour des effluents hospitaliers et le comparer à d'autres solutions : mélange choisi des effluents hospitaliers et urbains, pré ou posttraitement par ozonation. Toutes les solutions envisagées sont étudiées au travers de leur efficacité, mais les aspects économiques (coûts d'investissement et de fonctionnement) sont implicitement considérés.

2.1. Des objectifs concertés avec l'activité du site

Le projet Persist-Env s'est fixé pour objectif de suivre l'impact des rejets de ce site sur le milieu récepteur en matière de potentiel de contamination chimique (associé à la présence de médicaments) et de potentiel de contamination microbiologique (associé à la présence d'organismes pathogènes).

Les expérimentations ont été conçues à partir de la chronologie de mise en service de l'hôpital et de la configuration particulière offerte par le site :

- l'implantation ancienne du site dans son milieu récepteur qui permet de rechercher les modifications liées à la mise en pratique du traitement séparatif (NB : bien que la montée en charge de l'hôpital n'ait

été faite que progressivement suivant un calendrier d'ouverture des services) ;

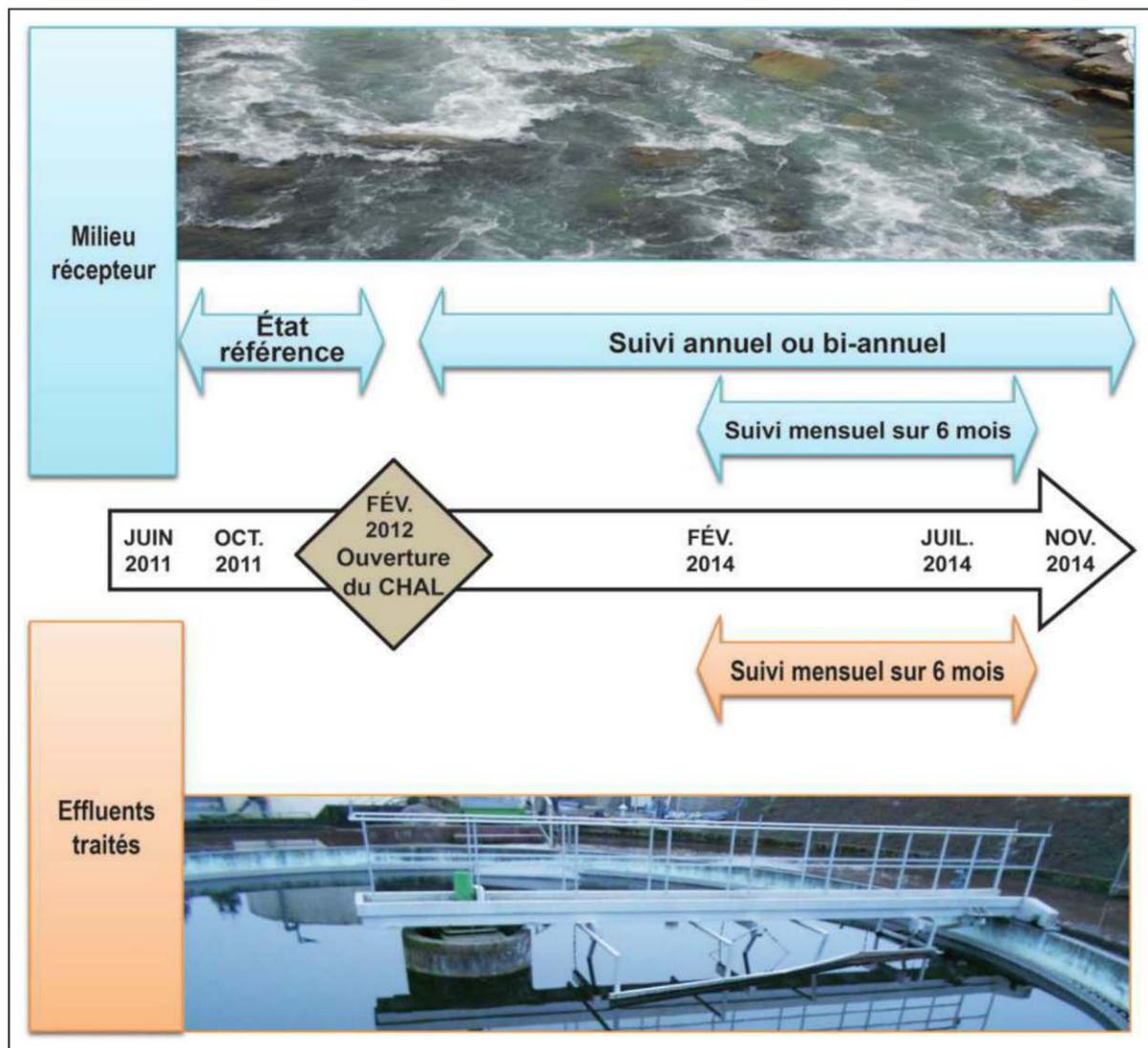
– le traitement séparatif qui permet de comparer et d'identifier les contaminants rejetés par les deux filières de traitement.

La démarche stratégique a été d'encadrer dans le temps la mise en service de l'hôpital (figure 2). Pour cela, le projet a commencé avant l'activité hospitalière afin de pouvoir réaliser un état de référence (sur la base des paramètres retenus pour l'étude), puis s'est enchaîné avec un suivi sur plusieurs années du milieu récepteur. En parallèle du suivi postouverture, une période de 6 mois a été mise à profit pour étudier précisément la qualité des effluents traités (hospitalier et urbain) et celle du milieu récepteur (figure 2).

2.2. Des paramètres pour satisfaire à l'analyse de la contamination chimique et biologique

Persist-Env a développé une méthodologie pour pouvoir suivre les mêmes paramètres depuis la station d'épuration jusque dans le milieu récepteur. Pour cela deux objets d'études pertinents et valides pour des contraintes d'environnement différents ont été retenus. Le choix s'est porté sur :

– les eaux ; les eaux usées traitées et l'eau de rivière en tant qu'indicateurs des médicaments et des micro-organismes exportés avec le flux d'effluent traité vers le milieu récepteur. L'échantillonnage est opéré par le biais de capteurs passifs (*polar organic compounds integrative samplers*, Pocis) pour avoir une valeur



CHAL : centre hospitalier Alpes-Léman

Figure 2. Chronologie des expérimentations menées dans le cadre de Persist-Env



Figure 3. Dispositif d'implantation des Pocis (*polar organic compounds integrative samplers*) et des supports à biofilm dans les goulottes des clarificateurs (a) et dans la rivière (b)

intégrée des flux de médicaments et par le biais de prélèvements liquides pour les besoins des cultures bactériennes (figure 3a, b) ;

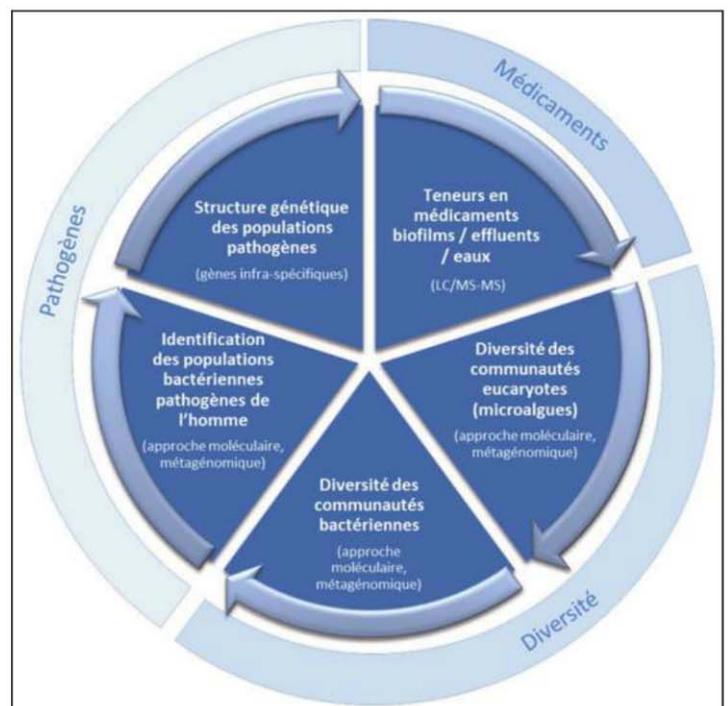
– les biofilms ; les communautés de micro-organismes adhérents aux surfaces en tant qu'indicateurs des médicaments et des micro-organismes capables de s'implanter/s'accumuler dans les microenvironnements rencontrés dans le milieu naturel. L'échantillonnage est fait par raclage de roches supports mises à coloniser.

Une liste ciblée de médicaments et d'organismes pathogènes a été constituée en combinant leur pertinence pour l'étude et la faisabilité analytique. Il a été ainsi choisi d'appréhender le potentiel de contamination chimique à travers le suivi d'une vingtaine de molécules appartenant à différentes familles thérapeutiques. Le choix s'est fait sur la base des listes d'occurrence identifiées dans différents programmes de recherche [SOULIER, 2011]. Des méthodes d'extraction (extraction pressurisée automatisée et/ou extraction en phase solide) et d'analyse quantitative par spectrométrie de masse ont été développées pour une application sur les eaux et les biofilms (figure 4). Le potentiel de contamination microbiologique a été appréhendé au travers du suivi de deux agents pathogènes bactériens majeurs retrouvés dans les milieux hydriques (*Pseudomonas aeruginosa* et *Aeromonas caviae*) et d'une approche globale de la diversité microbienne (par utilisation soit d'empreintes génétiques mettant en œuvre des électrophorèses sur gel, soit de techniques de séquençage à haut débit ciblant des gènes spécifiques) (figure 4). Les équipes de

chimistes et de microbiologistes ont fait le choix de travailler sur les mêmes types d'échantillons afin de permettre une comparaison des résultats.

3. Principales constatations

Les données d'exploitation du site ne font pas état d'une situation de non-conformité de la qualité du rejet de la filière hospitalière ni de celle du rejet de la filière urbaine. Ce constat s'explique par le fait que les deux effluents présentent des qualités proches avant traitement au regard des paramètres réglemen-



LC/MS-MS : chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem.
Figure 4. Méthodes mises en œuvre

taires. Ainsi, la mise en œuvre d'un procédé spécifiquement par boues activées sur les rejets hospitaliers semble aboutir à un traitement satisfaisant. Néanmoins, même après traitement, l'effluent hospitalier tout comme l'effluent urbain demeure toujours vecteur de contaminants chimiques et biologiques vers le milieu récepteur.

3.1. Potentiel de contamination des effluents traités

Le suivi de la composition en résidus de médicaments (par capteurs passifs) fait état de la présence de nombreuses molécules dont la présence ou l'abondance diffèrent suivant l'effluent (figure 5). Certaines des molécules recherchées sont ainsi plus spécifiquement retrouvées dans l'effluent hospitalier (iohexol, ioméprol et oxazépam) alors que d'autres ne sont plus retrouvées dans l'effluent urbain (ibuprofène, kétoprofène et acide fénofibrique). La plupart des études récentes s'accordent sur le fait que certaines

molécules sont plus utilisées à l'hôpital (maladies particulières, soins ambulatoires) qu'en traitement à domicile [BOILLOT, 2008 ; SOULIER *et al.*, 2011]. Au niveau du site de Sipibel, il apparaît que le nombre de molécules détectées est globalement moins élevé dans l'effluent hospitalier, mais de manière générale de nombreuses molécules sont présentes dans les deux effluents en sortie de filière. L'implantation de support à micro-organismes a également permis de montrer que la plupart de ces molécules sont captées dans les biofilms à des teneurs pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines de ng/g de biofilm.

Les mesures de diversité montrent que les communautés bactériennes formant le biofilm sont également différentes entre les deux effluents traités (figure 6). Elles semblent par ailleurs réagir aux changements saisonniers. Les changements de température et de rayonnement solaire peuvent en effet causer des gradients saisonniers dans les communautés

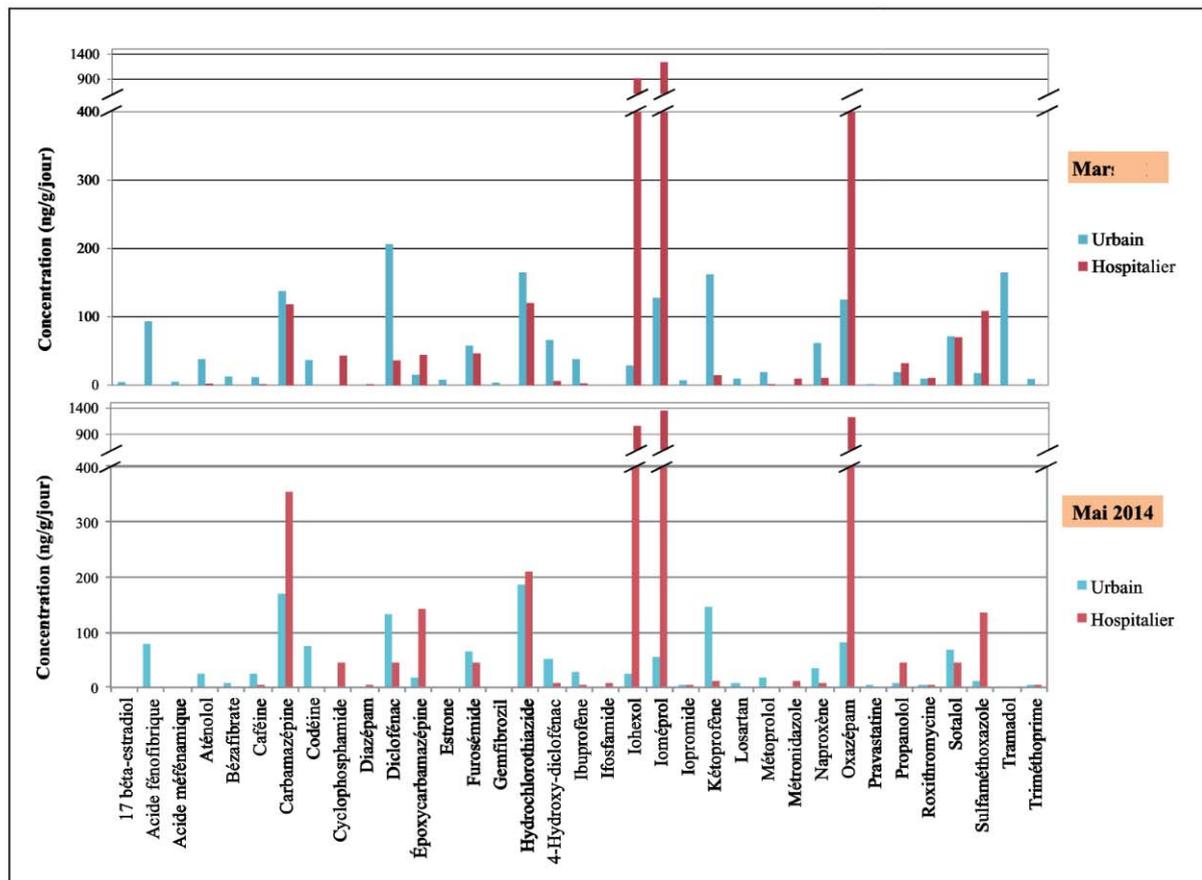


Figure 5. Teneurs en médicaments mesurées dans les échantillonneurs passifs exposés aux effluents urbains ou hospitaliers traités

bactériennes [LANGE *et al.*, 2011 ; LARRAS *et al.*, 2013]. Toutefois, les communautés de l'hôpital se distinguent par une homogénéité plus forte traduisant un écrasement partiel de ces effets saisonniers. L'analyse plus spécifique des organismes pathogènes montre la présence systématique et majoritaire de souches cultivables marqueurs de la contamination fécale (coliformes et entérocoques) dans les biofilms de la file urbaine (10^5 - 10^6 Nombre le plus probable (NPP)/g de biofilm). Il ressort également que les concentrations sont en moyenne supérieures de une à deux unités log à celle observées dans les biofilms de la file hospitalière. Les concentrations d'*A. caviae* sont relativement constantes (10^4 - 10^5 NPP/g de biofilm), indépendamment des fluctuations saisonnières alors que les concentrations d'autres pathogènes comme *P. aeruginosa* tendent à augmenter pour les périodes de plus haute température. Les biofilms

de la file hospitalière présentent une plus grande abondance de *P. aeruginosa* (10^3 - 10^5 NPP/g de biofilm), mais les *A. caviae* restent un des organismes pathogènes majoritaires avec les coliformes totaux.

3.2. Sipibel : impact de la configuration en traitement séparatif

Les données relatives à l'état de référence effectué en 2011 ont montré que le bassin versant de l'Arve était déjà soumis à une pression humaine indépendamment de la présence de la station d'épuration de Bellecombe. Les analyses d'eaux et de biofilms effectuées en amont du site montraient ainsi une contamination en médicaments et en micro-organismes liée à l'anthropisation du bassin versant (présence d'élevages, d'habitations et de rejets d'autres STEP). En 2011, le rejet de la station de Bellecombe n'ajoutait pas une contamination en médicaments (par exemple lévofloxacine) aux biofilms du milieu récepteur situés en aval du site (figure 7). En revanche le rejet semblait induire une augmentation des teneurs de certaines molécules comme le propranolol. Les mesures effectuées 3 ans après l'ouverture de l'hôpital montrent que certaines de ces teneurs ont augmenté dans les biofilms, aussi bien en amont qu'en aval du site. Cette évolution peut résulter des nombreuses variations liées à l'usage des molécules, aux quantités rejetées, et aussi aux importantes variations du régime hydraulique que connaît ce bassin versant. Néanmoins, il ressort du suivi mené jusqu'en 2014 que le site induit une augmentation des teneurs en certains médicaments dans les biofilms situés en aval. En revanche, aucune

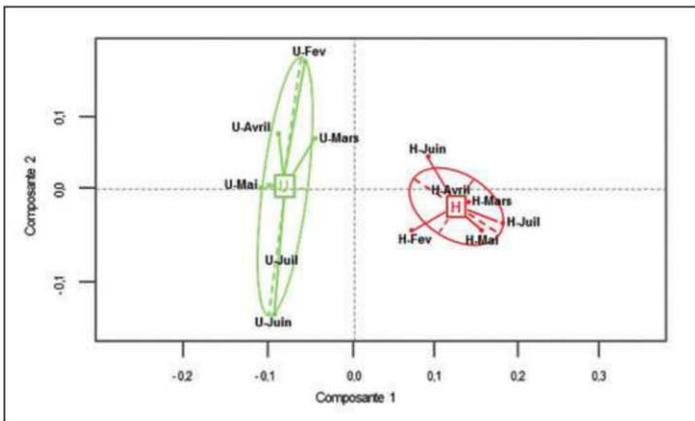


Figure 6. Analyse de correspondance des empreintes génétiques de l'ARNr 16S obtenues par la technique d'électrophorèse en gel de gradient dénaturant (DGGE) appliquée aux biofilms formés dans les goulottes des clarificateurs (U : file urbaine ; H : file hospitalière) entre février et juillet 2014

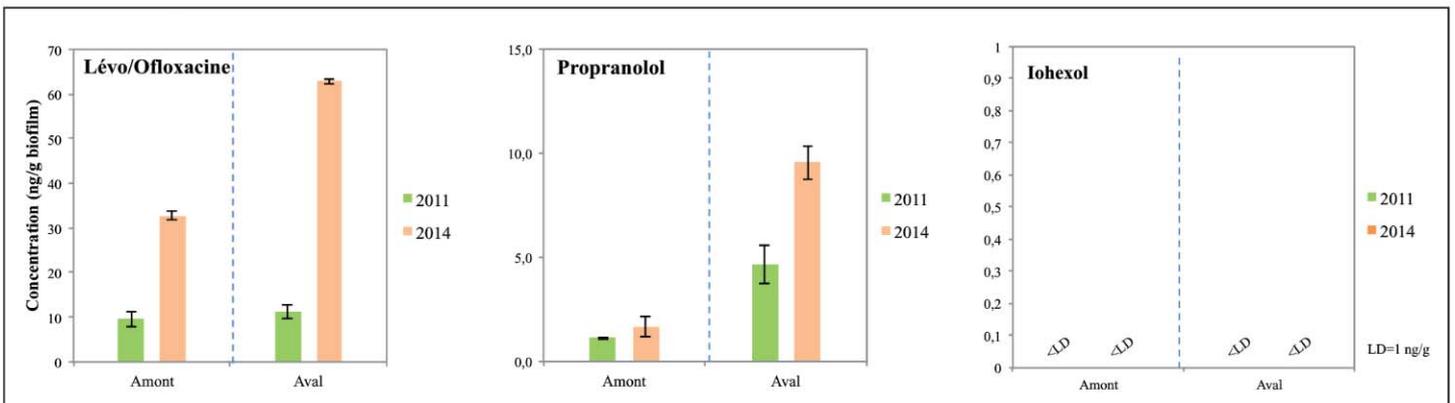


Figure 7. Teneurs en médicaments dans les biofilms formés dans l'Arve en 2011 et 2014

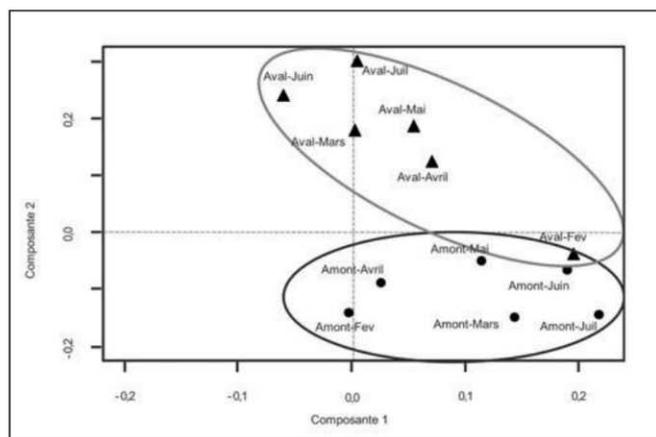


Figure 8. Analyse de correspondance des empreintes génétiques de l'ARNr 16S obtenues par la technique d'électrophorèse en gel de gradient dénaturant (DGGE) appliquée aux biofilms formés dans le milieu récepteur - l'Arve - en amont ou en aval du rejet de la station d'épuration

des molécules plus particulièrement mises en évidence dans l'effluent hospitalier traité (par exemple iohexol, figure 5) n'a été détectée dans ces biofilms.

Le suivi également mené sur la diversité des communautés microbiennes trouvées dans le milieu récepteur indique que la station d'épuration a toujours eu et a toujours une forte influence sur les populations. Il est bien connu que les résidus organiques ou minéraux non éliminés par les STEP modifient perceptiblement la composition du milieu récepteur à proximité du rejet. Les empreintes de gènes réalisées au niveau de Sipibel montrent que les communautés trouvées dans les biofilms de l'Arve sont différentes en aval de la STEP de celles présentes en amont (figure 8). Les communautés sont également significativement touchées par les changements

Bibliographie

ALIGHARDASHI A., PONS M.N., POTIER O. (2008) : « Présence et devenir des médicaments dans les eaux usées urbaines, une analyse bibliographique ». *Revue des Sciences de l'Eau* ; 21 : 413-26.

ANSES (2011) : *Campagne nationale d'occurrence des résidus de médicaments dans les eaux destinées à la consommation humaine. Ressources en eaux brutes et eaux traitées*. Rapport ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

BOILLLOT C. (2008) : *Évaluation des risques écotoxicologiques liés aux rejets d'effluents hospitaliers dans les*

saisonniers. Les mesures spécifiques employées pour rechercher les organismes pathogènes font état cependant d'une très faible implantation des organismes suivis.

Bilan

Le projet Persist-Env se dirige désormais vers son terme puisque la restitution finale sera délivrée à l'Anses au second semestre de l'année 2016. Les observations faites au travers des paramètres chimiques et biologiques font maintenant l'objet d'une exploitation croisée des données afin de dégager des éléments de connaissance.

L'ensemble des observations acquises sur les médicaments ou sur les organismes pathogènes ne permettent pas d'imputer l'évolution de l'état du milieu depuis 2011 plus à la configuration du traitement séparatif mis en place qu'à l'évolution anthropique grandissante du bassin versant. Par ailleurs, il ressort cependant que le site répond aux exigences réglementaires et que, par conséquent, le traitement séparatif des effluents hospitaliers est une solution envisageable.

Remerciements

L'ensemble des partenaires impliqués dans le projet Persist-Env tiennent à remercier l'Anses pour le financement de ce projet et le Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau (Graie) ainsi que le Syndicat des eaux des Rocailles et de Bellecombe pour leur aide technique et scientifique dans la réalisation de ce travail.

milieux aquatiques – contribution à l'amélioration de la phase « caractérisation des effets » [thèse]. INSA Lyon et LSE-ENTPE.

BRELOT E., LECOMTE V., PATOIS L. (2013) : « Le site pilote de Bellecombe (Sipibel) sur les effluents hospitaliers et stations d'épuration urbaines : premiers résultats du suivi ». *Techniques Sciences Méthodes* ; 12 : 85-99.

CE – Commission européenne (2015) : « Décision d'exécution (UE) 2015/495 de la Commission du 20 mars 2015 établissant une liste de vigilance relative aux substances soumises à surveillance à l'échelle de l'Union dans le

domaine de la politique de l'eau en vertu de la directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil ». *Journal Officiel de l'Union européenne* L 78/40 du 24 mars 2015.

EMMANUEL E., PERRODIN Y., KECK G., BLANCHARD J., VERMANDE P. (2005) : « Ecotoxicological risk assessment of hospital wastewater: a proposed framework for raw effluents discharging into urban sewer network ». *Journal of Hazardous Materials* ; 117 : 1-11.

HEBERER T., FELDMANN D. (2005) : « Contribution of effluents from hospitals and private households to the total loads of diclofenac and carbamazepine in municipal sewage effluents-modeling versus measurements ». *Journal of Hazardous Materials* ; 122 : 211-8.

LABANOWSKI J., LAURENT E., MONDAMERT L. (2013) : « La persistance environnementale de médicaments – Effluents hospitaliers et persistance environnementale de médicaments et de bactéries pathogènes ». *Les cahiers de la recherche n° 3 : Les résistances*, ANSES.

LANGE K., LIESS, A., PIGGOTT J.J., TOWNSEND C.R., MATTHAEI C.D. (2011) : « Light, nutrients and grazing interact to determine stream diatom community composition and functional group structure ». *Freshwater Biology* ; 56 : 264-78.

LANGFORD K.H., THOMAS K.V. (2009) : « Determination of pharmaceutical compounds in hospital effluents and their contribution to wastewater treatment works ». *Environment International* ; 35 : 766-70.

LARRAS F., LAMBERT A.-S., PESCE S., RIMET F., BOUCHEZ A., MONTUELLE B. (2013) : « The effect of temperature and a herbicide mixture on freshwater periphytic algae ». *Ecotoxicology and Environmental Safety* ; 98 : 162-70.

LAVENIR R., SANROMA M., GIBERT S., CROUZET O., LAURENT F., KRAVTSOFF J., *et al.* (2008) : « Spatio-temporal analysis of infra-specific genetic variations among a *Pseudomonas aeruginosa* water network hospital population: invasion and selection of clonal complexes ». *Journal of Applied Microbiology* ; 105 : 1491-501.

LEPRAT P. (1999) : « Caractérisation des rejets liquides hospitaliers ». *Techniques hospitalières* ; 634 : 56-7.

MULLOT J.U. (2009) : *Modélisation des flux de médicaments dans les effluents hospitaliers* [thèse]. Faculté de pharmacie de Châtenay-Malabry, Université Paris Sud.

SCHUSTER A., HÄDRICH C., KÜMMERER K. (2008) : « Flows of active pharmaceutical ingredients originating from health care practices on a local, regional, and nationwide level in Germany – Is hospital effluent treatment an effective approach for risk reduction? ». *Water, Air, and Soil Pollution : Focus* ; 8 : 457-71.

SOULIER C., GABET V., LARDY S., LEMENACH K., PARDON P., ESPERANZA M., *et al.* (2011) : « Zoom sur les substances pharmaceutiques : présence, partition, devenir en station d'épuration ». *Techniques Sciences Méthodes* ; 1/2 : 63-77.

Résumé

J. LABANOWSKI, E. LAURENT, T. CHONOVA, A. BOUCHEZ, B. COURNOYER, L. MARJOLET, R. MARTI, L. MONDAMERT

Rejets d'effluents hospitaliers : évaluation de la persistance environnementale des médicaments et des bactéries pathogènes. La démarche du projet Persist-Env

Persist-Env est un projet de recherche financé par l'Anses pour évaluer la persistance environnementale des médicaments et des bactéries pathogènes en sortie de station d'épuration. Le projet s'intéresse notamment à l'impact de la mise en place de filière individuelle d'épuration des effluents hospitaliers. Sipibel (pour « site pilote de

Bellecombe », situé en Haute-Savoie) teste actuellement cette stratégie de traitement sur les effluents du centre hospitalier Alpes-Léman. L'objectif est de développer des connaissances scientifiques et des connaissances opérationnelles autour de la question de l'intérêt du traitement séparatif.

Abstract

J. LABANOWSKI, E. LAURENT, T. CHONOVA, A. BOUCHEZ, B. COURNOYER, L. MARJOLET, R. MARTI, L. MONDAMERT

Hospital effluents and environmental persistence of pathogenic bacteria and pharmaceutical compounds. The Persist-Env approach

Persist-Env is a research project funded by Anses for the assessment of environmental persistence of pharmaceuticals and pathogens caused by wastewater treatment plant discharge. The project studies the impact of the individual treatment as a new option for hospital effluent. This option is tes-

ted in real field conditions in Sipibel (site pilote de Bellecombe – Haute-Savoie) on the effluents of the Alpes-Léman hospital. The main objective is to develop scientific knowledge and operational knowledge in order to determine the interest of the individual treatment.