

Élodie BreLOT, Vivien Lecomte

GROUPE DE RECHERCHE RHÔNE-ALPES
SUR LES INFRASTRUCTURES ET L'EAU (GRAIE)
VILLEURBANNE (69)

Luc Patois

SYNDICAT DES EAUX DES ROCAILLES ET DE BELLECOMBE
REIGNIER-ESERY (74)

Effluents hospitaliers et stations d'épuration urbaines

Premier bilan sur le site pilote de Bellecombe (Sipibel)

JOURNÉE OIEAU « EFFLUENTS D'ACTIVITÉS DE SOINS : GESTION, RACCORDEMENT ET TRAITEMENT » – 24 OCTOBRE 2013 – PARIS

La présence de résidus de médicaments et de produits de diagnostic dans les milieux aquatiques, et plus particulièrement dans les ressources servant à la production d'eau de consommation humaine, est une préoccupation internationale majeure en raison des enjeux environnementaux, sanitaires, stratégiques et financiers.

Comme suite au Grenelle de l'environnement et au Plan national santé environnement (PNSE-2), un plan national sur les micropolluants et un plan spécifique sur les résidus de médicaments (PNRM) ont été initiés par les ministères chargés de la santé et de l'environnement. Le PNRM soutient le développement et la structuration de sites pilotes sur des bassins versants expérimentaux, favorisant la pluridisciplinarité scientifique et technique et la prise en compte des enjeux économiques et sociaux.

En 2009, le syndicat intercommunal de Bellecombe (SIB) (aujourd'hui syndicat des eaux des Rocailles et de Bellecombe) a décidé de programmer des travaux d'extension de sa station d'épuration en raison, notamment, de la construction d'un nouvel hôpital sur son territoire. Un arrêté préfectoral relatif à l'autorisation de ces travaux, paru le 7 mai 2009, a imposé deux obligations réglementaires :

- pour l'exploitant : l'obligation de collecter et de traiter les eaux usées du futur hôpital sur une file biologique réservée, pour une durée minimale de trois ans à compter de l'ouverture de l'établissement ;
- pour le centre hospitalier : l'obligation de réaliser

une étude de caractérisation des effluents de l'hôpital avant sa mise en service, et à l'issue d'une période minimale de trois ans après son ouverture.

Cet arrêté, qui visait notamment la mise en place d'un suivi expérimental, a conduit le syndicat de Bellecombe et le centre hospitalier Alpes-Léman à envisager la mise en place d'un programme d'étude permettant de répondre à ces obligations. Le syndicat a sollicité la société DEGRÉMONT SUEZ, concepteur de la station d'épuration de Bellecombe, ainsi que l'association Graie (Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau), expérimentée dans l'animation de dispositifs de recherche pluridisciplinaires, qui a mobilisé un consortium de scientifiques spécialistes de cette thématique et intéressés par le projet. En mars 2010, les membres fondateurs et les partenaires du projet ont ainsi établi les bases de Sipibel (site pilote Bellecombe), projet ayant pour objectif de réaliser l'étude de la caractérisation, de la traitabilité et des impacts d'un effluent hospitalier.

Caractéristiques du site et du projet

Le site pilote de Bellecombe (**Photo 1**) constitue un bassin expérimental assez exceptionnel du fait de sa configuration physique, mais aussi des acteurs mobilisés et de leur capacité à mettre en œuvre de l'observation et de la recherche. En appui sur ce site, le projet Interreg franco-suisse Irmise Arve aval¹ a été mis en place en 2012, positionnant Sipibel dans un cadre plus large et transfrontalier (*cf. infra*).

1- Impact des rejets de micropolluants issus de stations d'épuration (Irmise) sur l'aval du bassin versant de l'Arve et la nappe du Genevois.

1
Vue aérienne du site

Les spécificités du site pilote

Le site est sur la commune de Scientrier en Haute-Savoie. Il est composé de trois sous-systèmes :

- le centre hospitalier Alpes-Léman (Chal), ensemble neuf mis en service en février 2012, situé à proximité de la station d'épuration de Bellecombe et disposant d'un réseau de collecte distinct jusqu'à la station d'épuration ;
- la station d'épuration (Step), dont une ligne de traitement complète est actuellement entièrement dédiée au traitement des effluents hospitaliers ;
- l'Arve, milieu récepteur de la station d'épuration. Cette rivière alimente pour partie la nappe du Genevois, par réinjection artificielle, et constitue la principale ressource en eau destinée à la consommation humaine du bassin genevois.

■ L'engagement du Chal

Le Chal est un bâtiment hospitalier de 445 lits et places. Il comporte également une crèche de 30 places et une résidence avec 37 logements. Il dispose d'un service d'imagerie (radiologie, IRM, scanner et médecine nucléaire) et d'un laboratoire d'analyses biologiques. La stérilisation et la blanchisserie sont externalisées. Il accueille 1 300 patients chaque jour et 1 450 personnes travaillent sur le site. Le volume d'eaux usées brutes est de 112 m³ par jour, soit 250 litres par lit et par jour.

L'engagement du Chal dans ce dispositif d'observation et de recherche sur la maîtrise des pollutions

liées aux rejets d'eaux usées hospitalières s'inscrit dans une politique et une stratégie plus larges de qualité environnementale et sanitaire que l'établissement a souhaité promouvoir lors de la construction du nouvel hôpital. Il s'inscrit également parmi les différentes composantes de sa politique de développement durable, initiée dès 2005 et approuvée par la Haute Autorité de santé en juin 2013 (certification V2010). Enfin, il traduit la volonté du Chal de participer à un projet commun avec les acteurs locaux, nationaux et internationaux pour la préservation de la ressource en eau.

Le volet environnemental de cette politique s'articule autour des quatre axes suivants :

- la maîtrise des consommations d'énergie et des pollutions : isolation thermique des façades, vitrages de haute performance, utilisation d'énergies renouvelables (chaudière bois, panneaux solaires), éclairages économes, ventilation avec récupération d'énergie, maîtrise des émissions de polluants (CO₂), promotion du covoiturage ;
- la qualité sanitaire des matériaux : utilisation de matériaux de construction très faiblement polluants (sols caoutchoucs, peintures sans composés organiques volatils...), limitation des nuisances sonores, présence d'espèces végétales hypoallergisantes ;
- le respect des atouts naturels du site : intégration harmonieuse des bâtiments valorisant la végétation et les cours d'eau existants, conservation et amélioration des milieux de vie des espèces animales pro-

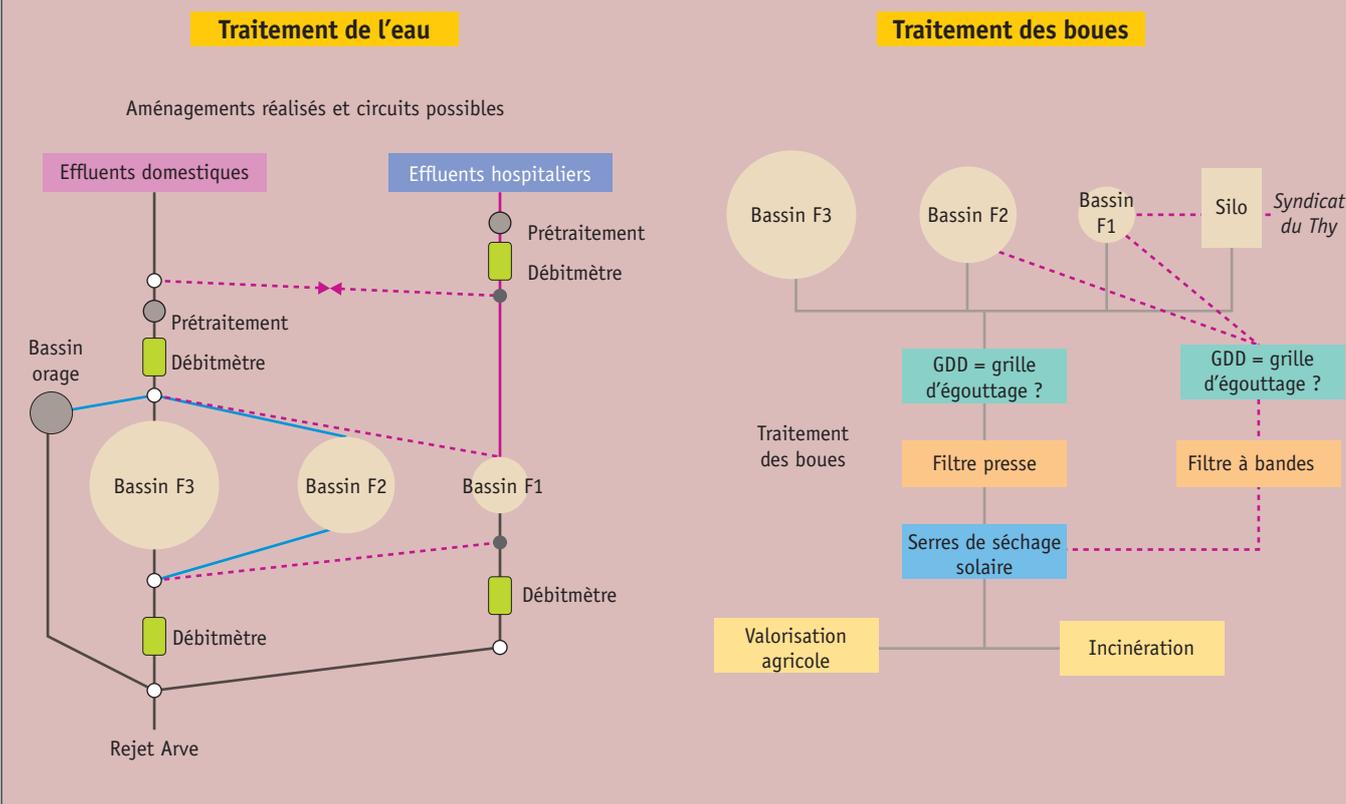


Figure 1 - Circuits possibles du traitement des eaux et des boues par la station d'épuration de Bellecombe

tégées, entretien raisonné des espaces verts, mise en place de plantations à faibles besoins hydriques ;

- la préservation des ressources en eau : équipements sanitaires hydroéconomiques, comptage fin des différents postes de consommation d'eau, traitement séparé et spécifique des eaux usées liées aux activités de médecine nucléaire, gestion technique centralisée (alarmes, suivi en temps réel, historisation) des données, récupération des eaux de pluie et dépollution par les plantes (noues plantées de roseaux), recherche et mise en œuvre de solutions alternatives à l'usage de produits d'entretien chimiques et, enfin, participation au site pilote de Bellecombe.

■ L'extension de la station d'épuration de Bellecombe

Actuellement, le syndicat des eaux des Rocailles et de Bellecombe gère 230 km de réseaux et la station d'épuration, mise en service en 1979. Avec une capacité initiale de 5 400 équivalents habitants (EH), elle a été agrandie en 1995 pour porter sa capacité à 16 000 EH. En 2009, sa capacité totale a été portée à 32 000 EH.

Les travaux d'extension ont été en partie justifiés par la création du nouveau centre hospitalier. Le rejet de cet établissement de près de 500 lits a été estimé à 2 000 EH. Un réseau distinct du réseau domestique existant à proximité du site de l'hôpital a été construit de façon à acheminer ces effluents directement vers la Step, séparément des effluents domestiques.

Dans le cadre des travaux, il a été prévu la possibilité de traiter les effluents hospitaliers, soit en commun avec les effluents domestiques en les mélangeant et en répartissant l'ensemble des effluents sur les trois filières, soit séparément en dédiant la filière 1 de 5 400 EH à ces effluents, et en envoyant les effluents urbains vers les filières 2 et 3 d'une capacité totale de 26 600 EH (**Figure 1**). De même, l'atelier de déshydratation des boues par filtre à bandes, a été remplacé par un filtre presse, qui permettra un traitement séparé des boues en provenance des différentes filières de traitement des eaux, le filtre à bandes ayant été conservé en secours pour la filière « hôpital ».

Le territoire d'étude du projet franco-suisse Irmise Arve aval

Différentes études et programmes de recherche ont mis en évidence la présence de médicaments dans les eaux souterraines françaises. L'Arve étant réinjectée dans la nappe du Genevois utilisée comme ressource en eau potable de part et d'autre de la frontière franco-suisse, il s'agit d'un enjeu fort pour le territoire. De ce fait, le projet franco-suisse Irmise Arve aval a été développé en appui sur Sipibel afin d'étudier et de mieux maîtriser les risques de pollutions des eaux de l'Arve et de la nappe du Genevois par les micropolluants sur la base d'un observatoire (**Figure 2**), d'une étude socio-économique et d'un volet modélisation. Les campagnes de prélèvement de l'observatoire sont calées sur le même protocole

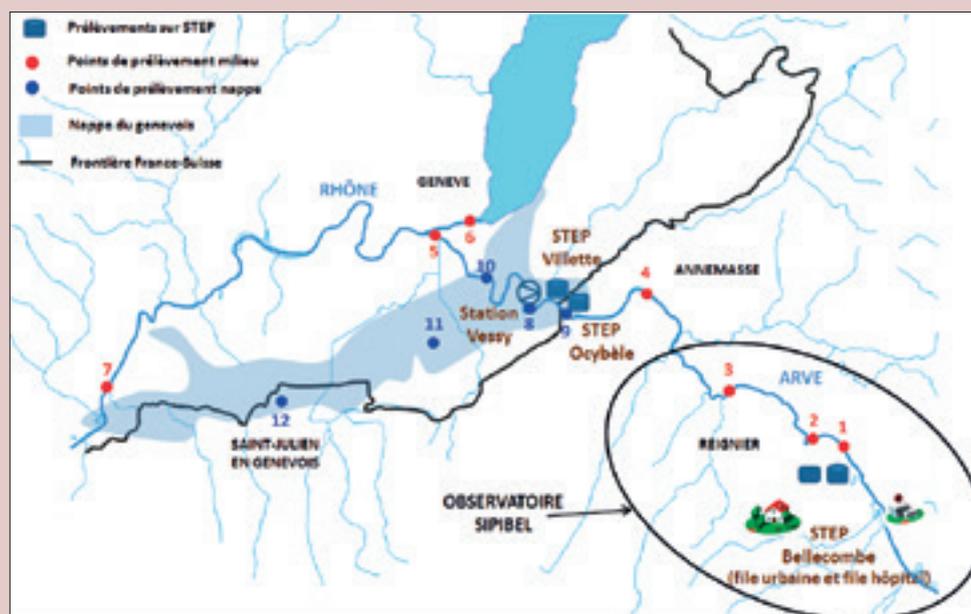


Figure 2 - Schéma de situation des sites de prélèvements dans le cadre du projet Irmise Arve aval

que Sipibel avec trois campagnes par an à partir de 2013 (Figure 2).

Ce projet a pour ambition de proposer en 2015 différents scénarios de gestion de l'eau (préventifs et curatifs) dans le but de pérenniser la qualité de la ressource en eau potable de ce bassin de vie transfrontalier.

Les acteurs mobilisés autour de Sipibel

Lors de l'émergence du projet en 2010, du fait de la nécessité d'établir un état zéro avant l'ouverture de l'hôpital en février 2012, et de la spécificité des analyses nécessaires relatives aux micropolluants et en particulier aux résidus de médicaments, il a été nécessaire de mobiliser une expertise très pointue et de faire vite.

En 2010, le syndicat des eaux des Rocailles et de Bellecombe s'est rapproché du Graïe, structure familiale de l'animation de projets multipartenaires comme l'Othu (observatoire de terrain en hydrologie urbaine) ou la Zabr (zone atelier bassin du Rhône). Co-responsables du projet, tous deux ont impliqué leurs réseaux (techniques et scientifiques) pour monter le projet Sipibel des points de vue technique et financier.

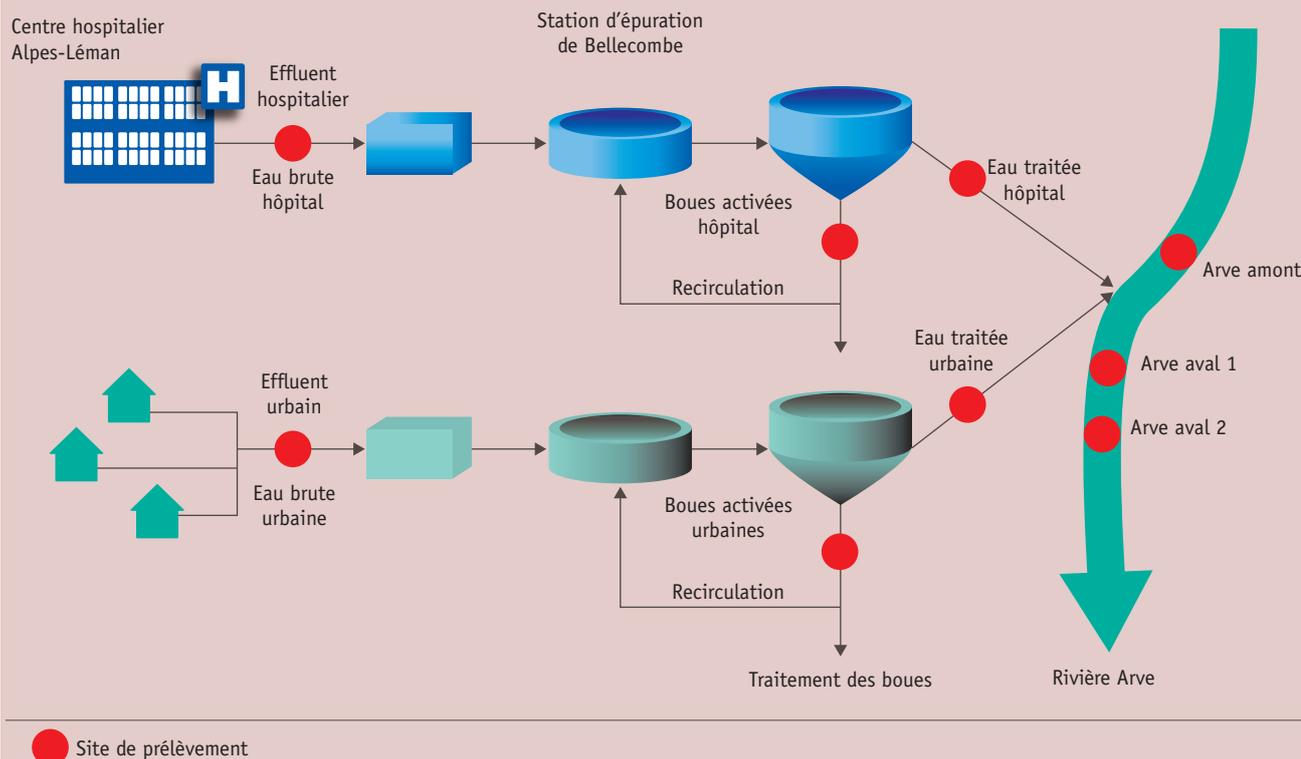
Sipibel a ensuite été bâti avec un consortium rassemblant les compétences nécessaires pour réaliser un programme pluridisciplinaire scientifique (hydrologie, chimie, microbiologie et écotoxicologie), technique et économique (station d'épuration, hôpital, milieu récepteur et ressource en eau potable). Il s'inscrit pleinement dans la mise en œuvre des politiques publiques, locales et nationales pour la maîtrise des micropolluants et répond directement à certains des

objectifs nationaux et régionaux définis dans les différents plans. S'agissant quasiment du premier site de ce type, le projet a l'appui des différents partenaires mobilisables autour de cette thématique.

Les thèmes d'observation et de recherche

Au regard des problématiques et besoins établis localement sur le site, mais aussi dans les plans régionaux et nationaux, et en fonction des compétences nécessaires, les grands axes de recherche et d'étude ont été déterminés par les partenaires, afin de répondre à deux objectifs :

- mettre en place un observatoire qui réponde à différents enjeux régionaux : mieux connaître la contamination des milieux aquatiques et évaluer les risques pour la santé par l'alimentation de la ressource en eau du Genevois ; fournir et intégrer au plus vite des éléments de connaissance pour l'aide à la décision, le traitement des effluents et les stratégies de gestion de l'eau à l'échelle du territoire ; enfin, afficher un engagement local fort au regard d'une problématique nationale et internationale ;
- être le support de programmes de recherche et d'étude transposables qui répondent pour partie aux questionnements actuels relatifs à la caractérisation des effluents hospitaliers et leur mise en perspective avec les effluents urbains, la traitabilité des paramètres spécifiques aux établissements de soin et l'analyse technico-économique de différents scénarios, l'impact des rejets sur les milieux récepteurs et des risques associés, environnementaux et potentiellement sanitaires, et enfin la perception de ces problématiques par les citoyens et leur capacité à agir.



● Site de prélèvement

Figure 3 - Schématisation des points de prélèvement sur Sipibel, mis en place en 2012

Observatoire du Sipibel

Un suivi régulier des effluents et du milieu récepteur

Les campagnes de mesures mises en place répondent aux objectifs de caractérisation des effluents, de leur traitabilité, de leur impact sur la qualité des milieux récepteurs et des risques potentiels pour la santé. La comparaison des effluents hospitaliers aux effluents urbains est au cœur du dispositif.

L'observatoire, en place depuis la mise en service du nouvel hôpital Chal en 2012, a pour vocation d'assurer un suivi des effluents pendant un minimum de trois ans et de se concentrer sur les paramètres significatifs en termes d'observation et qui sont communs à plusieurs actions de recherche. Ce suivi est réalisé pour la filière eau, ainsi que pour les boues d'épuration.

Un travail préalable a été réalisé par l'ensemble des partenaires de Sipibel afin d'établir le protocole de suivi des effluents : sites (**Figure 3**), fréquences et méthodes de prélèvements, échantillonnage et paramètres suivis, et ce dès l'état zéro en février 2011.

S'agissant de mettre en évidence la présence ou l'absence de polluants à l'état de traces, de nombreuses précautions sont nécessaires quant aux méthodes de prélèvement et d'échantillonnage. Les prélèvements sont effectués pendant vingt-quatre heures en vue de la reconstitution d'un échantillon représentatif en fonction du débit. Le protocole d'échantillonnage adopté (nettoyage des flacons, matériaux utilisés...)

tend à éviter toute contamination accidentelle des échantillons et se réfère aux préconisations retenues pour les campagnes RSDE (Programme national de recherche des substances dangereuses dans l'eau) dans le guide édité par Aquaref en 2011.

Des tests de « blancs de prélèvement » sont effectués afin de contrôler régulièrement la fiabilité du protocole. Celui-ci reste évolutif en fonction des premières observations et de l'évolution des connaissances – très rapide – dans ce domaine. Les recherches menées en appui sur l'observatoire doivent notamment permettre d'élaborer de nouveaux protocoles d'analyse répondant aux besoins de l'observatoire lui-même.

Enfin, étant donné le coût des analyses spécifiques, le protocole de suivi retenu résulte également d'un bon compromis technico-économique, discuté entre les scientifiques, les gestionnaires et les partenaires, notamment en termes de fréquences d'analyses et de paramètres. Ce protocole est déjà partagé avec d'autres collectivités souhaitant mettre en place des suivis spécifiques.

■ Les sites de prélèvements

Des prélèvements et analyses sont réalisés sur différentes matrices (**Figure 3**) :

- les effluents urbains et les effluents hospitaliers sont gérés en parallèle sur deux files distinctes. Ils font l'objet d'analyses sur les effluents en entrée de station d'épuration (eaux brutes) et en sortie de sta-



2

Station d'épuration de Bellecombe

tion d'épuration (eaux traitées) ainsi que sur les boues activées;

- trois points sont suivis sur l'Arve: un point en amont, un point à l'aval immédiat des rejets de la station d'épuration (Arve aval 1) et un point plus éloigné (Arve aval 2).

■ Les paramètres suivis

Les analyses de l'état zéro du site et de l'observatoire Sipibel portent sur les paramètres classiques, mais aussi sur des paramètres spécifiques aux activités de soin et sur des indicateurs permettant d'évaluer à terme les risques pour l'environnement et pour la santé. Ils comportent:

- des indicateurs de qualité globale classiques (DCO, DBO, MES, COT²...);
- des micropolluants: médicaments, détergents, alkylphénols, composés organiques volatils (COV), halogènes organiques adsorbables (AOX³), métaux, dont le gadolinium;
- des paramètres microbiologiques: intégrons de multirésistance (IMs) qui permettent d'évaluer la présence des bactéries multirésistantes aux antibiotiques, pathogènes opportunistes *Pseudomonas aeruginosa*;
- des paramètres biologiques: essais d'écotoxicité

aiguë et chroniques (essais daphnies, essais algues, rotifères et ostracodes); essais de génotoxicité (test d'Ames et essai des Comètes); mesure du potentiel de perturbation endocrinienne; indices biologiques de la qualité de la rivière (IBGN et IBD⁴).

Les médicaments ont été sélectionnés en fonction de leur consommation, de leur risque potentiel pour l'environnement et la santé (bioaccumulation, effets toxiques mis en évidence) et des possibilités analytiques des laboratoires. Quinze molécules ont été retenues à ce jour parmi les 62 envisagées initialement: acide salicylique, aténolol, aztréonam, carbamazépine, ciprofloxacine, diclofénac, éconazole, éthinyloestradiol, ibuprofène, kétoprofène, méropénème, paracétamol, propranolol, sulfaméthoxazole et vancomycine.

■ Les campagnes réalisées

Afin d'établir un état zéro, deux campagnes de mesures ont été organisées entre février 2011 et janvier 2012. Elles ont été menées sur les effluents urbains de la Step de Bellecombe, les trois sites de prélèvement dans l'Arve, et un effluent industriel (une fromagerie) rejeté à proximité du point amont de l'Arve (afin de pouvoir distinguer les contributions des rejets de la Step et de la fromagerie dans l'Arve). L'effluent de

2- DCO: demande chimique en oxygène; DBO: demande biochimique en oxygène; MES: matières en suspension; COT: carbone organique total.

3- AOX: *absorbable organique halogènes*.

4- IBGN: indice biologique global normalisé; IBD: indice biologique diatomées.

l'ancien hôpital d'Annemasse (avant traitement) a été suivi afin d'établir une liste pertinente de paramètres analytiques, et de caractériser, *a priori*, les rejets du futur Chal. Ces analyses ont permis d'obtenir des valeurs de référence pour la convention de déversement à l'ouverture de l'hôpital en février 2012. Dès la mise en service du nouvel hôpital Chal en février 2012, l'observatoire de Sipibel a été mis en place. Sur la base des mêmes paramètres que lors de l'état zéro, il permet de suivre les effluents urbains et hospitaliers de la Step de Bellecombe et de la rivière Arve. Le rythme souhaité est d'une campagne mensuelle sur les effluents et de trois campagnes par an sur l'Arve, programme perturbé par les aléas climatiques lorsqu'il y a trop d'eau dans la station d'épuration ou dans l'Arve. En un an, nous avons ainsi réalisé douze campagnes sur les effluents et deux dans l'Arve (Photos 3-5).

Les premiers résultats sur l'état zéro et le suivi en 2012

L'observatoire permet un suivi des paramètres classiques sur les effluents et la rivière. Les valeurs des paramètres d'autosurveillance (DBO, DCO, azote, phosphore, etc.), des alkylphénols ou encore des métaux, observées dans l'effluent du Chal et sur l'effluent urbain, sont dans la fourchette des valeurs classiquement relevées pour des eaux usées. Le gadolinium, métal lourd utilisé en imagerie médicale, fait



3

Reconstitution d'échantillons

exception : il est logiquement quantifié en plus grande quantité dans l'effluent hospitalier.

Les résultats des mesures hydrobiologiques (IBGN, IBD) et des analyses de métaux lourds dans l'Arve sont cohérents avec les observations du syndicat mixte d'aménagement de l'Arve et de ses abords (SM3A) qui suit régulièrement la rivière. Ils confirment l'efficacité des actions menées depuis vingt ans par le syndicat et les collectivités du bassin versant dans la lutte contre les pollutions domestique et industrielle.

En ce qui concerne les résidus de médicaments, les résultats de l'état zéro et des premières campagnes menées depuis la mise en service du Chal en février 2012 confirment les grandes tendances obser-

Réalisation d'une campagne de prélèvements sur la rivière Arve



4



5

vées dans les différentes études et programmes de recherche nationaux et européens.

Nous présentons ci-après les principaux résultats en six points, en mettant nos résultats en perspective avec ceux de la littérature et en précisant les actions en cours qui nous permettront d'apporter des réponses complémentaires au cours des deux à trois prochaines années. Les principaux résultats sont détaillés dans un article publié dans TSM et sur le site internet du projet : www.sipibel.org.

Conclusion et perspectives

Le site de Bellecombe-Sipibel, mis en place en 2010, est constitué d'un hôpital, d'une station d'épuration et d'un milieu récepteur, l'Arve. Il permet d'étudier la caractérisation, la traitabilité et les impacts des effluents hospitaliers en station d'épuration urbaine. L'interprétation des premiers résultats acquis dans le cadre du projet permet de dégager et de confirmer les points suivants :

- les effluents hospitaliers ne représentent qu'une faible part des flux de résidus de médicaments parve-

nant aux stations d'épuration, hormis pour les composés spécifiques aux établissements de soin (p. ex. : ciprofloxacine) ;

- les stations d'épuration classiques ne sont pas conçues pour traiter spécifiquement les micropolluants ; elles ont des rendements très variables selon les molécules avec certains composés qui semblent bien éliminés des eaux (p. ex. : aténolol, paracétamol) alors que d'autres ont des concentrations du même ordre de grandeur avant et après traitement (p. ex. : carbamazépine) ;

- il est intéressant et rapidement efficace de préconiser des stratégies environnementales et de réduction des apports au niveau des établissements de soin, sans attendre de pouvoir caractériser précisément le risque induit par les effluents hospitaliers ;

- des traces de médicaments sont détectées dans l'Arve, comme dans la plupart des rivières d'Europe ;

- les travaux sur l'écotoxicologie doivent être poursuivis, car elle constitue un outil pertinent pour évaluer les risques induits par les cocktails de molécules ; de même, le renforcement de l'antibiorésistance des bactéries dans l'environnement est une problématique sanitaire émergente et les premiers résultats obtenus sont encourageants.

Sipibel constitue l'un des premiers sites pilotes sur les effluents hospitaliers et résidus de médicaments sur le territoire français. Les caractéristiques du site sont particulièrement favorables à l'observation du fait de l'actuelle séparation des effluents urbains et hospitaliers jusque dans les filières de traitement. Dans le cadre du projet Irmise Arve aval, le cycle étudié est étendu de l'assainissement à la ressource en eau potable, permettant d'aborder conjointement les problématiques des risques environnementaux et sanitaires liés aux rejets urbains et hospitaliers.

Sipibel a mobilisé un groupement de scientifiques spécialisés dans les domaines des micropolluants, de la métrologie, de l'analyse et de l'assainissement. Chacun de ces chercheurs participe à des programmes de recherche internationaux et intègre pleinement l'état des connaissances dans sa discipline au niveau international pour définir les actions de recherche pertinentes à développer sur le site.

Cette démarche d'observatoire et de site pilote va être démultipliée sur d'autres sites, dans la perspective d'un réseau national d'observation et de recherche dans le cadre des plans nationaux micropolluants et résidus médicamenteux. Seuls ce renforcement et cette mutualisation des expériences et des résultats

Les acteurs du projet

Acteurs du territoire : syndicat des eaux des Rocailles et de Bellecombe, centre hospitalier Alpes-Léman (Chal), syndicat mixte d'aménagement de l'Arve et de ses Abords (SM3A)

Consortium scientifique : École nationale des travaux publics de l'État (ENTPE) de Lyon, Institut national des sciences appliquées (Insa) de Lyon, Groupement de recherche eau, sol, environnement (Grese) de l'université de Limoges, faculté de pharmacie de l'université de Paris Sud (unité mixte de recherche – UMR – 8079), institut des sciences analytiques de Lyon (UMR 5280, service central d'analyse – SCA)

Partenaire industriel : DEGRÉMONT, SUEZ-ENVIRONNEMENT

Structure d'animation : Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau (Graie)

Partenaires institutionnels : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC), région Rhône-Alpes, conseil général de la Haute-Savoie, ministères en charge de la santé et de l'écologie, agence régionale de la santé

Partenaires du projet Irmise : Annemasse-les-Voirons Agglomération, communauté de communes du Genevois, État de Genève, services industriels de Genève, Commission internationale pour la protection des eaux du Léman (Cipel)



6

L'Arve

de recherche obtenus permettront d'établir au plus vite une stratégie de gestion vis-à-vis des micropolluants et résidus médicamenteux, en termes de maîtrise des apports et de traitements éventuels, visant à limiter les risques sanitaires et environnementaux associés. Ce réseau de sites pilotes pourra également participer à asseoir une contribution nationale à l'évolution de la réglementation européenne.

Les perspectives de ces deux projets, Sipibel et Irmise Arve Aval, sont d'apporter des réponses quant à la stratégie locale en termes de séparation ou non des effluents en station d'épuration et de préservation de la ressource, et de contribuer aux réflexions nationales sur les pratiques à mettre en place pour maîtriser les rejets de résidus de médicaments, de détergents et de biocides issus des établissements de soin et du réseau

domestique. Un premier point d'étape sera proposé au printemps 2015 lors d'une conférence européenne à Genève. ■

Remerciements

Les auteurs remercient les membres et partenaires de Sipibel pour leurs contributions et en particulier JEAN-LUC BERTRAND-KRAJEWSKI (Insa de Lyon), CÉCILE CREN (ISA SCA), CHRISTOPHE DAGOT (Grese de l'université de Limoges), YVES LÉVI (faculté de médecine de l'université de Paris Sud) et YVES PERRODIN (ENTPE de Lyon), coordinateurs des équipes scientifiques membres. Ils remercient l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, la région Rhône-Alpes, les ministères en charge de la santé et de l'écologie, le conseil général de la Haute-Savoie et l'agence régionale de santé Rhône-Alpes pour leur soutien.



Sur les effluents hospitaliers

Voir les articles publiés dans *Techniques hospitalières* et consultables en accès libre sur www.techniques-hospitalieres.fr pavé de droite