

Offre de thèse

« Contaminants émergents et qualité de l'eau potable : la territorialisation d'une question environnementale globale »

Affectation : Passages (UMR 5319), Institut Claude Laugénie, Université de Pau et des pays de l'Adour

Directrice de thèse : Sylvie CLARIMONT

Date du recrutement : mai 2020

Durée : 36 mois

Financement : contrat doctoral AAP Région – projet REMANAP - « Les résidus pharmaceutiques à base d'éléments inorganiques dans la nappe alluviale du Gave de Pau : de l'état des lieux à la gouvernance de la contamination pour garantir une alimentation en eau potable de qualité ».

Directrice de l'UMR : Béatrice Collignon (beatrice.collignon@cnrs.fr)

Directrice du site palois de l'UMR : Sylvie Clarimont (sylvie.clarimont@univ-pau.fr)

Site du laboratoire : <http://www.passages.cnrs.fr/>

Enjeux sociaux et scientifiques

Dans le prolongement de la résolution adoptée par l'Assemblée générale des Nations-Unies le 28/07/2010 lors de la 64ème session (*Résolution A/RES/64/292*), le droit à une eau potable de qualité et à l'assainissement sont désormais reconnus comme un droit fondamental. En France, la mise en place de réseaux d'adduction d'eau potable, d'abord dans les très grandes villes, puis progressivement dans l'ensemble des communes se développe à partir de la fin du XIXe siècle et sert alors à alimenter des points d'eau collectifs (Pezon & Petitet, 2004¹). Sa généralisation, durant la première moitié du XXe siècle, obéit à des préoccupations hygiénistes (Goubert, 1987). Par l'organisation de leur service d'eau, les communes doivent contribuer à une mission de « santé publique » qui, à partir des années 1960, se double d'une mission de protection de l'environnement à travers leur service d'assainissement (Pezon, 2002²). Depuis 1964, sous l'effet de la succession de nombreux textes de loi, la qualité de l'eau distribuée aux usagers s'est globalement améliorée, cependant la qualité des eaux brutes servant à sa production a plutôt eu tendance à se dégrader (Roussary, 2010³). Pour répondre à cet enjeu, la Directive-cadre européenne sur l'eau (DCE) de 2000 imposait aux États membres d'atteindre le « bon état » des eaux, à l'horizon 2015, avec des dérogations possibles, sous conditions. Sous l'influence de la DCE (2000) puis du Grenelle de l'environnement (2007), la France met en place une politique spécifique de protection des pollutions diffuses tandis que les instruments existants jusqu'alors se focalisaient sur les pollutions ponctuelles et accidentelles, proposant des dispositifs de reconquête de certains captages « prioritaires » et un cadre d'actions commun à toutes les Aires d'Alimentation de Captage d'eau potable (AAC) (Zakeossian, 2011⁴).



¹ PEZON C. et PETITET S., L'intercommunalité en France de 1890 à 1999, la distribution d'eau potable en question. *Actes de la journée d'études « Les territoires de l'eau »*, Arras, Université d'Artois, 2004, vol. 26.

² PEZON C., « La dérégulation discrète de la distribution d'eau potable en France et l'émergence d'un nouvel acteur collectif, les abonnés », *Flux*, n°48-49, avril/septembre 2002, p. 62-72.

³ ROUSSARY, A., *Vers une recomposition de la gouvernance de la qualité de l'eau potable en France. De la conformité sanitaire à l'exigence de qualité environnementale*. Thèse de doctorat en Sociologie. Université Toulouse II, 2010

⁴ ZAKEOSSIAN M., "Protection des eaux souterraines : exemples d'actions engagées dans le domaine agricole par Eau de Paris", *Annales des Mines - Responsabilité et environnement* [En ligne], 2011, No.63, 80-86. URL : <https://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2011-3-page-80.htm>



Mais malgré ces dispositifs la question de la qualité de l'eau potable dans les AAC constitue aujourd'hui encore un enjeu-clé qui préoccupe grandement les acteurs des territoires comme la communauté scientifique. La gestion de l'eau potable est désormais à la croisée d'injonctions réglementaires (sanitaires, environnementales, organisationnelles), d'impératifs de sécurisation des approvisionnements et d'enjeux économiques, politiques et sociaux multiples. Ces problématiques de contamination des aires d'alimentation de captage d'eau potable sont en général associées aux contaminations d'origine agricole (nitrates et produits phytosanitaires), cette activité étant considérée comme la première source de pollution de l'eau (Sutton *et al.*, 2011⁵). Sans nier la réalité de ces contaminations agricoles, ce projet de thèse propose de s'intéresser à d'autres sources de pollution qui, jusqu'à présent, ont moins retenu l'attention des médias et des chercheurs : les résidus pharmaceutiques.

Les résidus pharmaceutiques dans les eaux usées apparaissent en effet comme une autre source de contamination non négligeable de l'eau potable. Si la transmission de maladies infectieuses par la voie hydrique semble maîtrisée dans les pays développés du fait de la mise en place d'installations de traitement et de la multiplication des contrôles sanitaires, la qualité chimique des eaux distribuées est souvent mise en cause par les associations de consommateurs (Payment & Hartemann, 2005⁶). Or, les effets possibles sur la santé humaine des contaminants émergents demeurent peu connus. Dès les années 2000, des chercheurs – notamment issus du domaine de la santé - se sont interrogés sur la présence de résidus de molécules actives et de bactéries antibiorésistantes dans l'eau (Lévi, 2006 ; Py, Rosin, Hollard *et al.*, 2009 ; Haguenoer, 2010⁷) appelant à des actions préventives pour « réduire les quantités utilisées et les émissions dans l'environnement » (Lévi, 2006). Durant ces dernières années, les études portant sur la recherche de résidus médicamenteux dans les eaux de surfaces, eaux de nappe (Vuillet *et al.*, 2011 ; Vystavna *et al.*, 2012⁸), eaux potables (Mompelat *et al.* 2011⁹) et effluents de traitement de station d'épuration (Chiffre *et al.*, 2016¹⁰) se sont multipliées et mettent en évidence la présence de diverses classes de médicaments comme les analgésiques (paracétamol...), anti-inflammatoires (ibuprofène...), β -bloquants, neuroleptiques (carbamazepine) ou encore les hormones, substances pharmaceutiques les plus consommées en France. Or, si la plupart de ces substances se retrouvent dans les rejets directs des établissements de soins, le développement de la médecine ambulatoire et de l'hospitalisation à domicile favorisent largement leur présence dans les rejets domestiques. À l'image des pollutions diffuses d'origine agricole, les contaminations pharmaceutiques

⁵ SUTTON M. A., HOWARD C. M., ERISMAN J.W., BILLEN G., BLEEKER A., GRENNFELT P., VAN GRINSVEN H. et GRIZZETTI B., *The European Nitrogen Assessment*, 2011, Cambridge (UK), Cambridge University Press, 664 p.

⁶ PAYMENT, P. et HARTEMANN, P. Les contaminants de l'eau et leurs effets sur la santé. *Revue des sciences de l'eau/Journal of Water Science*, 1998, vol. 11, p. 199-210.

⁷ LÉVI Y., Inquiétudes sur la présence d'antibiotiques et de bactéries antibiorésistantes dans les eaux. *Environnement, Risques & Santé*, 2006, vol. 5, no 4, p. 261-265.

PY J.S., ROSIN C., HOLLARD C., *et al.* Stratégie d'échantillonnage pour la campagne nationale de recherche des résidus de médicaments dans l'eau. *Bulletin Epidémiologique AFSSA*, 2009, no 34, p. 4-6.

HAGUENOER, Jean-Marie. Les résidus de médicaments présentent-ils un risque pour la santé publique?. *Santé publique*, 2010, vol. 22, no 3, p. 325-342.

⁸ VULLIET, E., CREN-OLIVE C., Screening of pharmaceuticals and hormones at the regional scale, in surface and groundwaters intended to human consumption. *Environmental Pollution* 159 (2011) 2929-2934

VYSTAVNA Y., FREDERIC HUNEAU F., VOLODYMYR, VERGELES Y., CELLE-JEANTON H., TAPIE N., BUDZINSKI H., LE COUSTOMER P.. Pharmaceuticals in Rivers of Two Regions with Contrasted Socio-Economic Conditions: Occurrence, Accumulation, and Comparison for Ukraine and France. *Water Air Soil Pollut* (2012) 223:2111–2124

⁹ MOMPELAT S., THOMAS O. et LE BOT B., Contamination levels of human pharmaceutical compounds in French surface and drinking water. *J. Environ. Monit.*, 2011, 13, 2929

¹⁰ CHIFFRE A., DEGIORGI F., BULETE A., SPINNER L., BADOT P.M., Occurrence of pharmaceuticals in WWTP effluents and their impact in a karstic rural catchment of Eastern France. *Environ Sci Pollut Res* (2016) 23:25427–25441



sont donc diffuses dans l'espace et dans le temps et ne permettent pas la mise en place d'un traitement centralisé des eaux usées. Or, si les contaminations agricoles ont fait l'objet de nombreuses études (notamment Busca, 2002 ; Roussary et Salles, 2009 ; Salles, 2009 ; Grolleau G. & McCann L.M.J., 2012; Barataud et al. 2014 ; Hélec, 2015)¹¹, celles propres à l'évolution des pratiques médicales et à l'usage des populations installées sur les périmètres des AAC restent peu travaillées. À ce jour, le manque d'études relatives aux sources et pratiques à l'origine de ces contaminations ou à leurs modalités de gestion (sociale, réglementaire et technique) ne permet pas de prendre la mesure des enjeux liés à l'usage de produits pharmaceutiques et notamment à l'usage des agents de contraste, utilisés ponctuellement depuis le milieu du XXe siècle pour faciliter l'imagerie médicale et des médicaments à base de métaux, d'halogènes ou lanthanides mobilisés sur le long terme pour le traitement des cancers¹².

Dans ce contexte une équipe de chercheurs de l'université de Pau et des pays de l'Adour a choisi de se pencher sur ces enjeux, en privilégiant une approche intégrée et interdisciplinaire du problème. Associant des chimistes de l'UMR 5254 IPREM, des économistes du CATT, des juristes de PDP et des géographes de l'UMR 5319 Passages cette équipe se propose donc, en lien avec les acteurs du territoire, de se focaliser sur 4 axes. Le premier est porté par les chimistes. Centré sur l'**identification des contaminants existants** il permettra d'apporter une meilleure compréhension des cycles des contaminants émergents d'origine pharmaceutique (agents de contraste et anticancéreux à base d'éléments inorganiques en particulier) et de proposer des pistes de prise en charge des contaminations avant qu'ils n'arrivent dans la nappe alluviale. Il sera construit en étroite relation avec l'axe 2 qui cherchera à travailler sur l'**origine des contaminations** en caractérisant les usages du médicament et en appréhendant les représentations habitantes de la qualité de l'eau potable. L'axe 3 et 4 enfin se concentreront plus spécifiquement sur l'**impact sur la santé des écosystèmes aquatiques** et sur la **gestion des contaminations**.

Le projet de thèse proposé viendra prioritairement alimenter l'**axe 2**, mais devra travailler en étroite relation avec les chercheurs impliqués dans l'**axe 1** afin de leur permettre de cibler les contaminants sur lesquels ils se focaliseront. De la même façon, le/la doctorant.e devra mettre en œuvre une approche interdisciplinaire avec les chercheurs de l'**axe 4** pour comprendre le cadre réglementaire et travailler sur la gouvernance de ce problème environnemental.

Objectifs

La nécessité de préserver les eaux brutes destinées à la consommation humaine est désormais admise comme une évidence. Pourtant de nombreuses incertitudes demeurent sur les effets sur la santé des

¹¹ BUSCA D., *Agriculture et Environnement, La mise en oeuvre négociée des dispositifs agri-environnementaux*, Thèse de sociologie, Université de Toulouse Le Mirail, CERTOP-CNRS, 2002.

BARATAUD F., AUBRY C., WEZEL A., MUNDLER P., "Management of drinking water catchment areas in cooperation with agriculture and the specific role of organic farming. Experiences from Germany and France." *Land Use Policy*, 2014, No.36, 585-594. URL : <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.10.010>

GROLLEAU G., MCCANN L.M.J., Designing watershed programs to pay farmers for water quality services: Case studies of Munich and New York City. *Ecological Economics*, 2012, No.76, 87-94. URL : <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.02.006>

HELLEC F., « Revenir sur l'exemplarité de Vittel : formes et détours de l'écologisation d'un territoire agricole », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 15 Numéro 1 | mai 2015, mis en ligne le 15 mai 2015, consulté le 29 novembre 2018. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/15912>

ROUSSARY, A. et SALLES D., *Act'eau : Acteurs des aires d'alimentation des Captages et Territoires de l'EAU. Rapport CERTOP-CNRS-Agence de l'Eau Adour-Garonne*, 2009, 103 p.

SALLES D., Environnement: la gouvernance par la responsabilité? [*VertigO*] *La revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors série n°6, novembre 2009. [En ligne] : URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/9179>

¹² Dans les études de surveillance des bassins hydrographiques, les classes thérapeutiques les plus fréquemment recherchées sont les antibiotiques, les anti-inflammatoires, les hormones et les antidépresseurs tandis que les composés contenant des éléments inorganiques n'ont fait l'objet que de peu d'études.



contaminants émergents et la population semble d'autant moins informée et sensibilisée à ce problème que la mise à l'agenda politique de cette question environnementale est relativement limitée. Le travail doctoral proposé tentera donc de combler certaines des lacunes observées et s'interrogera sur la (non)-prise en charge de la question des contaminants émergents par les sphères politiques et associatives locales. Sur certains territoires choisis, il s'agira, pour le ou la doctorant-e :

- d'analyser le contexte territorial et d'apporter des éclairages sur l'origine des contaminations médicamenteuses ;
- d'étudier les modes de gouvernance de ce problème environnemental complexe, encore mal connu et mal pris en compte, du moins en France, par les outils réglementaires et gestionnaires existants ;
- d'évaluer le degré de sensibilisation de la population résidante à ce problème. En général, préoccupés par la qualité de l'eau qu'ils consomment, les usagers sont-ils conscients de l'émergence de ce nouveau problème, le prennent-ils en compte dans leurs pratiques au sens large (pratiques de consommation, choix résidentiel, etc.) et sont-ils de plus en plus vigilants ?

Approches et méthodes

Pour cela quatre entrées seront privilégiées. La première s'attachera, de manière assez classique, à établir un diagnostic territorial des espaces d'étude qui devra saisir les dynamiques sociodémographiques du territoire (vieillesse, prises en charge hospitalières de type ambulatoire), mettre en évidence les structures potentiellement sources de contamination et les lieux les plus exposés, identifier les acteurs concernés et les relations qui s'établissent entre eux. Sur la base de ces premiers résultats, un examen des pratiques habitantes, apportera dans un second temps, des éléments de caractérisation des usages du médicament par la population résidante et les structures médicales. En parallèle, dans la continuité des travaux menés par Heitz *et al.* (2017¹³), l'étude des représentations que les habitants et les acteurs des structures médicales peuvent avoir de la chaîne du médicament - en général, on entend par « chaîne du médicament », le parcours menant de sa conception à sa consommation et évaluation de son efficacité (Garnier, 2003¹⁴), ici, la recherche se focalisera plutôt sur la fin du parcours (mise sur le marché, prescription, consommation) - et de ses effets potentiels sur la qualité des eaux apportera des éléments permettant de comprendre et d'expliquer les pratiques identifiées, et des leviers d'action potentiels. Enfin, la dernière entrée se focalisera sur la gouvernance de ce problème environnemental, à différentes échelles territoriales, de l'international au local. Il s'agira notamment de comprendre, à travers une démarche comparative, comment ces problématiques sont gérées dans d'autres Aires d'Alimentation de Captage, à la fois pour identifier les formes et les niveaux de prise en charge de cette question, mais aussi pour prendre en compte les spécificités territoriales et évaluer les possibilités de transfert de dispositifs innovants.

La méthode retenue sera comparative et qualitative. Après avoir recensé la littérature scientifique et technique sur les contaminants émergents dans l'eau potable, le/la doctorant.e mènera des entretiens qualitatifs auprès des structures médicales et des patients concernés. Il ou elle pourra organiser des focus groups pour confronter les différentes représentations existantes.

¹³ HEITZ C, PIERRETTE M et BARBIER R, « Les micropolluants d'origine domestique dans l'eau : enquête sur la représentation d'une nouvelle menace », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 17 numéro 3 décembre 2017, mis en ligne le 15 décembre 2017. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/18723>

¹⁴ GARNIER C., La chaîne du médicament: lieu de rencontre des systèmes de représentations sociales. *Journal international des représentations sociales*, 2003, vol. 1, n°1, p. 1-9.



Terrains d'étude

Le projet de recherche étant largement centré sur le PAT (Programme d'Action Territorial) du Gave de Pau et mené en étroite collaboration avec les acteurs locaux chargés du traitement des eaux usées et de la production d'eau potable, une partie de la thèse se focalisera sur ce territoire de projet, notamment pour saisir l'origine des contaminations médicamenteuses. Mais l'étude d'autres terrains en France et à l'international est également prévue. En France, le cas du Syndicat des eaux des Rocailles et de Bellecombe et le Graie en Haute-Savoie apparaît comme particulièrement intéressant, mais une revue de littérature devra permettre d'identifier et de sélectionner des sites-pilotes comparables au PAT du Gave de Pau. À l'international le cas de Montréal pourrait être étudié. Dans la province du Québec, les analyses bactériologiques et physicochimiques ont montré une dégradation de la qualité des eaux, en aval de Montréal et des stations d'épuration de Montréal, Longueuil et Repentigny. De nouveaux pesticides et des contaminants d'intérêt émergents y ont été détectés, mais ils sont encore mal connus et les scientifiques s'avouent incapables, en l'état actuel des connaissances de cerner leurs effets potentiels sur les écosystèmes (Giroux, Hébert et al., 2016) et les potentiels risques sanitaires qui leur seraient associés.

Productions attendues

- Rédaction et soutenance d'une thèse.
- Au moins deux articles dans des revues internationales à comité de lecture.
- Au moins une communication dans un colloque international et une dans un colloque national.
- Ateliers à destination des partenaires socio-économiques du projet.

Profil recherché

Les candidats doivent être titulaires d'un master 2 en géographie, aménagement ou disciplines voisines du champ des sciences sociales. Les compétences suivantes seront nécessaires pour mener à bien le travail de recherche :

- Maîtrise des techniques d'enquête et de traitement des données qualitatives
- Bonnes compétences en SIG.
- Autonomie et capacités relationnelles (pour la conduite des entretiens et l'interaction avec les acteurs du territoire, les habitants et les chercheurs impliqués dans le projet)
- Capacité de compréhension des enjeux académiques et appliqués de l'interdisciplinarité
- Maîtrise du français, de l'anglais voire d'une autre langue dans la perspective d'un terrain dans un pays non anglophone.

Le permis B et véhicule vivement souhaités

Procédure de recrutement

Les candidats doivent adresser au plus tard **le 8 mars 2020** les pièces suivantes à Sylvie CLARIMONT (sylvie.clarimont@univ-pau.fr) et Marion CHARBONNEAU (marion.charbonneau@univ-pau.fr):

- *Curriculum vitae*.
- Lettre de motivation argumentée, positionnant le/la candidat.e par rapport au sujet de thèse.
- Relevés de notes de masters.
- Productions de masters (mémoire(s)) et publications éventuelles.
- Un à deux courriers de recommandation émanant(s) de personnes ayant travaillé avec le/la candidat.e.

Les candidat(e)s pré-sélectionné(e)s seront invité(e)s à un entretien sur le site palois de l'UMR 5319 Passages. Un entretien téléphonique ou par Skype pourra éventuellement être organisé pour les candidats éloignés. Ces entretiens seront organisés entre le **16 et le 20 mars 2020**.

Les demandes de renseignements sont tout à fait bienvenues.