

Élimination des parabènes et du triclosan dans un filtre non drainé de l'assainissement non collectif (ANC)

Elimination of Parabens and Triclosan in a Non Drained Filter of On-Site Sewage Treatment

Martin Seidl, Emilie Caupos, Behzad Nasri, Christophe Saillé and Olivier Fouché

Volume 28, Number 1, 2015

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1030010ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1030010ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Université du Québec - INRS-Eau, Terre et Environnement (INRS-ETE)

ISSN

1718-8598 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Seidl, M., Caupos, E., Nasri, B., Saillé, C. & Fouché, O. (2015). Élimination des parabènes et du triclosan dans un filtre non drainé de l'assainissement non collectif (ANC). *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science*, 28(1), 75–79. <https://doi.org/10.7202/1030010ar>

Article abstract

On-site waste water treatment (ANC) is a device ensuring the collection, the treatment and the evacuation of domestic waste waters in an autonomous way, near the dwelling where collective infrastructure would be too expensive. The research carried out within the framework of the project Gessol Ancres considers the efficiency of such a system and in particular of its non drained sand filter in the elimination of carbon, nitrogen and of the emerging micropolluants parabens and triclosan. A new ANC device was equipped with a sampling system and was monitored during 18 months. The first results indicate a reduction of more than 80% of the carbonaceous pollution entering, with a considerable contribution from the ground. With regard to parabens and triclosan, in the first case we observed an elimination of 87% between the septic tank and the outlet of the sand filter. The ground does not contribute significantly to the elimination of parabens. The overall abatement of triclosan was 72% with a major contribution (47%) in the soil. The differences between the two substances are probably due to their molecular structure.

ÉLIMINATION DES PARABÈNES ET DU TRICLOSAN DANS UN FILTRE NON DRAINÉ DE L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF (ANC)

Elimination of parabens and triclosan in a non drained filter of on-site sewage treatment

MARTIN SEIDL¹*, EMILIE CAUPOS¹, BEHZAD NASRF², CHRISTOPHE SAILLÉ², OLIVIER FOUCHÉ^{1,2}

¹Université Paris-Est, LEESU, UMR MA 102; École des Ponts ParisTech, 6-8 avenue Blaise Pascal, F-77455, Marne-la-Vallée Cedex 2, France

²Conservatoire National des Arts et Métiers (Cnam), ICENER, 2 rue Conté, 75003, Paris, France

Reçu le 10 novembre 2014, accepté le 9 février 2015

RÉSUMÉ

L'assainissement non collectif ou autonome (ANC) est un dispositif assurant la collecte, le traitement et l'évacuation des eaux usées domestiques de manière autonome, à proximité de l'habitation, là où le coût d'infrastructures collectif serait trop élevé. Les travaux de recherche effectués dans le cadre du projet Gessol, Ancres, se penchent sur l'efficacité de l'ANC et notamment celle du filtre à sable non drainé et du sol dans l'élimination de la pollution carbonée, azotée et des micropolluants émergents parabènes et triclosan. Pour ce faire, un dispositif neuf, équipé d'un système de collecte et de prélèvement de l'eau a été suivi pendant 18 mois. Les premiers résultats indiquent un abattement de plus de 80 % de la pollution entrante avec une contribution non négligeable du sol. En ce qui concerne les parabènes et triclosan, on observe pour les parabènes une élimination de 87 % entre la sortie de la fosse septique et la sortie du massif filtrant. Le sol ne contribue pas significativement à leur élimination. Pour le triclosan, l'abattement global est de 72 % avec une

contribution majoritaire (47 %) par le sol. Les différences entre les deux substances sont probablement dues à leur structure moléculaire.

Mots-clés: *Assainissement non collectif, traitement des eaux usées, nutriments, produits de soins corporels, parabènes, triclosan.*

ABSTRACT

On-site waste water treatment (ANC) is a device ensuring the collection, the treatment and the evacuation of domestic waste waters in an autonomous way, near the dwelling where collective infrastructure would be too expensive. The research carried out within the framework of the project Gessol Ancres considers the efficiency of such a system and in particular of its non drained sand filter in the elimination of carbon, nitrogen and of the emerging micropolluants parabens and triclosan.

A new ANC device was equipped with a sampling system and was monitored during 18 months. The first results indicate a reduction of more than 80% of the carbonaceous pollution entering, with a considerable contribution from the ground. With regard to parabens and triclosan, in the first case we observed an elimination of 87% between the septic tank and the outlet of the sand filter. The ground does not contribute significantly to the elimination of parabens. The overall abatement of triclosan was 72% with a major contribution (47%) in the soil. The differences between the two substances are probably due to their molecular structure.

Keywords: *On-site treatment, sand filter, waste water treatment, nutrients, body care products, parabens, triclosan.*

1. CONTEXTE

Une des fonctions du sol, peu étudiée jusqu'à présent, est sa capacité épuratoire. L'assainissement non collectif ou autonome (ANC) est un dispositif assurant la collecte, le traitement et l'évacuation des eaux usées domestiques de manière autonome, à proximité de l'habitation. L'ANC classique consiste aujourd'hui en un décanteur suivi par un filtre à sable enterré de faible profondeur et de grande surface. Les effluents de ce dernier sont infiltrés et affinés par le sol, celui-ci fonctionnant de la même manière que le massif filtrant, comme un support des bactéries dégradant les matières organiques apportées par les effluents (CHOCAT, 1997; LEMIERE *et al.*, 2001; VILPAS et SANTALA, 2007; LEHTORANTA *et al.*, 2014). La capacité épuratoire du sol dépend ainsi de sa faculté de gérer les flux liquides et de maintenir une vie microbienne abondante.

Cette étude vise à évaluer la contribution du sol dans un système d'ANC équipé d'un filtre à sable vertical non drainé à l'élimination des nutriments, de la matière organique et des polluants émergents issus du soin corporel les parabènes et le triclosan.

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 Description du site expérimental

Le site expérimental se situe dans la commune d'Ouagne au cœur du département de l'Yonne au centre de la France (03°26'28.3" E, 47°39'52.8" N). Le système d'ANC utilisé est composé d'une fosse septique (3 m³, polyéthylène), suivie par un massif filtrant de sable non drainé (20 m² avec une profondeur de 0,7 m). Il dessert un jeune couple sans enfant. En terme de lithologie, le site pilote est implanté dans une

couche de colluvions des calcaires et calcaires dolomitiques du Portlandien (J9) superposées aux calcaires marneux du Kimméridgien (J8).

Afin d'étudier la contribution du massif filtrant à l'épuration, une partie du fond du filtre a été équipée d'une dizaine de plaques poreuses en quartz (Marque). Pour étudier la contribution du sol, le fond du filtre a été sur-creusé de 40 cm où un autre jeu de plaques poreuses a été placé. Ce système permettait ainsi de faire des prélèvements des eaux traitées après le passage du filtre à sable et après le passage sur 40 cm de sol.

Pour étudier les flux des liquides interstitiels, des capteurs permettant de mesurer les teneurs en eau ont été installés aux mêmes profondeurs. Le site expérimental a été par ailleurs équipé d'une station météorologique pourvue d'un capteur de température, d'hauteur de pluie et de direction de vent.

2.2 Échantillonnage et analyse

Les échantillons d'eau interstitielle sous le massif filtrant (MF) et dans le sol (S) ont été prélevés à l'aide de deux pompes péristaltiques reliées par micro tubulation en téflon aux plaques poreuses, en appliquant un vide d'environ 500 hPa pendant 12 h. L'échantillon d'eau brute a été prélevé à la sortie de la fosse septique (FS) après décantation.

Les échantillons ont été traités en 24 h après le prélèvement selon les normes AFNOR (2012) et les recommandations de APHA *et al.* (2012).

L'échantillon destiné pour les analyses des micropolluants a été pré-traité sur des filtres Whatman GF/F. L'extraction de la phase liquide a été ensuite réalisée sur des cartouches SPE OASIS HLB (6 mg). L'analyse est effectuée par chromatographie en phase liquide (UPLC) couplée à la spectrométrie de masse en tandem (MS-MS). La détection des parabènes et du triclosan peut s'avérer difficile due aux faibles concentrations et à la présence de composés interférents dans le milieu induisant un « effet matrice » important. Pour observer et pallier cet effet, des étalons internes ont été ajoutés à chaque échantillon injecté. La méthodologie d'analyse de ces composés, développée dans le cadre des thèses de doctorat de Darine Geara-Matta (2012) et de Marielle Naah (2013) a ainsi été adaptée et optimisée pour les effluents d'ANC. Le **tableau 1** résume les paramètres suivis.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les paramètres globaux (**figure 1**) montrent un très bon fonctionnement du système, une élimination des solides due aux deux phases consécutives de filtration, mais aussi un

Tableau 1. Paramètres de qualité suivis.

Table 1. *Water quality parameters that were monitored.*

Paramètres	Méthodes
Turbidité	Néphélométrie NF EN ISO 7027, Hach
DCO	Micro Hach, colorimétrie
Carbone	COT mètre, NF EN 1484, Shimadzu
N total	NT mètre, NF EN 12260, Shimadzu
Anions	Chromatographie ionique, NF EN ISO 10304-1, Microhm
Parabènes, Triclosan	Extraction sur SPE puis analyse en LC-MS-MS, Waters

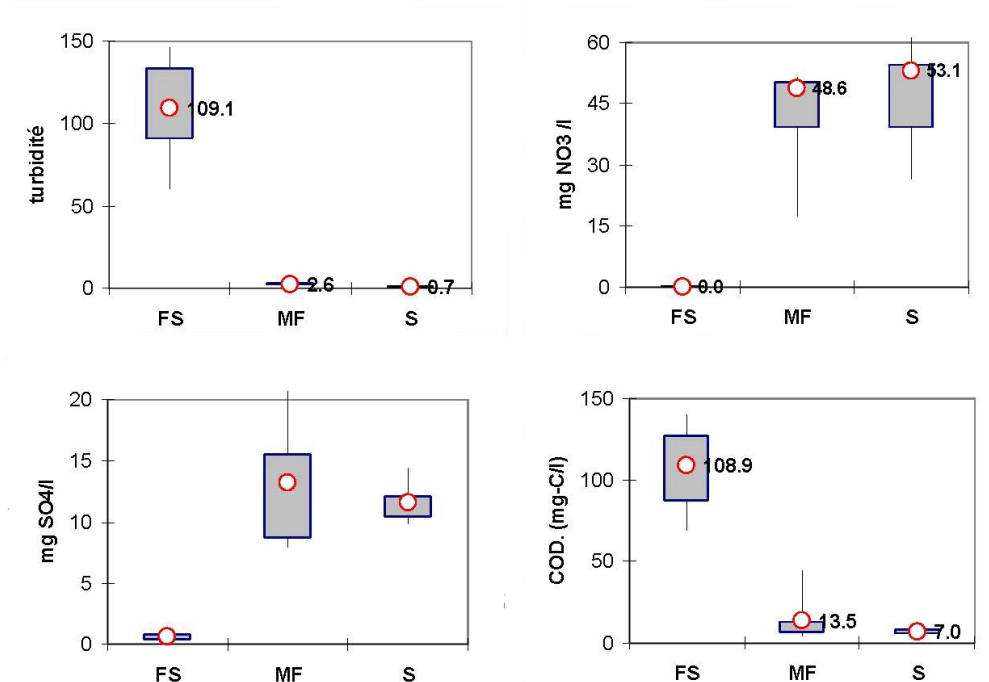


Figure 1. Evolution des paramètres globaux de qualité dans les effluents de la fosse septique (FS), à la sortie du filtre à sable (MF) et au niveau d'évacuation dans le sol sous-jacent (S) en 2012 (n = 6).
Evolution of global quality parameters in the effluents of the septic tank (FS), the sand filter (MF) and the underlying soil (S) in 2012 (n = 6).

abattement de plus de 88 % du carbone dissous. La nitrification au sein du massif filtrant transforme une partie importante de l'azote total entrant.

Ainsi, dans le cas d'un système traitant confortablement la pollution domestique, il est intéressant d'observer une élimination significative des polluants émergents tels que les parabènes et triclosan, contenus dans les produits de soins corporels (87 % et 72 % d'abattement pour le méthylparabène et triclosan respectivement).

Les concentrations en méthylparabène et en triclosan sont faibles mais significatives. Dans la *figure 2*, on peut observer une bonne dégradation du méthylparabène dans le massif filtrant, cependant on voit peu d'effet du sol. Le triclosan montre un effet contraire, à savoir, peu de transformation dans le filtre, mais un impact significatif du sol. Les différences de comportement entre parabènes et triclosan peuvent être liées à la différence de leurs constantes de partage Log Kow (1,9 - 3,5 pour les parabènes; 4,8 pour le triclosan) et donc différence d'affinité pour le sol et des sensibilités différentes vis-à-vis des différentes conditions d'oxygénation et d'adsorption présentes dans les deux supports.

4. CONCLUSION

Le système étudié montre de belles performances vis-à-vis des éléments majeurs dont le sol peut abattre la pollution entrante jusqu'à 50 % en complément du massif filtrant. Les

micropolluants organiques tels que les additifs des produits de soins corporels peuvent être plus réfractaires à la dégradation (notamment le triclosan). La différence de biodégradabilité peut être expliquée par les différences structurelles des molécules étudiées.

Les travaux en cours se penchent sur les variations temporelles et l'estimation de flux en travers du système.

RÉFÉRENCES

- AFNOR (2012.) Recueil de normes : Qualité de l'eau. ISBN: 978-2-12-179091-6
- APHA, AWWA (2012) Association, A.P.H., AWWA, Federation, Editors W.E., E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton, L.S. Clesceri, *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 22 edition. ed. American Water Works Assn, Washington, DC.
- CHOCAT, B. (1997). *Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement*. Edition Tec & Doc, Lavoisier, Paris, France, 478 p.
- GEARA-MATTA, D. (2012). *Flux et sources des parabènes, du triclosan, et du triclocarban en milieux urbains denses : comparaison entre Paris et Beyrouth*. Thèse de Doctorat, Université Paris Est, Sciences et techniques de l'environnement, France, 178 p.

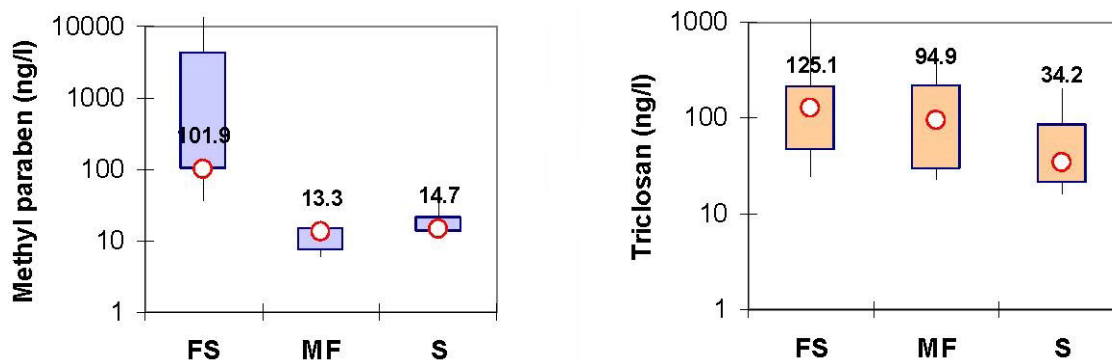


Figure 2. Teneurs du méthylparabène et du triclosan au travers du système de traitement.
Concentrations of methylparaben and triclosan along the treatment system

- LEHTORANTA, S., R. VILPAS, T.J. MATTILA (2014). Comparison of carbon footprints and eutrophication impacts of rural on-site wastewater treatment plants in Finland. *Journal of Cleaner Production*, 65, 439-446.
- LEMIERE B., J.J. SEGUIN, C. LE GUEM, D. GUYONNET, PH. BARAGNER, D. DARMENDRAIL et P. CONIL (2001). *Guide sur les comportements des polluants dans les sols et les nappes*. Applications dans un contexte d'évaluation détaillée des risques pour les ressources en eau. Document public, BRGM. 177 p.
- NAAH, M. (2013) *Impact temporel du développement urbain du bassin versant de la rivière Mingoa sur la qualité du lac municipal de Yaoundé*. Thèse de Doctorat, Université Paris Est, Sciences et techniques de l'environnement, France, 213 p.
- VILPAS, R. et E. SANTALA (2007). Comparison of the nutrient removal efficiency of onsite wastewater treatments systems: Applications of conventional sand filters and sequencing batch reactors (SBR), *Water Sci. Technol.*, 55, 109-17.