

Zoom sur les substances pharmaceutiques : présence, partition, devenir en station d'épuration

Soulier C., Gabet V., Lardy S., Lemenach K., Pardon P., Esperanza M., Miege C., Choubert J.-M., Martin-Ruel S., Bruchet A., Coquery M., Budzinski H.

Résumé :

Dans le cadre du projet intitulé « Analyse de micropolluants prioritaires et émergents dans les rejets et les eaux superficielles » (Amperes), des études ont été conduites sur 21 stations d'épuration (STEP) afin d'estimer la composition en substances pharmaceutiques des eaux usées et traitées et, ainsi, d'évaluer leur présence et leur dégradation en fonction des traitements. Des méthodologies performantes et fiables utilisant l'extraction en phase solide (SPE) associée à la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC/MS/MS) ont été développées pour l'analyse de 38 substances dans des matrices complexes. Grâce à ces méthodologies, les phases dissoute et particulaire, ainsi que les boues ont pu être analysées. Les substances pharmaceutiques sont détectées en moyenne dans 83 % des cas en entrée de STEP, avec des concentrations totales moyennes faibles, en majorité inférieures au µg/L, sauf pour certaines substances largement utilisées dans la vie courante comme le paracétamol (179 µg/L), l'aspirine (129 µg/L), la théophylline (14 µg/L), l'ibuprofène (11 µg/L) et la caféine (4 µg/L). En sortie de STEP, les substances pharmaceutiques sont détectées en moyenne dans 70 % des cas, avec des concentrations totales moyennes généralement inférieures au dixième de µg/L. Toutes les substances détectées sont relativement bien éliminées dans les STEP par les traitements secondaires étudiés. Des rendements d'élimination supérieurs à 70 % ont été mesurés sur les files eau des filières biologiques pour la caféine et la théophylline, les anti-inflammatoires (paracétamol, aspirine, ibuprofène) et les hormones. Les rendements d'élimination restent dans la gamme intermédiaire (30-70 %) pour les deux antibiotiques recherchés (sulfaméthoxazole, roxithromycine) et trois bêtabloquants (oxprenolol, propranolol, sotalol) et restent stables. Cependant, ces substances sont éliminées considérablement lors des traitements tertiaires, tels que la filtration sur charbon actif, l'osmose inverse et l'ozonation. Les valeurs de concentration des substances pharmaceutiques dans les boues sont faibles, elles sont de l'ordre de la centaine de ng/g de masse sèche (MS). Les bilans de matières montrent que le phénomène prépondérant pour les substances pharmaceutiques n'est pas l'accumulation dans les boues, mais la dégradation.

L'intérêt de cette étude a été :

- de développer des méthodologies robustes et fiables, tout en étant performantes en termes de limite de quantification, applicables à un suivi des stations d'épuration et ce quel que soit le type de matrices ;
- de faire l'inventaire de la composition des rejets des substances pharmaceutiques selon le type de procédé de traitement utilisé.

Citation :

Soulier C., Gabet V., LeMenach K., Pardon P., Esperanza M., Miège C., Choubert J.M., Martin-Ruel S., Bruchet A., Coquery M., Budzinski H. (2011). Zoom sur les substances pharmaceutiques : présence, partition, devenir en station d'épuration. *Techniques Sciences et Méthodes*, 1/2: 63-77.