

Ce que nous disent les eaux usées de la consommation de drogue

Thomas Nefau, Sara Karolak, Yves Levi / Laboratoire de santé publique-environnement/écologie, systématique et évolution (UMR 8079), université Paris sud, 5 rue Jean-Baptiste-Clément, 92290 Châtenay-Malabry. Association SAFE, 11 avenue de la Porte-de-la-Plaine, 75015 Paris

Pour la première fois en France, l'analyse des eaux usées a permis d'estimer les consommations de drogues illicites dans différentes zones urbaines. Les composés recherchés étaient les suivants : la cocaïne et ses métabolites, la benzoylecgonine, l'ecgonine méthylester, la norcocaïne et le cocaéthylène ; l'héroïne et ses métabolites, la 6-monoacétylmorphine et la morphine ; l'amphétamine, la méthamphétamine et les dérivés synthétiques : 3,4-méthylène-dioxy-méthylamphétamine (MDMA), 3,4-méthylènedioxy-N-éthylamphétamine (MDEA) et 3,4-méthylènedioxyamphétamine (MDA) ; le carboxy-tétrahydrocannabinol (THC-COOH) métabolite principal du THC ; la méthadone et son métabolite le 2-éthylidène-1,5-diméthyl-3,3-diphénylpyrrolidine (EDDP) et la buprénorphine.

L'estimation de la consommation de drogues est le plus souvent calculée à partir des résultats d'enquêtes de populations réalisées à plus ou moins grande échelle, des chiffres d'arrestations et de saisies de la police et des cas recensés dans les hôpitaux (hospitalisation, décès). Les enquêtes de population sont difficiles à mettre en place, coûteuses et longues à réaliser et, par conséquent, ne sont effectuées que périodiquement. De plus, la collecte des résultats, le traitement et les analyses statistiques des données recueillies prennent du temps, ce qui se traduit par des données de consommation publiées parfois un à deux ans après l'enquête. Cet intervalle de temps entre la collecte des données et la publication des résultats entraîne un décalage entre les estimations et la réalité pour un domaine qui subit des évolutions rapides et nécessite des réponses rapides sur le terrain.

Le besoin d'une source d'information objective et réactive, permettant d'obtenir des données immédiates, a suscité le développement de nouveaux outils d'estimation des consommations qui soient plus proches de la réalité du terrain. C'est dans cette optique que Daughton (2001)¹ puis Zuccato et al.² ont développé la méthode appelée « *sewage epidemiology* » qui consiste à estimer la consommation de drogues illicites à partir des quantités de résidus de drogues ou

de leurs métabolites mesurées dans les eaux usées. Cette méthode permet d'obtenir des résultats très rapidement, les analyses chimiques et le traitement des données étant effectués en quelques jours. Ainsi, le suivi des consommations est plus rapide, plus localisé et moins coûteux que les enquêtes de population.

Une méthode analytique adaptée à la charge organique complexe des eaux usées a été développée et validée dans notre laboratoire pour mesurer les quantités de drogues et métabolites dans les affluents de 26 stations d'épuration en France métropolitaine et d'Outre-mer. Les composés sélectionnés étaient les suivants : la cocaïne et ses métabolites, la benzoylecgonine, l'ecgonine méthylester, la norcocaïne et le cocaéthylène ; l'héroïne et ses métabolites, la 6-monoacétylmorphine et la morphine ; l'amphétamine, la méthamphétamine et les dérivés synthétiques : 3,4-méthylène-dioxy-méthylamphétamine (MDMA, appelée communément ecstasy), 3,4-méthylènedioxy-N-éthylamphétamine (MDEA) et 3,4-méthylènedioxyamphétamine (MDA) ; le carboxy-tétrahydrocannabinol (THC-COOH) métabolite principal du THC ; la méthadone et son métabolite le 2-éthylidène-1,5-diméthyl-3,3-diphénylpyrrolidine (EDDP) et la buprénorphine. Ce choix de molécules a été réalisé en fonction des données de consommation déjà disponibles ainsi que la faisabilité analytique des dosages.

¹ Daughton CG. Emerging pollutants, and communicating the science of environmental chemistry and mass spectrometry: pharmaceuticals in the environment. *J Am Soc Mass Spectrom* 2001;12:1067-76.

² Zuccato E, Chiabrando C, Castiglioni S, Calamari D, Bagnati R, Schiarea S, Fanelli R. Cocaine in surface waters : a new evidence-based tool to monitor community drug abuse. *Environ Health* 2005;4:14.

Principe de la méthode

Les consommations de drogues sont estimées à partir des concentrations de résidus mesurées dans les eaux brutes en tenant compte de plusieurs paramètres : le métabolisme et le taux d'élimination de la drogue ou de son métabolite, le volume d'eau journalier à l'entrée de la station d'épuration (STEP) et le nombre d'habitants raccordés à la STEP (figure 1). Elles sont estimées par un calcul « en retour » selon l'équation publiée par Zuccato et al. (2008)³ : $Q_{\text{conso}} C_{24\text{h}} \times V_{24\text{h}} U_{\text{ex}} \times M_{\text{ratio}} \times 1000/N_{\text{habitants}}$ où :

- Q_{conso} : quantité consommée durant 24 heures ;
- $C_{24\text{h}}$: concentration mesurée pour le traceur (drogue ou son métabolite) ;
- $V_{24\text{h}}$: volume d'eau qui s'est écoulé au point de prélèvement pendant les 24 heures de prélèvement ;
- U_{ex} : pourcentage d'excrétion du traceur ;
- M_{ratio} : rapport des masses moléculaires de la drogue et du traceur (égal à 1 lorsque le calcul est réalisé à partir de la drogue) ;
- $N_{\text{habitants}}$: nombre d'habitants raccordés à la STEP.

Les traceurs sont soit la molécule psychoactive libérée par la drogue, soit un métabolite lorsqu'il est excrété dans des proportions plus importantes que la molécule mère ou s'il présente une plus grande stabilité dans l'eau (tableau).

Résultats

Variations géographiques

La réalisation des prélèvements dans des bassins de collecte de taille variable, situés sur l'ensemble du territoire français, en zones rurales et urbaines, a permis d'établir une première cartographie limitée⁴ des consommations des différentes drogues étudiées afin de rechercher d'éventuelles disparités régionales. Ces cartes doivent être associées à la prudence évidente liée au fait que le nombre de campagnes de prélèvements par site est réduit. Cependant, la consommation estimée de cocaïne (COC) apparaît significativement plus élevée dans la moitié sud au cours de la semaine et au cours du week-end après élimination d'une donnée relative à une

zone urbaine particulière (les prélèvements ayant été effectués durant un événement festif) (figure 2). Une tendance similaire est observée

pour le cannabis, mais seulement le week-end de façon significative. Ces observations sont en accord avec les données de l'enquête sur la santé et les consommations lors de l'appel de préparation à la défense (ESCAPAD) qui montre que l'usage du cannabis ou l'expérimentation de la cocaïne chez les jeunes de 17 ans sont plus élevés dans les régions du sud (OFDT, 2012)⁵.

Variations temporelles : zone urbaine de Paris

Depuis 2011, des campagnes annuelles ont été effectuées sur Paris. Elles correspondent à des prélèvements quotidiens pendant une semaine à la même période de l'année afin de tenir compte des différences de consommation au cours d'une semaine et d'écarter les différences saisonnières au cours d'une année. La consommation moyenne de cocaïne est passée de 367 mg/j/1 000 habitants en 2011 à 686 mg/j/1 000 habitants en 2014, l'évolution étant surtout marquée entre 2012 et 2013. Celle de MDMA, beaucoup plus faible que celle de cocaïne, montre également une augmentation de 17 mg/j/1 000 habitants en 2011 à 36 mg/j/1 000 habitants en 2014, qui résulte principalement d'une hausse durant le week-end, car ce composé n'a pas été détecté pendant trois jours de semaine consécutifs (mercredi, jeudi, vendredi) aussi bien en 2012 qu'en 2013. La MDMA est donc de plus en plus consommée dans un cadre festif comme le décrit l'OFDT (Trend, 2013)⁶ qui montre un regain de popularité de la MDMA dans les milieux récréatifs et auprès d'un public jeune et « bien inséré ». Celle de cannabis paraît stable durant les deux premières années de campagne (2010 et 2011), 13 g de THC/jour/1 000 habitants puis augmente en 2013 jusqu'à 27 g de THC/jour/1 000 habitants. Celle de la méthadone, estimée seulement pour les deux dernières années de campagne, reste stable autour de 100 mg/j/1 000 habitants et présente une baisse jusqu'à 44 mg/j/1 000 habitants en 2014.

Conclusion

Ces deux séries de résultats, extraites d'une étude plus large débutée en 2009, illustre la possibilité de réaliser une cartographie à l'échelle fine d'estimation des consommations de drogue illicites. Ainsi, des différences de consommation aussi bien quantitatives que qualitatives ont pu être mises en évidence à la fois dans le temps et dans l'espace.

L'accroissement du nombre de prélèvements par site et du nombre de sites permettrait, à terme, de mieux connaître les consommations de drogues illicites région par région dans le but de mieux comprendre les différentes pratiques de consommation et de suivre les évolutions de consommation et de la nature des produits consommés. Cette connaissance permettrait aux associations et organisations publiques d'adapter leurs campagnes de prévention et de réduction des risques liés à l'usage de drogues, de mieux cibler les lieux de leurs interventions et de mieux répartir leurs effectifs et leurs budgets d'action.

³ Zuccato E, Chiabrando C, Castiglioni S, Bagnati R, Fanelli R. Estimating community drug abuse by wastewater analysis. *Environ Health Perspect* 2008;116:1027-32.

⁴ Neřau T, Karolák S, Castillo L, Boireau V, Levi J. Presence of illicit drugs and metabolites in influents and effluents of 25 sewage water treatment plants and map of drug consumption in France. *Sci Total Environ* 2013;461-462:712-22.

⁵ OFDT. Phénomènes marquants et émergents en matière de drogues illicites (2010-2011). *Tendances* 2012; 78.

⁶ OFDT. Rapport national 2013 (données 2012) à l'OFDT.