

Marc Augsburger<sup>1</sup>, Frank Sporkert<sup>1</sup>, Franz Dussy<sup>2</sup>

# L'analyse des cheveux en toxicologie forensique

En toxicologie forensique, la recherche de toxiques, d'alcool éthylique, de drogues et de médicaments sera effectuée dans différentes matrices biologiques, en fonction de la question posée par la police, le magistrat ou l'administration. Ainsi, lorsque la demande vise l'évaluation des capacités psychomotrices ou l'importance d'une intoxication, l'analyse d'un échantillon de sang est indispensable. L'analyse d'un échantillon d'urine apporte des informations quant à une consommation récente, devant dater de quelques heures à quelques jours selon la substance recherchée. Toutefois, ces deux matrices ne sont en général d'aucune aide lorsqu'il s'agit d'évaluer la survenue d'une consommation d'un xénobiotique dans les semaines voire les mois avant le prélèvement. Dans cette situation, les cheveux et les poils présentent un grand intérêt.

## Le cheveu

Le cheveu est une structure kératinisée, produite au niveau d'une invagination de l'épithélium épidermique, le follicule pilo-sébacé. Les cheveux se développent puis chutent de façon individuelle et cyclique, selon trois phases: phase de croissance (anagène), phase de transition (catagène) et phase de repos (télogène). Ensuite le cheveu meurt et chute. Environ 85% des cheveux sont en phase de croissance. On considère généralement que les cheveux, au niveau du vertex (sommité arrière du crâne), poussent de 0,4 mm/j, soit environ 1,2 cm/mois, avec des variations allant de 0,7 à 1,5 cm/mois. Ainsi, en effectuant une segmentation judicieuse, l'évaluation de la consommation d'un xénobiotique peut être mensuelle, bimestriel, trimestriel, ou sur une période plus importante.

## Intérêt de l'analyse du cheveu

L'analyse du cheveu présente l'avantage de pouvoir accéder à une information a posteriori. Le toxicologue forensique va recourir à l'analyse capillaire dans plusieurs cas de figure. Par ex., suite à un décès, lorsqu'il faut évaluer l'habitude de consommation du défunt des xénobiotiques mis en évidence dans le sang et l'urine. Chez des personnes vivantes, l'analyse capillaire est requise lorsqu'il est nécessaire de connaître les habitudes de consommation dans les mois qui précèdent le prélèvement, par ex. pour confirmer ou infirmer les déclarations de consommation d'un vendeur de produits stupéfiants, pour montrer l'absence d'une consommation régulière de produits stupéfiants chez une personne désirant obtenir un permis de conduire ou un permis de port d'armes à feu, ou pour mettre en évidence la consommation d'une substance à l'insu de la personne dans des cas d'agression sexuelle ou de vols (soumission chimique). Toutefois, il faut relever que dans cette dernière situation, il est parfois difficile de mettre en évidence dans les cheveux une exposition unique à une substance. Aujourd'hui, il est possible de cibler la recherche sur un groupe de substances, par ex. les opiacés, la cocaïne, les amphétamines, les cannabinoïdes ou les benzodiazépines, ou d'effectuer une recherche large, de plusieurs dizaines de substances différentes. Depuis peu, une consommation régulière d'éthanol peut également être mise en évidence par la mesure d'un métabolite spécifique de l'éthanol, l'éthylglucuronide.

## Techniques analytiques

L'essor de l'intérêt de l'analyse des cheveux et des poils en toxicologie forensique doit énormément aux progrès technologiques observés ces vingt dernières années. Ainsi, l'utilisation en routine de la chromatographie gazeuse et de la chromatographie liquide couplées à la spectrométrie de masse seule ou en tandem a permis d'attein-



Schweizerische  
Gesellschaft  
für Rechtsmedizin  
SGRM

Société Suisse  
de Médecine Légale  
SSML

Società Svizzera  
di Medicina Legale  
SSML

dre des seuils de sensibilité nécessaires et suffisants pour mettre en évidence la présence d'un xénobiotique dans les cheveux.

## Consensus pour l'interprétation

Les problèmes analytiques ayant été pour la plupart résolus, il a fallu déterminer la signification des résultats obtenus. De manière générale, il existe une relation de proportionnalité entre la dose consommée et la concentration mesurée dans les cheveux. Toutefois, il ne faut pas s'attendre à pouvoir déterminer de manière précise les doses consommées durant les mois avant le prélèvement. Beaucoup de biais ont été mis en évidence et discutés dans la communauté scientifique, dont la consommation ou la contamination passive, la couleur des cheveux et les traitements capillaires.

Afin de définir l'intérêt, les limites, les avantages et les inconvénients de l'analyse des cheveux dans le domaine forensique, des sociétés savantes suisses (Société Suisse de Médecine Légale, SSML) et internationales (Society of Hair Testing, SOHT) ont diffusé des consensus et des recommandations, qui font référence. Ces travaux se sont notamment basés sur l'avis d'experts et des résultats d'analyses entre laboratoires. Ainsi, un groupe de travail de la SSML composé de toxicologues et de médecins vient de proposer un consensus visant à l'harmonisation des interprétations des analyses de cheveux concernant l'éthylglucuronide et un consensus pour l'analyse des cheveux en général. L'analyse de l'éthylglucuronide dans les cheveux est un exemple qui illustre

<sup>1</sup> Centre Universitaire Romand de Médecine Légale, Unité de Toxicologie et de Chimie Forensiques, Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne

<sup>2</sup> Institut für Rechtsmedizin, Forensische Chemie und Toxikologie, Pestalozzistrasse 22, 4056 Basel

bien ce propos. Ces dernières années, des méthodes analytiques ont permis de mesurer l'éthylglucuronide dans les cheveux à des concentrations de l'ordre de la dizaine de pg/mg, voire de l'ordre du pg/mg. La question s'est alors posée quant au pouvoir discriminant de cette analyse entre une consommation à faible risque et une consommation excessive voire addictive d'éthanol. En conclusion de ses travaux, la SSML propose, en échos aux travaux de la SOHT, le seuil de 30 pg/mg pour discriminer un consommateur chronique et excessif d'un consommateur à faible risque. Un résultat situé entre la limite de quantification et 30 pg/mg parle en faveur d'une consommation d'éthanol à faible risque, et un résultat situé entre la limite de détection et la limite de quantification suggère une absence d'une abstinence. Enfin, l'absence d'éthylglucuronide dans les cheveux est interprétée comme l'absence d'une mise en évidence de consommation d'éthanol, suggérant une absence probable de consommation.

Correspondance:

Dr Marc Augsburger

Responsable opérationnel de l'Unité de Toxicologie et de Chimie Forensiques

Centre Universitaire Romand de Médecine Légale

Site de Lausanne

Rue du Bugnon 21

CH-1011 Lausanne

Marc.Augsburger@chuv.ch

#### Références

- Analytical and practical aspects of drug testing in hair. Ed. Pascal Kintz. CRC Press. Boca Raton. 2007.
- Arbeitsgruppe Haaranalytik SGRM. Die forensisch-toxikologische Haaranalytik. SGRM 2009.
- Arbeitsgruppe Haaranalytik SGRM. Bestimmung von Ethylglucuronid (EtG) in Haarproben. SGRM 2009.
- Kharbouche H, Sporkert F, Staub C, Mangin P, Augsburger M. L'éthylglucuronide: un marqueur de la consommation d'alcool. *Praxis*. 2009;98:1299-306.
- Kintz P, Villain M, Cirimele V. Hair analysis for drug detection. *Ther Drug Monit*. 2006;28(3):442-6.
- Pragst F, Balikova MA. State of the art in hair analysis for detection of drug and alcohol abuse. *Clin Chim Acta*. 2006; 370(1-2):7-49.