

# L'identification humaine en police scientifique

L'utilisation volontaire des empreintes digitales pour authentifier ou signer des documents est une pratique qui remonte aux premiers siècles de notre ère. À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les premiers systèmes de classification apparaissent, dont celui du chef de la police londonienne Sir Edward Henry en 1900, qui reste encore actuellement le plus utilisé dans le monde. Depuis un siècle, l'utilisation des empreintes digitales pour identifier des suspects sur les lieux d'un crime n'a cessé de progresser, en grande partie grâce aux évolutions apportées par l'introduction de différents réactifs chimiques, la découverte de nouvelles technologies et l'utilisation des propriétés corpusculaires de la lumière. Ces traces physiques restent d'une pertinence redoutable pour identifier un individu. Depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle, le code génétique humain, au travers du décryptage de l'ADN, a apporté le deuxième pilier de l'identification humaine dans l'enquête de police. La volonté de trouver un maximum de preuves scientifiques exploitables pour la justice et les découvertes scientifiques dans les disciplines « traditionnelles » que sont la biologie, la chimie, la physique et les mathématiques engendrent des avancées régulières dans ces domaines complémentaires de l'identification humaine.

## Les traces papillaires

Les traces papillaires, qui sont laissées par tout individu sur tout type de support touché, désignent l'ensemble des empreintes digitales et palmaires. Ces dernières, généralement invisibles à l'œil nu (on parle alors de traces latentes), sont composées de résidus de sécrétions de la peau (sueur eccrine : sécrétée directement à la surface de la peau, sébum, etc.) et de cellules épithéliales provenant de la desquamation de la peau (processus de renouvellement de la peau) (*figure 1*).

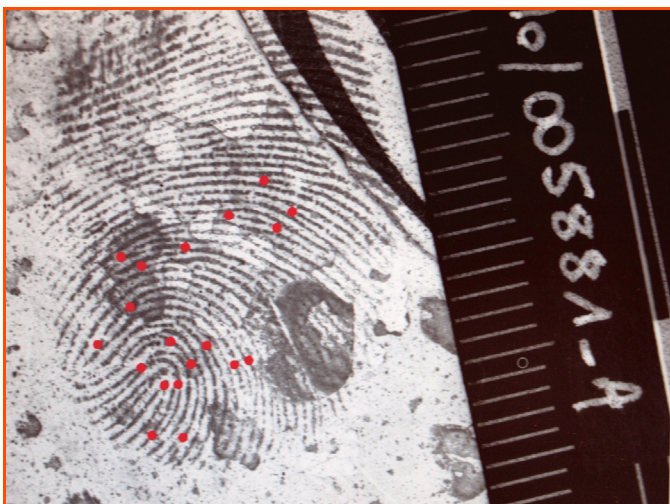


Figure 1 - Empreinte digitale.

Afin de révéler ces traces, de nombreux processus chimiques ou physico-chimiques ont été développés tout au long du siècle passé. Les plus classiquement utilisés sont listés dans le *tableau 1*.

Tableau 1 - Quelques réactifs de révélation des traces papillaires.

Principaux réactifs	Nature et type de surface
Cyanoacrylate	Surfaces lisses
Ninhydrine (2,2-dihydroxyindan-1,3-dione)	Surfaces poreuses
DFO (1,8 diazafluoren-9-one)	Surfaces poreuses
Poudres	Surfaces poreuses, surfaces lisses, non poreuses, caoutchouc, cuir, métal, cire
Fluorescence	Surfaces lisses, surfaces non poreuses

## Techniques innovantes

Malheureusement, certaines traces papillaires ne sont pas détectables à l'aide de ces techniques pour diverses raisons : faibles sécrétions, surfaces, conditions de conservation des supports où se trouvent les empreintes... Pour pallier à cela, de nouvelles méthodes de détection sont actuellement en développement et s'annoncent très prometteuses, parmi lesquelles on trouve :

- l'utilisation de nanoparticules de silice ou de nanocristaux semi-conducteurs (appelés également « quantum dots ») sur lesquels des molécules organiques ou des chaînes carbonées sont greffées,
- la reconnaissance antigène/anticorps à l'aide d'anticorps dirigés contre des protéines constitutives des sécrétions de la peau,
- la combinaison de processus optiques et électrochimiques permise par les avancées réalisées dans les techniques de multidépôt métallique (procédé sol-gel).

## L'empreinte génétique

Avec l'évolution des technologies, l'identification humaine se fait non seulement par le biais des empreintes digitales, mais également par l'ADN (acide désoxyribonucléique) : on parle alors d'empreinte génétique.

Les informations relatives au fonctionnement de tout être vivant sont contenues dans l'ADN. Ce biopolymère, contenu en partie dans le noyau des cellules, est composé d'une répétition de nucléotides, eux-mêmes constitués d'un sucre (le désoxyribose), d'un groupement phosphate et d'une base azotée (soit de type purique : l'adénine ou la guanine, soit de type pyrimidique : la cytosine ou la thymine). Le sucre et le groupement phosphate forment le squelette de la molécule d'ADN. Les bases s'associent sur ce squelette formant un enchaînement, le code génétique, spécifique à chaque individu (*figure 2*). À partir de ce code, on peut extraire des informations situées dans des zones particulières de l'ADN appelées microsattellites ou STR (« short tandem repeat »). Ces courtes séquences nucléotidiques (de deux à six paires de bases) polymorphes, c'est-à-dire dont le nombre de répétitions est variable d'un individu à un autre, sont utilisées comme marqueurs génétiques. La carte d'identité réalisée à partir de ces marqueurs est appelée le profil génétique.

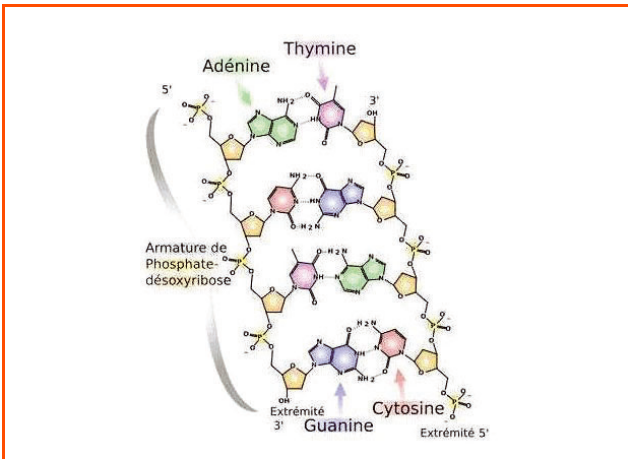


Figure 2 - Squelette de la molécule d'ADN.



Figure 3 - Exemple de révélation de trace de sang.

Tableau II - Réactions d'orientation.		
Matériel biologique	Test	Réaction observée
<b>Sang</b>	Kastle-Meyer	Coloration rose en présence d'hémoglobine
	Leucomalachite vert	Coloration bleu-vert en présence d'hémoglobine
	Bluestar®	Chimiluminescence (en présence de peroxyde d'hydrogène)
	Luminol (3-aminophthalhydrazide)	en présence d'hémoglobine
<b>Sperme</b>	Phosphatase acide	Coloration violette en présence d'alpha-naphtol et de sel de diazodium
	PSA (« prostate specific antigen »)	Test immunochromatographique coloré
<b>Salive</b>	Phadebas	Coloration bleue en présence d'amylase
	Lugol	Pas de réaction colorée en présence d'amylase
<b>Urine/Fèces</b>	DMAC (para-diméthylaminocinnamaldéhyde)	Coloration magenta en présence d'urée
	Acide picrique	Coloration rouge en présence de créatinine
	Urobilinogène/urobiline	Complexe fluorescent sous UV en présence d'une solution alcoolique d'acétate de zinc

### Réactions d'orientation

Tout individu laisse des traces biologiques sur son passage. Très souvent, ce sont des traces dites de contact, qui contiennent une faible quantité de cellules, comme les traces papillaires ; mais on trouve également des traces dites riches contenant de nombreuses cellules, comme la salive, le sang, etc.

Afin d'identifier et de localiser ces traces riches sur des objets ayant servi à commettre une infraction ou présents sur les lieux de l'infraction, pour ensuite les prélever et extraire l'ADN, plusieurs réactions dites d'orientation peuvent être utilisées (figure 3). Ces dernières, résumées dans le tableau II, permettent de catégoriser les traces.

À partir des traces prélevées, l'établissement du profil génétique se fera à l'aide de la technique de PCR (« polymérase chain reaction ») pour augmenter considérablement la quantité d'ADN présente. Cette technique, développée dans les années 1980, a non seulement permis à la biologie moléculaire, grâce à l'utilisation des marqueurs génétiques, de faire un bond considérable, mais a également marqué un tournant dans les investigations policières.

Les progrès des sciences irriguent les techniques et procédés dans de nombreux domaines de la société,

notamment pour la police technique et scientifique où l'on a pu noter une accélération particulièrement marquée au cours de la décennie passée. De nouvelles méthodes plus sensibles sont perpétuellement recherchées afin de progresser dans l'identification humaine. En effet, malgré l'essor de la génétique dans le domaine de la police technique et scientifique, une multitude de traces restent encore à ce jour inexploitable à cause des conditions de conservation des preuves ou bien de la faible quantité de matériel présent.

### Pour aller plus loin

- Henry Sir E.R., *Classification and Uses of Fingerprints*, 1900, Londres, HMSO, 7<sup>th</sup> ed., 1934.
- Sodhi G.S., Kaur J., The forgotten Indian pioneers of fingerprint science, *Current Science*, 2005, 88(1), p. 185.
- Fingermarks and other impressions left by the human body, *Interpol, 16<sup>e</sup> Colloque international de police scientifique*, A. Becue, N. Egli, C. Champod, P.A. Margot (eds), 2010, p. 222.
- Becue A., Les nanoparticules, une nouvelle arme contre le crime, *L'Act. Chim.*, 2010, 342-343, p. 52.
- *Revue internationale de criminologie et de police technique et scientifique*, avril-juin 2009, vol. LXII, n° 2, p. 18.
- Briant E., La chimie dans les empreintes génétiques, *L'Act. Chim.*, 2010, 342-343, p. 45.

Cette fiche a été préparée par **Emmanuelle Briant-Gicquel**, ingénieur-responsable dossier à l'Institut National de Police Scientifique, INPS-LPS Lyon-Section Biologie Trace, 31 avenue Franklin Roosevelt, F-69134 Écully Cedex (emmanuelle.briant@interieur.gouv.fr). Les fiches « Un point sur » sont coordonnées par un comité éditorial mené par Jean-Pierre Foulon, Véronique Nardello-Rataj et Michel Quarton (contact : bleneau@lactualitechimique.org).

