

Justice et Génétique



 Résumé du dossier

Les êtres humains sont identiques à 99.9% au niveau de leur séquence d'ADN : cela signifie que, le long de notre génome, une base diffère toutes les mille bases d'un individu à l'autre. Sachant que notre génome comporte environ trois milliards de paires de bases, un simple calcul montre alors que notre génome est différent de celui de notre voisin pour 3 millions de bases.

De ce constat est née la notion d'identification des individus par leur ADN. L'expertise reposant sur l'analyse de l'ADN a révolutionné la science de l'identification des personnes. Cette technologie permet d'identifier et d'individualiser presque tous les habitants de la planète et s'avère très utile au cours de la résolution d'affaires criminelles et judiciaires.

ACCÈS DIRECT PAR CHAPITRES

⇒ PAGE 1 

Brève introduction

⇒ PAGE 2 

Les empreintes génétiques dans la criminalistique

Historique

Début des années 1980

Vers la fin des années 1980

Pourquoi le couple microsatellites - technique de PCR constitue-t-il l'arme absolue ?

Les marqueurs utilisés sont toujours les mêmes

Probabilité de distinguer deux individus

⇒ PAGE 3 

En pratique, comment cela marche ?

Prélèvements

ADN nucléaire ou mitochondrial ?

Aspects techniques, réalisation d'une empreinte génétique

Précautions à prendre

Interprétation des résultats

Calcul des probabilités

En conclusion

⇒ PAGE 4 

Questions éthiques et juridiques

Questions éthiques

Questions juridiques

⇒ PAGE 5 

Un outils performant, mais restons critiques

Brève introduction

Les êtres humains sont identiques à 99.9% au niveau de leur séquence d'ADN : cela signifie que, le long de notre génome, une base diffère toutes les mille bases d'un individu à l'autre. Sachant que notre génome comporte environ trois milliards de paires de bases, un simple calcul montre alors que notre génome est différent de celui de notre voisin pour 3 millions de bases.

De ce constat est née la notion d'identification des individus par leur ADN. L'expertise reposant sur l'analyse de l'ADN a révolutionné la science de l'identification des personnes. Cette technologie permet d'identifier et d'individualiser presque tous les habitants de la planète et s'avère très utile au cours de la résolution d'affaires criminelles et judiciaires.

Lors d'une affaire criminelle, tel qu'un homicide, le magistrat porte un grand intérêt aux techniques, qui permettent d'identifier les indices matériels relevés sur une scène de crime, comme des tâches de sang, de salive ou de sperme, des cheveux, des ongles, ... L'analyse ADN joue aussi un rôle important dans la conduite d'affaires judiciaires ou dites de droit familial. Les tests dits de paternité rentrent évidemment dans cette catégorie. Mais il y a d'autres situations dans lesquelles l'identification formelle d'un corps est nécessaire.

Lors d'évènements tels que des accidents, des attentats ou des catastrophes naturelles, il est parfois difficile d'identifier les corps et ces drames ont de forts impacts sociaux et légaux. En effet, tant que le décès d'un individu n'est pas reconnu, les descendants ne pourront hériter. De même, un mariage ne pourra être dissout tant que le conjoint disparu ne sera pas déclaré décédé. Les compagnies d'assurances, dans leurs prestations « assurances vie », ne peuvent indemniser les légitimes prétendants à la prime tant que l'assuré n'est pas officiellement reconnu décédé.

Les techniques d'analyse de l'ADN sont alors devenues une aide irremplaçable, en raison de leur rapidité, de leur capacité à déterminer simultanément les empreintes génétiques d'un grand nombre de personnes et de leur utilisation sur des quantités restreintes et parfois dégradées de matériel biologique (corps calcinés, plus ou moins en décomposition, etc.).

La technique d'identification en médecine légale s'est affinée au fil du temps pour répondre aux exigences de la justice, et aussi, il faut le dire, de la société. Le médecin légiste dispose de plusieurs techniques d'identification. Beaucoup d'entre elles reposent indirectement sur la génétique puisqu'elles s'appuient sur des éléments phénotypiques qui eux-mêmes découlent d'un génotype : dermatoglyphes (empreintes digitales), groupage sanguin, analyse d'autres systèmes polymorphes tels que les systèmes Rhésus et HLA. Cependant l'utilisation de ces outils est fortement limitée pour deux raisons. D'une part le degré de polymorphisme de ces différents systèmes est trop restreint pour permettre l'identification formelle des individus. D'autre part ces approches nécessitent de disposer de matériel en quantité suffisante et de tissus dans un état de conservation correct, ce qui, souvent, n'est pas le cas.

C'est pourquoi l'utilisation de l'ADN comme support pour la réalisation des empreintes génétiques s'impose aujourd'hui comme une solution de choix pour l'identification des personnes.

Les empreintes génétiques dans la criminalistique

Historique

Le concept d'empreinte génétique repose sur un principe essentiel de la génétique : L'UNICITE BIOLOGIQUE DES INDIVIDUS.

Le degré élevé de variabilité observée au niveau du génome humain est le reflet de cette unicité : on considère qu'environ une base sur 1000 diffère d'un individu à l'autre. La réalisation d'empreintes génétiques repose sur l'analyse de séquences polymorphes, c'est-à-dire des séquences nucléotidiques pouvant prendre des formes différentes d'un individu à l'autre. L'ADN est donc un matériel de choix car il comporte de très nombreux polymorphismes et il peut être extrait à partir de n'importe quelle cellule possédant un noyau. Une séquence polymorphe est encore appelée « marqueur » ou « locus » polymorphe, car elle joue un rôle de traceur localisé à un endroit (locus) précis du génome.

Début des années 1980

Dès le début des années 1980, les premiers polymorphismes de l'ADN ont été mis en évidence. Il s'agissait de changements d'un seul nucléotide créant ou abolissant un site de coupure pour une enzyme dite de restriction. Ces enzymes issues de bactéries dont il existe une très grande variété, reconnaissent de courtes séquences d'ADN de 4 à 8 bases généralement, et coupent l'ADN à ce niveau. On parle communément de polymorphisme de restriction.

Ce polymorphisme est caractérisé par les deux formes (ou allèles) possibles que peut prendre la séquence d'ADN considérée : puisque deux formes de l'ADN existent : un allèle sera reconnu et coupé par l'enzyme de restriction, l'autre ne le sera pas.

L'existence du polymorphisme, peut être révélée par la technique dite du Southern blot, mise au point par l'anglais Ed Southern en 1975. Cependant ces marqueurs sont peu performants pour la réalisation d'empreintes génétiques, car s'agissant de polymorphismes à deux allèles (présence ou absence d'un site de restriction), le nombre de marqueurs devant être analysés pour discriminer de façon certaine deux individus serait trop élevé. Vers le milieu des années 80 d'autres marqueurs polymorphes, appelés des minisatellites, ont été découverts.

Ce sont des motifs de quelques dizaines de bases (typiquement entre 30 et 70), dont plusieurs unités se font suite à certains endroits dans le génome. Le nombre d'unités varie d'un individu à l'autre : c'est la base du polymorphisme. Ainsi dans la population, on va dénombrer pour un même marqueur, une dizaine (parfois plus) d'allèles caractérisés chacun par un certain nombre d'unités de répétition. Le degré de polymorphisme de ces marqueurs est donc bien supérieur à celui des polymorphismes de restriction et leur capacité à distinguer les individus est d'autant meilleure. C'est Alec Jeffreys, de l'Université d'Oxford, qui fut le premier à utiliser les minisatellites pour créer des empreintes génétiques ; il est désormais considéré comme le père des empreintes génétiques.

La révélation des polymorphismes de type minisatellites fait également appel à la technique de Southern blot. Cependant cette technique est longue à mettre en œuvre (plusieurs jours). Sa limite essentielle est d'exiger des quantités importantes d'ADN (de l'ordre de 5 à 10 micro grammes), ADN qui doit en plus être de suffisamment bonne qualité. Deux conditions qui sont très rarement réunies lors d'expertises médico-légales, où l'on a généralement affaire à des échantillons très petits (contenant peu de cellules, donc peu d'ADN : goutte de sang, salive, fragments d'os, etc.), et de piètre qualité car mal conservés et non intacts (corps décomposés, taches restées à l'air libre, ...). L'utilisation des minisatellites pour la création d'empreintes génétiques devient de ce fait très limitée.

Vers la fin des années 1980

Vers la fin des années 1980, la découverte d'un nouveau type de polymorphismes, les microsatellites, couplée à l'utilisation d'une nouvelle technique révolutionnaire, la PCR (réaction de polymérisation en chaîne), a permis une nette avancée pour la réalisation d'empreintes génétiques. Les microsatellites comportent des séries de répétitions d'un motif de base court (1 à 4 paire de bases) et sont répartis sur l'ensemble du génome. Le nombre de répétitions peut varier de 10 à 40 environ. Comme dans le cas des minisatellites, le polymorphisme tient au nombre variable d'unités de répétitions observées dans les différents allèles. Chaque marqueur présente une dizaine d'allèles différents, parfois plus. Les séquences à analyser sont donc courtes et parfaitement adaptées à une révélation par la technique de PCR. Celle-ci permet, à partir de quantités très restreintes d'ADN et par un mécanisme d'amplification, de synthétiser de façon très spécifique une séquence d'ADN particulière, telle qu'un microsatellite par exemple. Les différents allèles sont reconnus en fonction de leur taille, qui est mesurée en paires de bases d'ADN.



Les empreintes génétiques, Myriam Sabatier, Police scientifique de Toulouse

Pourquoi le couple microsatellites - technique de PCR constitue-t-il l'arme absolue ?

les microsatellites ont un degré de polymorphisme élevé et l'analyse de plusieurs microsatellites permet donc de distinguer chaque individu par un profil d'allèles qui lui est propre ; la technique de PCR, grâce à son extrême sensibilité permet d'amplifier les séquences des microsatellites à partir de quantités restreintes de matériel : quelques cellules suffisent;

la taille restreinte des séquences à amplifier rend compatible l'analyse d'ADN sur du matériel dégradé : l'ADN est en effet rarement intact et souvent cassé en petits fragments
la rapidité d'analyse : la réaction de PCR ne prend que quelques heures ; le résultat peut donc être obtenu sans délai, ce qui peut être important dans certains cas.

Il est à noter que ces marqueurs polymorphes sont neutres en ce sens qu'ils n'ont pas d'effet visible sur le phénotype des individus.

Les marqueurs utilisés sont toujours les mêmes

Dans le monde entier, tous les laboratoires, tant publics que privés, utilisent les mêmes microsatellites pour réaliser les empreintes génétiques. Cette uniformisation est l'aboutissement de plusieurs années de recherche et permet aux différents laboratoires de participer à des études de validation internationales, de comparer leurs résultats et d'échanger des données sur les études de populations.

Les études de populations sont un des aspects les plus importants de l'identification génétique car elles permettent la collecte de données sur la fréquence de chaque allèle dans les différentes populations du monde. Ceci est un pré-requis pour établir la rareté d'un profil génétique et donner un sens aux résultats. En effet, il faut connaître la fréquence de chaque allèle dans la population d'intérêt afin de savoir quelle est la probabilité de trouver un autre individu avec les mêmes allèles.

Probabilité de distinguer deux individus

Les allèles des différents marqueurs étant répartis au hasard dans la population, toutes les combinaisons de génotypes des différents marqueurs sont possibles et ont la même probabilité de se produire. On considère cependant qu'avec les microsatellites utilisés, la probabilité que deux individus aient exactement la même empreinte génétique est de 1 pour un milliard.

La planète Terre étant peuplée d'environ 6 milliards d'êtres humains, il est donc extrêmement peu probable que deux individus partagent la même empreinte.



Qu'est-ce qu'un polymorphisme? Benoit Arveiler, Généticien

En pratique, comment cela marche?

Nous nous placerons ici dans le cadre d'une affaire judiciaire ou criminelle.

Le plus souvent, les enquêteurs cherchent à identifier un individu à partir d'un ou plusieurs échantillons de cheveux, de sang, de sperme ou de salive, traces qu'il aurait laissées sur une ou plusieurs pièces dites à conviction. Les échantillons à analyser sont d'une manière générale de petite taille, et peuvent être en mauvais état de conservation. L'ADN récupéré est donc présent en petite quantité et souvent dégradé.



Un profil génétique avec peu d'ADN, Myriam Sabatier, Police scientifique de Toulouse

Il faut prendre d'extrêmes précautions pour ne pas contaminer les échantillons à analyser par de l'ADN d'individus intervenant sur les lieux du crime. En effet, les techniques d'analyse reposent sur la PCR, technique extrêmement sensible ; l'ADN contaminant pourrait alors être amplifié préférentiellement, au détriment des traces d'ADN à étudier ; la contamination rend impossible l'établissement d'une empreinte génétique fiable. Concrètement, imaginons une scène hypothétique de crime. Nous allons voir quelles sont les différentes étapes menées par la police judiciaire afin de permettre la bonne réalisation d'empreintes génétiques. La première étape est cruciale car elle conditionne la qualité des résultats que l'on obtiendra.

Prélèvements



Prélèvements et contaminations, Myriam Sabatier, Police scientifique de Toulouse

L'absence de prélèvements ne permettra pas un résultat ADN : aussi le médecin légiste ou le technicien sur une scène criminelle doivent-ils être hautement compétents pour effectuer tous les prélèvements possibles. Une omission de prélèvement est potentiellement lourde de conséquence.

Les techniciens de police judiciaire arrivent sur la scène du crime et recherchent des tissus biologiques. Cette phase est très critique car il faut prélever et mettre sous scellé tout ce qui peut l'être : ensuite, il sera trop tard. Seules quelques cellules peuvent suffire pour obtenir l'information nécessaire à l'identification. A titre d'exemples, voici quelques objets pouvant servir de pièces à conviction et sur lesquels il est possible de prélever des cellules :

PIECES A CONVICTION	ENDROIT DU PRELEVEMENT	SOURCE DE L'ADN
Batte de base ball ou arme semblable	Poignée, extrémité	Sueur, peau, sang, tissu
Chapeau, bandana, masque	A l'intérieur	Sueur, cheveux, pellicules
Ongle, ongle partiel	Raclures	Sang, sueur, tissu
Marque de morsure	Peau ou habits	Salive
Couverture, oreiller	Superficie	Sueur, cheveux, sperme, urine, salive
Préservatif utilisé	Surface interne et externe	Cellules vaginales, rectales, sperme
Bouteille, verre, canette	Cotés, embouchure	Salive, sueur
Bande ou ligature	Surface interne ou externe	Peau, sueur
Timbre ou enveloppe	Secteur léché	Salive
Cigarette utilisée	Bout de la cigarette	Salive
Cure dents	Bouts	Salive
Linge sale	Superficie	Sang, sueur, sperme
Balle	Surface extérieur	Sang, tissu

Coton tige, tampon hygiénique, coton,...

Superficie

Mucus, sang, sperme, sueur, cire d'oreille

Les cellules vont être transférées :

De leur tissu d'origine vers un support biologique ou non. Il s'agit d'un transfert primaire ;
Ce transfert primaire peut aussi être à son tour transféré vers un autre support : transfert secondaire.

Toutefois, à chaque transfert, il existe une perte cellulaire et l'analyse sera de plus en plus difficile à réaliser. Cette réflexion sur les transferts permet de définir deux axes généraux qui serviront de base aux prélèvements :

Prélever toute cellule potentiellement déposée par une personne sur une autre ou sur un objet.
Prélever tout objet inconnu pour rechercher toute cellule potentiellement présente.

Ainsi, par exemple, sur une victime d'une agression:

Possibilité de prélever par écouvillonnage les zones de contact entre l'agresseur et sa victime;
Possibilité de prélever tout objet ayant été manipulé par l'agresseur.

Dans le cas d'une agression sexuelle par exemple, il faudra effectuer des prélèvements internes chez la victime (transfert primaire), mais il faudra aussi prélever toutes les zones de contact avec la victime et rechercher tout transfert cellulaire, au niveau cutané, sur les habits, etc. Les prélèvements effectués sur une scène de crime ne doivent évidemment pas être l'objet de transfert eux-mêmes ; aussi un enquêteur ou un technicien doit-il changer de gants après avoir manipulé un objet.

Un prélèvement effectué en dehors des règles ou mal conservé ne permettra ni une bonne analyse ni un résultat de qualité. Le prélèvement contaminé : la contamination est le dépôt d'un ADN issu d'une personne présente après des faits criminels. Cet ADN déposé a posteriori va souvent être très difficile à reconnaître.

Les contaminations peuvent par exemple être le résultat de la section d'ongles avec des ciseaux portant de l'ADN ou du dépôt de mégots, chewing-gum dans un cendrier situé sur la scène criminelle. Les échantillons doivent donc être manipulés, analysés et conservés de manière à les protéger contre la perte, les changements néfastes et les risques de contamination.

La technique PCR est très sensible à la contamination par des sources d'ADN extérieures, comme l'ADN du manipulateur (policier et technicien de laboratoire) ou l'échange de matériel génétique d'un prélèvement à un autre. Ainsi, chaque évidence biologique ou échantillon d'ADN devra être subdivisé, afin d'en conserver une portion non manipulée, pour des fins de contre-expertise si cela s'avère nécessaire.

ADN nucléaire ou mitochondrial?

Dans le cas d'analyse d'empreintes génétiques, les enquêteurs s'adaptent à la nature des prélèvements et peuvent être amenés à analyser aussi bien de l'ADN nucléaire que de l'ADN mitochondrial.



Empreintes génétiques: ADN nucléaire ou mitochondrial? Myriam Sabatier, police scientifique de Toulouse

Aspects techniques, réalisation d'une empreinte génétique

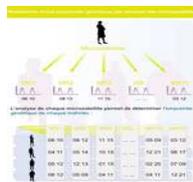


Les marqueurs microsatellites

Au laboratoire les échantillons prélevés sont traités de façon à extraire l'ADN présent sur les pièces.

Les microsatellites à analyser sont alors amplifiés sur l'ADN grâce à la technique de PCR avec des amorces spécifiques de chacun des microsatellites. Au terme de la réaction d'amplification, l'ADN amplifié est soumis à un champ électrique (on parle d'électrophorèse) et les allèles des différents microsatellites sont séparés en fonction de leur taille. Plus les fragments sont petits, plus ils migrent rapidement.

Un laser va lire les allèles présents dans l'ADN amplifié. Les résultats sont exprimés, pour chaque fragment analysé, par deux chiffres qui mesurent la longueur de ces fragments (l'un est hérité du père, l'autre de la mère de l'individu). Le profil de migration obtenu est appelé « **empreinte génétique** ». On évalue alors la similitude avec l'empreinte d'un ou de plusieurs suspects.



Réalisation d'une empreinte génétique

Précautions à prendre

Une réaction PCR peut être réalisée à partir d'une très faible quantité d'ADN, représentant entre 1 et 20 cellules, récent ou ancien, et prélevée sur pratiquement n'importe quel type de support. Cela permet d'obtenir des résultats à partir de très petits échantillons, et parfois d'obtenir un complément d'expertise avec un matériel génétique restant.

La rapidité des analyses est d'un grand intérêt dans une enquête : les résultats sont obtenus rapidement, entre 24 et 48 heures pour une tache de sang, et en soixante-douze heures pour un échantillon de sperme.

Cette analyse extrêmement sensible et performante a une grande faiblesse : la facilité de la contamination par un ADN étranger. Il faut donc prendre des précautions draconiennes lors du recueil des échantillons, et tous les acteurs intervenant dans le processus d'analyse, du technicien de police judiciaire effectuant les prélèvements aux biologistes réalisant les analyses de biologie moléculaire, doivent être très qualifiés et spécialisés.

Le terme de « contamination » se réfère ici au risque de pollution du prélèvement par un ADN étranger pouvant conduire à une analyse faussement positive. L'origine de la contamination peut avoir lieu lors du prélèvement ou lors des tests de biologie moléculaire au laboratoire. Tout ADN provenant de tissu biologique humain est par essence potentiellement contaminant par rapport à des traces d'ADN à tester. C'est pourquoi lors du prélèvement, le technicien de police judiciaire portera une combinaison, une coiffe, des gants et un masque afin d'éviter de contaminer les échantillons qu'il prélève avec son propre ADN (sueur, pellicules, postillons, ...).

Au laboratoire, les manipulateurs prennent les mêmes précautions et des systèmes de décontamination sont utilisés (environnement protégé avec salles dites blanches, application de produits chimiques, irradiation par les UV des surfaces et des instruments, ...). Les laboratoires dans lesquels se font les empreintes génétiques sont conçus de telle sorte que, lors du cheminement de l'échantillon d'une étape de l'analyse à la suivante, les risques de contamination soient réduits au maximum.

Toutes les étapes de la procédure d'analyse sont contrôlées et documentées de façon rigoureuse. De multiples systèmes de contrôle de qualité sont mis en place afin de détecter les problèmes techniques (qu'ils surviennent sur des équipements ou soient causés par des réactifs défectueux), de contamination, et relatifs à la qualité de l'ADN. Toutes ces mesures permettent d'assurer l'exactitude des résultats. De plus, l'expert est en mesure de faire les choix qui s'imposent autant au niveau des techniques à utiliser que des méthodes de travail afin de ne pas détruire la preuve et de maximiser les chances de réussite.

Interprétation des résultats

L'interprétation des résultats est une étape importante qui demande beaucoup de rigueur scientifique et une grande expérience. Elle doit se faire en tenant compte des limites technologiques et scientifiques ainsi que des contrôles de qualité. De façon inconsciente ou consciente, l'interprétation des résultats peut être biaisée, soit à cause des artefacts (quantité ou qualité de l'ADN non optimale), soit à cause de fausse association en raison de la présence de contributeurs multiples dans l'échantillon, soit à cause de la sélection de résultats en voulant écarter un résultat discordant ou disculpant ou en mettant de côté certaines évidences biologiques. Il faut donc être prudent face au manque d'objectivité car des conclusions prématurées pourraient avoir des conséquences graves.

Calcul des probabilités

Les calculs des probabilités sont basés sur des concepts génétiques complexes qui doivent être bien maîtrisés par l'expert. À cet effet, les calculs varient selon que le profil génétique, à un locus particulier, est hétérozygote (Aa), homozygote (AA, délétion) ou mixte (plusieurs contributeurs). Afin, de ne pas évaluer de façon erronée la probabilité d'une concordance positive entre deux profils génétiques, une grande précaution demeure de rigueur, principalement lorsqu'il s'agit d'échantillons à contributeurs multiples. De plus, l'analyse statistique n'aura une signification que si on utilise des bases de données pertinentes.

En conclusion

Lorsque l'analyse d'ADN est réalisée dans des conditions optimales, elle permet une identification fiable et précise. Cependant, comme pour toute technique sophistiquée exigeant des manipulations longues et complexes, l'erreur humaine ou technique est possible. Il importe donc de s'assurer que les normes préventives, les protocoles rigoureux et les contrôles de qualité sont respectés par tous les intervenants que ce soit au niveau du prélèvement des échantillons, de la préparation de l'ADN, de

l'analyse proprement dite et de l'interprétation des résultats.

Questions éthiques et juridiques

Questions éthiques

Protection et respect de la personne

La connaissance du génome humain est de plus en plus approfondie et les analyses génétiques, notamment la réalisation d'empreintes génétiques, est donc susceptible, si l'on ne prend pas de précautions particulières, d'apporter en plus des informations sur l'identification d'un individu, des informations sur son éventuelle prédisposition à certaines maladies génétiques. Il faut donc prendre garde à ne pas faire d'analyses dans les régions codantes de l'ADN.



Empreintes génétiques et justice, Maryse Le Men-Régnier, juge d'instruction au TGI de Montauban

Les connaissances nouvelles seraient redoutables pour nos sociétés si très tôt n'avaient été mis en place des comités d'éthique nationaux pour tout ce qui touche à la génétique et aux biotechnologies. Des règlements très stricts définissant les limites de l'utilisation des empreintes génétiques sont établis.

Création d'un fichier d'empreintes génétiques

Les rebondissements de l'affaire Guy George (ou du tueur de l'Est parisien) ont souligné les conséquences de l'absence d'un fichier centralisé d'empreintes génétiques en France. Voici un petit rappel des faits. En janvier 1991, une première jeune femme est assassinée. L'assassin agit toujours de la même manière : les jeunes femmes sont agressées sexuellement puis égorgées. En août 1995, Guy George est condamné une seconde fois pour agression sexuelle (avec une première condamnation en 1985). A cette époque, aucun rapprochement n'est fait entre Guy George et les meurtres de l'Est parisien ainsi que d'autres commis dans des parkings, car ces affaires sont suivies par deux équipes indépendantes d'enquêteurs. Ce n'est qu'à partir de septembre 1997 et après deux nouveaux assassinats, que le portrait-robot de l'agresseur est rendu public. En mars 1998 : une jeune femme rescapée du tueur, identifie Guy George à partir d'une photo et celui-ci est arrêté. Une analyse génétique permet alors de déterminer que l'ADN de Guy George correspond à celui retrouvé sur plusieurs victimes. En mars 2001, Guy George finit par avouer sa culpabilité pour 7 meurtres et 4 agressions commises entre 1991 et 1998. Il est condamné à la réclusion criminelle à perpétuité, assortie d'une période de sûreté de 22 ans.

L'existence d'un fichier centralisé des empreintes génétiques (le FNAEG) aurait permis à l'époque une identification plus rapide de Guy George.



Les empreintes génétiques, Myriam Sabatier, Police scientifique de Toulouse

Un Fichier National Automatisé des Empreintes Génétiques (FNAEG) a été mis en place en France.

	Loi du 17 juin 1998	Loi du 15 novembre 2001	Loi Perben 2 du 9 mars 2004	FNAEG en Bretagne (pour comparaison)
	Création du FNAEG	du	au	
	prévention et des répression infractions sexuelles	sécurité quotidienne	sécurité intérieure	
Nature des infractions	infractions de nature sexuelle (viols, agressions, exhibitions sexuelles, infractions liées à la pédophilie,...)	+ crimes d'atteintes graves aux personnes (homicides volontaires, violences et destructions criminelles, crimes de terrorisme,...)	+ quasi-totalité des crimes et délits d'atteintes aux personnes et aux biens (violences volontaires correctionnelles, vols simples ou aggravés, recels et blanchissements et infractions à la législation sur les armes)	crimes ou délits punis d'emprisonnement

Personnes concernées	condamnés	condamnés	condamnés et mis en cause	condamnés, mis en cause et suspects
Conservation des profils génétiques	conservation des profils des personnes condamnées et des traces non identifiées	+ non conservation des profils des personnes mises en cause mais non condamnées	+ conservation des profils génétiques des mis en cause+ examen des profils génétiques dans le cadre des procédures de recherche des causes de la mort ou d'une disparition inquiétante	conservation des profils des condamnés et des suspects+ conservation des traces des lieux d'infraction
Refus de prélèvement biologique	aucune sanction prévue	sanction prévue contre les condamnés réfractaires au prélèvement	+ sanction en cas de refus de prélèvement pour les mis en cause (jusqu'à un an d'emprisonnement ferme)	le consentement n'est pas requis.

Cas des recherches de filiation, les tests de paternité

Le contexte général peut être celui d'une affirmation ou d'une contestation de paternité, que ce soit en vue de la reconnaissance d'un enfant, pour recouvrer ses droits ou assumer ses devoirs parentaux, dans le cadre d'une succession, ou « simplement » pour savoir. La loi de Bioéthique du 6 août 2004 indique très clairement que le recours à un test de paternité ne peut être envisagé que sur décision de justice. Il appartient au juge d'apprécier l'opportunité du recours au test de paternité. Le fait de réaliser un test de paternité à titre purement privé est illégal.

La réalisation des tests ne peut se faire que dans un laboratoire agréé par des biologistes agréés. Les agréments sont accordés pour une période de 5 ans, et sont renouvelables.

Lorsque l'autorisation judiciaire est obtenue, le consentement des personnes concernées doit être préalablement et expressément recueilli. Ces dispositions constituent un moyen efficace pour mettre fin à certaines situations comme celle rencontrée lors de l'affaire « Montand ». On rappellera que la cour d'appel de Paris dans le cadre d'une action en paternité visant Yves Montand avait constaté qu'une "certitude ne pourrait reposer que sur l'étude de cellules ou de tissus prélevés sur le corps d'Yves Livi, à supposer que l'ADN soit encore de bonne qualité six ans après le décès de l'intéressé", et avait ordonné l'exhumation de la dépouille du chanteur bien qu'il ait refusé, de son vivant, de se soumettre à ce test.

Comment procède-t-on pour établir un lien de filiation?



Test de paternité

Utilisation des empreintes génétiques suite à des catastrophes naturelles



Utilisation des empreintes génétiques suite à des catastrophes naturelles, Myriam Sabatier, Police scientifique de Toulouse

Lors d'évènements tels que des accidents, des attentats ou des catastrophes naturelles, les empreintes génétiques constituent, pour les enquêteurs, un outil d'identification des personnes disparues.

Questions juridiques

Législation

En France, les laboratoires agréés répondent à certains critères définis par le décret paru le 6 février 1997 au Journal officiel :

Niveau élevé des connaissances et des compétences professionnelles ;
Obligation de participer à des contrôles de qualités organisés par l'Agence du médicament.

L'agrément est délivré pour une durée de cinq ans à des personnes civiles ou morales. Ces personnes doivent être experts judiciaires inscrits sur les listes des cours d'appel ou sur la Liste nationale.

Ce décret définit de même l'organisation des locaux de façon à assurer :

La sécurité des lieux contre le vol et la dégradation ;
Une confidentialité absolue ;
La sauvegarde des scellés, des prélèvements et des résultats d'analyse.

Politique qualité des laboratoires

Chaque laboratoire agréé doit assurer une qualité de travail et des résultats reproductibles. Il est évident que le personnel doit être bien rodé aux techniques d'identification ; il doit pouvoir s'appuyer sur des protocoles précis constamment mis à jour, utiliser des produits de qualité et avoir un matériel approprié et régulièrement contrôlé.

Dans tout laboratoire mettant en pratique la technique PCR, le danger est la contamination des échantillons par de l'ADN humain étranger. Cela est dû à l'extrême sensibilité de la méthode. Ces risques sont minimisés en séparant physiquement les différentes étapes au cours du procédé d'analyse (étapes d'extraction de l'ADN et de préparation de la PCR). Des contrôles positifs et négatifs sont inclus dans chaque analyse afin de suivre de possibles contaminations.

Il est important que les laboratoires fonctionnent selon un référentiel de qualité, reconnu sur le plan mondial comme la norme ISO. Les laboratoires peuvent :

être certifiés ISO 9000 ;
et/ou être accrédités ISO 17025.

Cette certification et/ou cette accréditation ne sont pas obligatoires en France.

Cette politique qualité impose de la part des responsables de laboratoire et des techniciens une vigilance quotidienne concernant les procédures ainsi que le souci d'optimisation constante des prestations, en assurant notamment une veille technologique. Dans les laboratoires, il existe des précautions draconiennes pour éviter toute contamination :

Circulation différente et unidirectionnelle des prélèvements ;
Utilisation de procédures de décontamination très strictes ;
Absence de visites.

Mais la contamination d'un scellé à un autre (transfert secondaire) devra aussi être prévenue par des manipulations très rigoureuses comme par exemple :

Manipulation des scellés individuellement
Un changement de gants, de coiffe, de masque, de blouse après toute manipulation d'un prélèvement pour éviter les contaminations par le manipulateur .

Les analyses ADN nécessitent une grande rigueur dans le prélèvement et l'analyse afin de donner des résultats exacts, fiables et reproductibles.

Un outils performant, mais restons critiques

L'expertise basée sur l'analyse ADN a révolutionné la science de l'identification des personnes. A partir d'échantillons portant quelques cellules seulement, il est possible de réaliser des empreintes génétiques qui permettront l'identification d'un individu. Les empreintes génétiques sont réalisées par des laboratoires agréés par le Ministère de la Justice. Ils garantissent une confidentialité absolue et veillent à la qualité des échantillons à analyser afin d'éviter toute contamination. L'utilisation des polymorphismes de l'ADN à des fins d'identification de personnes est un élément de preuve très performant offert par la science médico-légale. Il est important de rappeler que l'empreinte génétique obtenue ne constitue qu'un élément parmi les autres éléments du dossier en cours d'instruction. La précision et la fiabilité font de l'expertise d'ADN un outil performant. Toutefois, l'expertise d'ADN est complexe et techniquement difficile. Bien que rares, des erreurs sont possibles à différentes étapes de l'analyse. Les résultats d'empreinte obtenus doivent donc être interprétés avec une grande minutie et de façon critique pour être valides.