

# Une preuve scientifique suffit-elle pour fonder une condamnation pénale ?

Prof. Dr. phil. Joëlle Vuille\*/Prof. Dr. phil. Alex Biedermann\*\*

Schlagwörter: richterliche Überzeugung, freie Beweiswürdigung, Unschuldsvermutung, Gutachten, wissenschaftlicher Beweis, DNA, Daktyloskopie.

Mots-clé : intime conviction, appréciation des preuves, présomption d'innocence, expertise, preuve scientifique, ADN, dactyloscopie.

## A. Introduction

Dans de nombreux domaines du droit, le recours aux preuves scientifiques<sup>1</sup> s'est intensifié ces dernières décennies, et les progrès accomplis dans le domaine analytique peuvent créer une illusion de facilité et de certitude en matière d'établissement des faits. Dans le domaine pénal, en particulier, des méthodes d'identification toujours plus puissantes ont remodelé les enquêtes, fournissant des suspects par le biais de bases de données comprenant un nombre grandissant de personnes. Mais une preuve scientifique peut-elle suffire à fonder une condamnation pénale dans un cas d'espèce, en l'absence de tout autre élément au dossier?

Dans la présente contribution, nous envisagerons le cas – appelé à devenir toujours plus fréquent, comme nous le verrons – où une personne est mise en cause sur la base d'une trace

---

\* Professeure assistante, Faculté de droit, Université de Fribourg. Les auteurs remercient le Fonds national suisse pour son soutien financier (bourses PP00P1\_176720 et BSSGI0\_155809).

\*\* Professeur associé, Faculté de droit, des sciences criminelles et d'administration publique, École des sciences criminelles, Université de Lausanne.

<sup>1</sup> Dans le cadre de cette contribution, nous entendons par « scientifiques » les modes de preuves dérivés des sciences dites dures. Lorsque employées dans un cadre judiciaire, ces preuves sont aussi appelées « forensiques ».

liée à la commission d'une infraction et identifiée grâce à une correspondance dans une base de données, lorsque l'enquête n'a pas permis de révéler d'autres preuves à charge et à décharge. Nous rappellerons tout d'abord les principes légaux gouvernant l'appréciation des preuves et la formation de l'intime conviction (partie B), et évoquerons la pratique des tribunaux en matière d'appréciation des preuves scientifiques (partie C). Nous expliquerons ensuite quel type d'information une preuve scientifique peut amener à l'enquête, en prenant pour exemple l'analyse forensique de l'ADN et la comparaison d'empreintes digitales (partie D), et examinerons dans quelle mesure ces preuves peuvent aider à répondre aux questions d'intérêt pour le tribunal (partie E). Ayant conclu que les dispositions légales actuelles ne rendent que partiellement compte de la complexité de la décision judiciaire dans ce type de cas, nous présenterons brièvement ce que la théorie de la décision peut apporter à la réflexion (partie F). Nous envisagerons les traces ADN et digitales, pour deux raisons : tout d'abord, ce sont des moyens d'identification dont le potentiel est reconnu, mais souvent exagéré et mal compris par les enquêteurs et les magistrats. Par ailleurs, ces deux types de preuve sont plus susceptibles que d'autres d'être présentés seuls contre un prévenu car ce sont les seuls pour lesquels il existe des bases de données nationales qui permettent un rapprochement avec un prévenu non identifié par des méthodes d'enquête traditionnelles. Nous concluons que, malgré des progrès technologiques indéniables, une preuve scientifique *seule* ne peut pas, en principe, fonder une condamnation pénale (partie G).

## **B. L'appréciation des preuves**

D'un point de vue légal, l'appréciation des preuves est encadrée par trois principes, qui seront brièvement exposés dans les paragraphes suivants<sup>2</sup> : la présomption d'innocence, la libre appréciation des preuves au sens étroit, et le principe *in dubio pro reo*.

---

<sup>2</sup> Nous n'évoquons ici que les éléments pertinents pour la suite de l'exposé. Pour une présentation exhaustive de ces principes, voir not. YVES BURNAND, Liberté de la preuve et intime conviction, *Revue jurassienne de jurisprudence* 2004 1, p. 89 ss; ESTHER TOPHINKE/THOMAS HOFER, Art. 10, in : Marcel Alexander Niggli/Marianne Heer/Hans Wiprächtiger (éd.), *Basler Kommentar zur Strafprozessordnung/Jugendstrafprozessordnung*, 2<sup>e</sup> éd., Bâle 2014 ; JEAN-MARC VERNIORY, Art. 10, in: André Kuhn/Yvan Jeanneret/Camille Perrier Depeursinge (éd.), *Commentaire romand du Code de procédure pénale*, Bâle (sous presse) ; WOLFGANG WOHLERS, Art. 10, in : Andreas Donatsch/Thomas Hansjakob/Viktor Lieber, *Kommentar zur Schweizerischen Strafprozessordnung*, 2<sup>e</sup> éd., Zurich 2014.

## I. La présomption d'innocence

La présomption d'innocence est consacrée aux art. 6 ch. 2 CEDH<sup>3</sup>, 14 ch. 2 ONU II<sup>4</sup> et 32 al. 1 Cst<sup>5</sup>. L'art. 10. al. 1 CPP<sup>6</sup> postule que « toute personne est présumée innocente tant qu'elle n'est pas condamnée par un jugement entré en force ». La présomption d'innocence<sup>7</sup> impose à l'accusation de prouver que tous les éléments constitutifs objectifs et subjectifs de l'infraction sont réalisés (y compris les éventuelles conditions objectives de punissabilité), et de démontrer que toutes les conditions d'ouverture de l'action pénale sont remplies (dépôt d'une plainte, absence de prescription, etc.)<sup>8</sup> ; si cela est pertinent dans le cas d'espèce, l'accusation doit également établir l'inexistence de faits justificatifs, de circonstance atténuantes et de motifs d'exemption de peine<sup>9</sup>. Le prévenu n'a donc pas à prouver son innocence; il peut rester muet pendant la procédure, et aucune inférence défavorable ne peut être faite de son manque de coopération<sup>10</sup>. Il découle de la présomption d'innocence que, si le ministère public ne parvient pas à prouver la culpabilité du prévenu, celui-ci doit être acquitté. Le même principe oblige les représentants de l'Etat à considérer le prévenu comme innocent aussi longtemps que sa culpabilité n'a pas été constatée dans un jugement entré en force, et à adapter leur comportement en conséquence<sup>11</sup>.

---

<sup>3</sup> Convention de sauvegarde des droits de l'homme et des libertés fondamentales du 4 novembre 1950, RS 0.101.

<sup>4</sup> Pacte international relatif aux droits civils et politiques du 16 décembre 1966, RS 0.103.2.

<sup>5</sup> Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999, RS 101.

<sup>6</sup> Code de procédure pénale suisse du 5 octobre 2007, RS 312.0.

<sup>7</sup> Il ne s'agit d'ailleurs pas d'une présomption au sens propre, mais d'une hypothèse que les autorités de poursuite pénale doivent adopter (VERNIORY [note 2], N 5).

<sup>8</sup> TOPHINKE/HOFER (note 2), N 20 ; sur les différents éléments que l'accusation doit prouver, voir WOHLERS (note 2), N 7.

<sup>9</sup> Même s'il existe un tempérament à cette règle : si le prévenu invoque pour sa défense des faits qui lui sont favorables, il doit rendre leur existence à tout le moins vraisemblable. Voir YVAN JEANNERET/ANDRÉ KUHN, Précis de procédure pénale, 2<sup>e</sup> éd., Berne 2018, p. 87 ss, p. 91.

<sup>10</sup> Un retournement du fardeau de la preuve est toutefois admissible dans des cas particuliers. On pensera notamment à la preuve de la vérité de l'art. 173 ch. 2 CP (Code pénal suisse du 21 décembre 1937 ; RS 311.0).

<sup>11</sup> GÉRARD PIQUEREZ/ALAIN MACALUSO, Procédure pénale suisse, Manuel, 3<sup>e</sup> éd., Zurich 2011, p. 182 ss, p. 185.

## II. L'appréciation des preuves *stricto sensu* et le principe de l'intime conviction

L'appréciation des preuves est régie par l'art. 10. al. 2 CPP, qui dispose que le tribunal apprécie librement les preuves recueillies selon l'intime conviction qu'il retire de l'ensemble de la procédure. Elle peut être définie comme «l'acte par lequel le juge du fond évalue la valeur de persuasion des moyens de preuve à disposition et pondère ces différents moyens de preuve afin de parvenir à une conclusion sur la réalisation – ou non – des éléments de fait pertinents pour l'application du droit pénal matériel»<sup>12</sup>. L'appréciation des preuves est dite libre, car le magistrat peut se laisser convaincre par tout type de preuve<sup>13</sup>: il n'y a pas de hiérarchie entre les moyens de preuve et il n'existe pas de nombre minimal de preuves devant être rapporté pour établir un état de fait. Il n'y a pas de preuves obligatoires dont l'absence rend la condamnation impossible<sup>14</sup>, et aucun type de preuve ne lie le juge<sup>15</sup>.

Quoique dite libre, l'appréciation des preuves doit respecter certains principes : tout d'abord, elle doit viser à découvrir la vérité matérielle conformément à la maxime d'instruction (art. 6 CPP). Ensuite, le juge doit apprécier les preuves de façon rationnelle, c'est-à-dire qu'il doit respecter les règles de la logique formelle, les lois de la pensée, l'expérience générale de la vie, et les règles techniques et scientifiques<sup>16</sup>. Il lui est interdit de tomber dans l'arbitraire<sup>17</sup>, et

---

<sup>12</sup> VERNIORY (note 2), N 29.

<sup>13</sup> Pour peu que la preuve soit admissible au sens des art. 139 à 141 CPP. L'appréciation libre des preuves s'oppose historiquement au système des preuves légales, qui liaient le juge. Voir JEAN-MARIE CARBASSE, Histoire du droit pénal et de la justice criminelle, 2<sup>e</sup> éd., Paris 2014, p. 194 s.

<sup>14</sup> A quelques exceptions près : par exemple, en cas de doute sérieux sur la responsabilité de l'auteur, le magistrat doit mandater un expert car l'art. 20 CP l'y oblige.

<sup>15</sup> Le principe souffre toutefois certaines exceptions, par ex. l'art. 2 al. 2 de l'Ordonnance sur les règles de la circulation routière (RS 741.11), aux termes duquel «un conducteur est réputé incapable de conduire chaque fois qu'il est prouvé que son sang contient (...) du tetrahydrocannabinol, de la morphine libre, de la cocaïne, [etc.]». Voir YVAN JEANNERET, Les dispositions pénales de la Loi sur la circulation routière (LCR), Berne 2017, p. 89 N 31.

<sup>16</sup> JÜRIG MÜLLER, Der Grundsatz der freien Beweiswürdigung im Strafprozess, Zürich 1992, p. 66; JEAN-MARC VERNIORY, La libre appréciation de la preuve pénale et ses limites, Revue pénale suisse 2000 118, p. 378 ss, p. 393-396.

<sup>17</sup> Il y a arbitraire lorsque l'autorité ne prend pas en compte, sans raison sérieuse, un élément de preuve propre à modifier la décision, lorsqu'elle se trompe manifestement sur son sens et sa portée, ou encore lorsque, en se fondant sur les éléments recueillis, elle en tire des conclusions insoutenables (ATF 140 III 264, c. 2.3).

il n'a pas le droit de retourner des règles de protection contre leurs bénéficiaires<sup>18</sup>. Par ailleurs, le juge doit effectivement exercer la liberté d'appréciation que la loi lui confère : il ne peut pas se dire lié par une preuve alors qu'il ne l'est pas<sup>19</sup>. Enfin, les preuves recueillies doivent être évaluées selon leur fiabilité et leur véracité<sup>20</sup>, et leur valeur probante doit toujours être appréciée à la lumière des circonstances concrètes du cas d'espèce, et non dans l'abstrait<sup>21</sup>.

Les expertises, quant à elles, ne constituent pas une exception au principe de libre appréciation des preuves. Toutefois, elles lient le juge dans une certaine mesure, puisqu'il ne peut pas s'en écarter sans motif sérieux, et qu'il doit, cas échéant, motiver sa décision<sup>22</sup>. Cette règle ne signifie toutefois pas que le juge peut se fier aveuglement à l'expert ; au contraire, il doit procéder à un examen de la « plausibilité » de l'expertise, c'est-à-dire vérifier que l'expertise part de prémisses correctes, qu'elle est cohérente, logique et convaincante, qu'elle ne contient pas de contradictions, et qu'elle correspond aux connaissances en la matière<sup>23</sup>.

Résultat de l'appréciation des preuves (cas échéant), l'intime conviction du juge quant à la culpabilité du prévenu doit être objectivable ou intersubjective<sup>24</sup>, c'est-à-dire qu'elle doit raisonnablement pouvoir être partagée par des tiers faisant preuve d'esprit critique, notamment par les instances supérieures<sup>25</sup>.

---

<sup>18</sup> Par exemple, inférer du silence du prévenu qu'il a quelque chose à se reprocher.

<sup>19</sup> NIKLAUS OBERHOLZER, *Grundzüge des Strafprozessrechts*, 3<sup>e</sup> éd., Berne 2012, p. 245 ss, p. 247.

<sup>20</sup> ATF 115 IV 267 c. 1, JdT 1991 IV 145.

<sup>21</sup> WOHLERS (note 2), N 28.

<sup>22</sup> Il y a motif sérieux s'il y a une divergence entre les faits retenus par l'expert et les faits tels qu'ils sont établis dans le dossier ; s'il y a des contradictions dans l'expertise (ou si l'expert contredit les conclusions de l'expertise par des déclarations ultérieures) ; ou si l'expert répond à des questions juridiques. Voir JOËLLE VUILLE, Art. 182, in: André Kuhn/Yvan Jeanneret/Camille Perrier Depeursinge (éd.), *Commentaire romand du Code de procédure pénale*, Bâle (sous presse), N 10 ss ; VERNIORY (note 2), N 41.

<sup>23</sup> HANS WIPRÄCHTIGER, *Psychiatrie und Strafrecht - Was erwartet der Jurist?* In: Gerhard Ebner/Volker Dittmann/Bruno Gravier/Klaus Hoffmann/René Raggenbass (éd.), *Psychiatrie und Recht, Psychiatrie et droit*, Zurich/Bâle/Genève 2005, p. 199 ss.

<sup>24</sup> NIKLAUS SCHMID/DANIEL JOSITSCH, *Schweizerische Strafprozessordnung, Praxiskommentar*, Art. 10 N 6.

<sup>25</sup> WOHLERS (note 2), N 13 ; TOPHINKE/HOFER (note 2), N 61.

### III. Le principe *in dubio pro reo*

Corollaire de la présomption d'innocence, le principe *in dubio pro reo* est exprimé à l'art. 10 al. 3 CPP : « Lorsque subsistent des doutes insurmontables quant aux éléments factuels justifiant une condamnation, le tribunal se fonde sur l'état de fait le plus favorable au prévenu ». Il s'agit donc d'une règle de décision qui s'impose aux autorités<sup>26</sup>. Le degré de preuve devant être rapporté n'est toutefois pas défini par la loi: il n'y a pas de seuil numérique à partir duquel une condamnation serait obligatoire, ou en deçà duquel elle serait interdite. On admet, en général, que la condamnation n'est possible que s'il existe une vraisemblance au-delà de tout doute raisonnable que le prévenu est coupable<sup>27</sup>. On n'exige donc pas que le tribunal ait acquis une certitude; des doutes abstraits ou purement théoriques peuvent subsister, et ils ne s'opposent pas à la condamnation. La question de savoir ce qui constitue un doute sérieux quand une seule preuve scientifique met en cause un prévenu dans un cas concret aura donc une importance fondamentale. Nous y reviendrons (partie E).

#### C. Condamner sur la seule base d'une preuve scientifique : pratique des tribunaux, approche doctrinale et tendances actuelles

A notre connaissance, le Tribunal fédéral n'a jamais pris position sur la question de savoir si une trace physique mettant en cause un prévenu dans la commission d'une infraction suffit à fonder une condamnation pénale<sup>28</sup>. En revanche, il a récemment retenu qu'une preuve *numérique* ne suffit pas<sup>29</sup>. La doctrine, quant à elle, n'aborde que rarement la question de

<sup>26</sup> Cette règle ne concerne toutefois que les éléments factuels du dossier; elle ne concerne pas l'application du droit (PIQUEREZ/MACALUSO [note 11] p. 194), ni l'évaluation de la dangerosité de la personne (JO PITTELOUD, Code de procédure pénale suisse, Zurich/St-Gall 2012, p. 21, N 26).

<sup>27</sup> Que Verniory définit comme « l'antépénultième degré de vraisemblance, avant la vraisemblance confinante à la certitude, et la certitude absolue ». Tout en jugeant l'exercice critiquable, la doctrine chiffre une telle vraisemblance à environ 95% (VERNIORY [note 2], N 17 et 18, et les références citées).

<sup>28</sup> En comparaison, la Cour d'appel pour l'Angleterre et le Pays de Galles a rendu plusieurs décisions sur cette question ces dernières années, adoptant une approche très nuancée en fonction des circonstances du cas : R. v Bryon (Michael David) [2015] EWCA Crim 997, [2015] 2 Cr. App. R. 21; R. v FNC [2015] EWCA Crim 1732, [2016] 1 W.L.R. 980; R. Tsekiri [2017] EWCA Crim 40.

<sup>29</sup> Dans le cas d'espèce, le téléphone mobile du recourant avait activé des antennes à proximité de plusieurs lieux de cambriolages au moment où ces derniers étaient commis, et le tribunal avait basé la condamnation sur ce fait principalement. Le Tribunal fédéral considéra qu'il était arbitraire de déduire de cette preuve une participation du recourant à la commission de ces infractions, car cela reviendrait à

savoir si une condamnation peut reposer sur une seule preuve scientifique. Deux auteurs suisses semblent admettre qu'une preuve dactyloscopique (comparaison d'empreintes digitales) pourrait suffire (à tout le moins si elle est assortie de quelques autres indices très indirects<sup>30</sup>) ; pour une auteure états-unienne, il est possible (dans certaines circonstances) de condamner sur la seule base d'une trace ADN<sup>31</sup>. Pour d'autres encore, une condamnation basée uniquement sur une preuve scientifique n'est en principe pas admissible car le risque d'erreur ne peut alors pas être géré de façon rationnelle<sup>32</sup>.

Il est difficile de trouver, en Suisse, des affaires où une personne a été condamnée sur la seule base d'une preuve scientifique, mais quelques cas ont été documentés ces dernières années: dans le canton de St-Gall, en 2017, une Genevoise a été condamnée pour un cambriolage sur la base d'une trace ADN qui s'est ensuite révélée être une correspondance fortuite<sup>33</sup>. A Genève, un homme a été condamné pour un cambriolage en 2013 sur la base d'une seule trace d'oreille, avant d'être acquitté en appel après qu'un nouvel expert eut expliqué au tribunal que la trace était de trop mauvaise qualité pour justifier une identification<sup>34</sup>. A Neuchâtel et dans le Jura, deux condamnations pour diverses infractions ont fait l'objet de révisions en 2014 et 2015 lorsqu'il est apparu que des échantillons de référence pris à deux personnes suspectées

---

retenir que celui dont le téléphone a activé des antennes téléphoniques à un certain endroit est l'auteur de tous les cambriolages commis dans les alentours. Or, cette activation pouvait être due à une présence innocente du téléphone dans cette zone aux moments pertinents (TF, arrêt du 24.1.2019, 6B\_1074/2018, c. 2.3.2.).

<sup>30</sup> HANS WALDER/THOMAS HANSJAKOB, *Kriminalistisches Denken*, 6<sup>e</sup> éd., Heidelberg 2012, p. 290-292.

<sup>31</sup> ANDREA ROTH, *Safety in numbers ? Deciding when DNA alone is enough to convict*, *New York University Law Review* 2010 85, p. 1 ss, p. 49 s. Un important corps de littérature (scientifique et juridique) existe, en revanche, sur la question des preuves statistiques purs (« naked statistical evidence »). Sur ce sujet (qui s'éloigne de la problématique traitée dans la présente contribution), voir not. CHARLES NESSON, *Reasonable doubt and permissive inference – The value of complexity*, *Harvard Law Review* 1979 92, p. 1187 ss ; MIKE REDMAYNE, *Exploring the proof paradoxes*, *Legal Theory* 2008 14, p. 281 ss; MICHAEL PARDO, *The paradoxes of legal proof – A critical guide*, *Boston University Law Review* 2019 99, p. 233 ss.

<sup>32</sup> BERNARD ROBERTSON/G.A. VIGNAUX, *Interpreting evidence, Evaluating forensic science in the courtroom*, Chichester 1995, p. 80; BROOKE G. MALCOM, *Convictions predicated on DNA evidence alone: How reliable evidence became infallible*, *Cumberland Law Review* 2007 38, p. 313-338 ; CAROLE MCCARTNEY, *Forensic identification and criminal justice: forensic science, justice and risk*, Abingdon 2006, p. 100.

<sup>33</sup> Sur cette affaire, voir JOËLLE VUILLE/ALEX BIEDERMANN, *Correspondances partielles d'ADN*, *forumpoenale* 2019 1, p. 58 ss.

<sup>34</sup> Chambre pénale d'appel et de révision, arrêt du 17 décembre 2014, AARP/547/2014.

dans des procédures différentes avaient été inversés<sup>35</sup>. Si ces cas sont aujourd'hui encore rares, plusieurs facteurs pourraient changer cela à l'avenir, cependant:

- tout d'abord, l'extension des bases de données (notamment par le biais du Traité de Prüm<sup>36</sup>) ainsi que l'amélioration des algorithmes de recherche et de comparaison entre profils auront pour conséquence d'augmenter le nombre de rapprochements entre les traces déjà enregistrées dans les bases de données et les profils de personnes nouvellement ajoutés ; or, si ce rapprochement se fait plusieurs années après les faits, il pourra être difficile de trouver d'autres éléments à charge et à décharge<sup>37</sup>;
- ensuite, les avancées technologiques – notamment la commercialisation de kits d'analyse ADN en temps réel, pouvant être utilisés sur le terrain par la police – renforceront la croyance que ces analyses donnent des résultats automatiques et univoques, ne nécessitant aucune interprétation supplémentaire ;
- de surcroît, la très grande fiabilité de certaines techniques forensiques par rapport à d'autres modes de preuves peut mener à une baisse des efforts d'enquête, voire renforcer l'idée fautive qu'une information utile d'un point de vue investigatif peut servir de preuve devant un tribunal, notamment dans le cas de délits sériels contre le patrimoine lorsque le prévenu a des antécédents pour des actes de même type<sup>38</sup>;
- enfin, certains chercheurs ont identifié un changement d'attitude des prévenus, qui avoueraient moins souvent que par le passé, ce qui rendrait nécessaire le recours plus fréquent à des preuves matérielles<sup>39</sup>.

Au vu de ces éléments, il est prévisible que le recours aux preuves scientifiques dans les enquêtes pénales s'intensifiera à l'avenir, surtout si les coûts de ces analyses diminuent

---

<sup>35</sup> Tribunal cantonal du Jura, jugement du 21 janvier 2015, CP 40/2014; Tribunal cantonal de Neuchâtel, jugement du 31 juillet 2014, CPEN.2014.16.

<sup>36</sup> La plateforme de Prüm, que la Suisse rejoindra prochainement, permet l'échange de données ADN et dactyloscopiques avec les bases de données des Etats de l'Union européenne, l'Islande et la Norvège. Sur ce sujet, voir <[https://www.eda.admin.ch/dam/dea/fr/documents/fs/13-FS-Pruem\\_fr.pdf](https://www.eda.admin.ch/dam/dea/fr/documents/fs/13-FS-Pruem_fr.pdf)> (toutes les ressources web ont été consultées pour la dernière fois le 30.9.2019). Un élargissement de la base de données ADN suisse se produira également si le projet de révision du CPP est adopté, puisque ce dernier assouplit, par le biais de son nouvel art. 255 al. 1 bis, les conditions de prélèvement d'ADN sur les prévenus.

<sup>37</sup> ROTH (note 31), p. 14.

<sup>38</sup> Comme illustré par l'affaire mentionnée plus haut (note 33).

<sup>39</sup> MCCARTNEY (note 32), p. 63 et 183.

encore. Il est dès lors urgent de s'interroger sur la valeur probante de ce type de preuves. C'est ce que nous explorerons dans la section suivante.

## **D. L'information fournie par la preuve scientifique**

De nombreuses techniques forensiques ont été développées dans le but de rapprocher une personne ou un objet d'une trace collectée sur la scène d'une infraction, si possible à l'exclusion de toute autre personne ou objet dans l'univers concerné. On parle à cet égard de techniques d'identification (ou d'individualisation). Les disciplines les plus connues à cet égard sont l'analyse forensique de l'ADN et la comparaison dactyloscopique. Elles doivent leur réputation au fait que ce sont les techniques forensiques les plus fiables et les plus discriminantes : appliquées correctement, elles peuvent fournir des résultats fortement probants car elles se basent sur des caractéristiques variant grandement d'un individu à l'autre. Dans cette partie, nous explorerons les limites de ces techniques et argumenterons que, si une condamnation pénale ne peut pas être fondée sur ces deux techniques, elle ne peut pas non plus être fondée sur les autres techniques forensiques, moins fiables et moins discriminantes.

### **I. La comparaison d'ADN**

#### *1. Notions générales*

L'ADN nucléaire<sup>40</sup> est une molécule en forme de double hélice située dans le noyau de (presque) toutes les cellules du corps humain et qui comporte le plan de construction et de fonctionnement de l'organisme. La fraction d'ADN nucléaire faisant l'objet d'une analyse forensique varie plus ou moins fortement d'une personne à l'autre, en fonction du degré de parenté entre deux individus, est stable au fil de la vie, et est détectable dans un grand nombre de traces que nous laissons derrière nous au quotidien. L'analyse de l'ADN à des fins forensiques vise, dans un cas typique, à établir le profil ADN de la trace trouvée sur les lieux (c'est-à-dire à déterminer quelle combinaison de caractéristiques génétiques est présente dans la trace), et à le comparer aux profils ADN enregistrés dans une base de données.

---

<sup>40</sup> Il ne sera pas question ici de l'ADN mitochondrial, partagé par tous les descendants d'une même lignée maternelle, ni de l'ADN du chromosome Y, partagé par tous les hommes d'une même lignée paternelle, qui ne peuvent en principe pas fonder une identification.

Si une personne et une trace ne partagent manifestement pas les mêmes caractéristiques génétiques (et qu'il n'y a pas de raison de penser qu'une erreur a pu se produire), la personne est considérée comme étant exclue comme source de la trace. Si, en revanche, une personne partage avec une trace des caractéristiques génétiques, cela peut provenir de deux causes : soit elle est la source de la trace, soit une autre personne est la source de la trace et il s'agit d'une correspondance due au hasard<sup>41</sup>. La correspondance doit donc être évaluée par le biais des deux questions suivantes: quelle est la probabilité d'observer une correspondance entre cette trace et cette personne si la personne est la source de la trace ? Et quelle est la probabilité d'observer une correspondance entre cette trace et cette personne si la personne n'est pas la source de la trace (mais y correspond par hasard)?<sup>42</sup>

Le rapport entre ces deux probabilités est appelé *rapport de vraisemblance* ; c'est la forme sous laquelle les résultats d'analyse ADN sont actuellement rendus en Suisse. Le rapport de vraisemblance a une valeur comprise entre 0 et l'infini et exprime le soutien d'une observation à une hypothèse d'intérêt, par rapport à une hypothèse alternative. On lira par exemple : « Il est un milliard de fois plus probable d'observer la correspondance entre la trace trouvée sur la scène de crime et le profil de référence du suspect si le suspect, plutôt que quelqu'un d'autre dans la population d'intérêt, est la source de la trace. »<sup>43</sup>

Avec les méthodes d'analyse actuelles, il n'est pas rare que, dans le cas de traces simples<sup>44</sup>, des rapports de vraisemblance de plusieurs milliards soient obtenus. Ces chiffres ne devraient toutefois pas être lus littéralement, parce qu'ils découlent de modèles génétiques et statistiques appliqués au-delà de ce qui peut être investigué empiriquement: on ne peut pas analyser l'ADN de milliards de personnes pour s'assurer qu'il n'y en a pas deux qui sont indifférenciables. On ignore donc si ces chiffres correspondent à une réalité concrète ou s'ils

---

<sup>41</sup> La molécule d'ADN dans son ensemble – comprenant des milliards de marqueurs génétiques – est considérée comme étant unique pour chaque individu, mais les analyses ADN ne portent que sur une trentaine de marqueurs. Il est donc possible que deux personnes présentent, par hasard, les mêmes caractéristiques génétiques sur ces marqueurs.

<sup>42</sup> La première probabilité est usuellement arrondie à 100% (ou 1), car les profils correspondront sauf s'il y a eu une erreur lors de l'analyse. La seconde probabilité est assignée sur la base de la rareté des différentes caractéristiques génétiques dans la population d'intérêt (et des méthodes de calculs biostatistiques). Par exemple, si une combinaison de caractéristiques génétiques se retrouve chez une personne sur un milliard, cette probabilité sera de  $1/1'000'000'000$ .

<sup>43</sup> Dans l'exemple donné dans la note 42, le rapport de vraisemblance sera de 1 milliard, car  $1/(1/1'000'000'000) = 1'000'000'000$ .

<sup>44</sup> C'est-à-dire contenant l'ADN d'une seule personne, et non un mélange de plusieurs ADN.

ne sont qu'une vue de l'esprit<sup>45</sup>. Par ailleurs, il n'y a pas une façon unique de calculer une probabilité de correspondance fortuite, et ces chiffres sont parfois révisés en cours de procédure : par exemple, dans l'affaire Farah Jama<sup>46</sup>, les mêmes experts ont exprimé plusieurs rapports de vraisemblance, tout d'abord 800 milliards, puis 1.7 milliard (en faveur de l'hypothèse que Farah Jama était bien la source de la trace). La valeur probante de l'indice a donc été réduite d'un facteur de 470 entre la première et la seconde quantification. Qu'il puisse y avoir de telles différences traduit le fait que le rapport de vraisemblance découle des choix méthodologiques faits par l'expert dans la manière d'assigner la valeur probante. Le résultat d'une analyse ADN doit donc toujours être considéré avec prudence.

## *2. La possibilité d'une erreur*

A chaque étape du processus analytique, il est possible que des erreurs humaines involontaires se produisent. Par exemple, un échantillon peut être mal étiqueté, deux prélèvements peuvent être échangés<sup>47</sup>, un transfert involontaire de matériel génétique peut se produire (contamination/pollution), une erreur cléricale peut se glisser dans un rapport quant à un numéro de référence, et ces événements peuvent mener à l'association erronée d'une personne avec une trace. Par ailleurs, des erreurs peuvent se glisser dans la lecture des résultats de l'analyse: en présence de signaux ambigus, l'expert peut « voir » dans les résultats analytiques des caractéristiques génétiques qui n'y sont pas, ou, au contraire, conclure à l'absence de caractéristiques génétiques qui sont pourtant présentes. De telles complications surgissent plus souvent en présence de mélanges de plusieurs ADN (et croît avec le nombre de contributeurs audit mélange) et lorsque l'analyse n'a porté que sur des quantités infimes de matériel génétique<sup>48</sup>.

---

<sup>45</sup> JOHN BUCKLETON, Population genetic models, in : John Buckleton/Christopher M. Triggs/Simon J. Walsh (éd.), Forensic DNA Interpretation, Boca Raton 2005, section 3.4.5.

<sup>46</sup> Farah Jama fut condamné pour viol, en Australie, sur la base d'une trace ADN récupérée sur la victime grâce à un kit de viol, kit qui se révéla plus tard avoir été contaminé avec l'ADN de Jama. Il fut exonéré en 2009. Voir FRANK H.R. VINCENT, Inquiry into the circumstances that led to the conviction of Mr Farah Abdulkadir Jama: report, Melbourne 2010, disponible sur: <https://trove.nla.gov.au/work/37411758?q&versionId=48783411>.

<sup>47</sup> Comme nous l'avons vu dans les affaires référencées à la note 35.

<sup>48</sup> RAPHAËL COQUOZ/JENNIFER COMTE/DIANA HALL/TACHA HICKS/FRANCO TARONI, Preuve par l'ADN, La génétique au service de la justice, 3<sup>e</sup> éd., Lausanne 2013, p. 145 ss et p. 341 ss.

Des données robustes sur le nombre d'erreurs, et les circonstances dans lesquelles elles se produisent, font actuellement défaut, mais des cas anecdotiques et des études empiriques démontrent que des erreurs sont parfois commises<sup>49</sup>. Grâce aux contrôles mis en place dans les laboratoires, on peut supposer que ces événements sont rares ; mais même rare, la probabilité qu'une erreur ait été commise dans un cas donné est (presque) toujours plus grande que la probabilité qu'une personne corresponde par hasard à la trace trouvée sur la scène de crime<sup>50</sup>. Or, le rapport de vraisemblance rapporté par l'expert au magistrat ne tient pas compte de la possibilité qu'une erreur technique ou humaine se soit produite lors de la collecte, du transport, de l'analyse de la trace ou de l'interprétation des résultats d'analyse. Il ne tient compte que d'une seule possibilité, qui est celle d'une correspondance fortuite entre une trace et une personne qui n'en est pas la source. On ne peut donc pas conclure d'un rapport de vraisemblance très élevé, comme semblent le faire certains tribunaux, que tout autre personne que le prévenu peut être exclue comme source de la trace avec une vraisemblance confinant à la certitude<sup>51</sup>. Que se passerait-il si le rapport de vraisemblance fourni par l'expert tenait compte de la probabilité d'une erreur humaine ? Si la probabilité d'une erreur humaine est plusieurs ordres de grandeur plus élevée que la probabilité d'une correspondance fortuite, la valeur probante globale est dominée par la probabilité d'une erreur humaine<sup>52</sup>. On ne parlerait donc plus de rapports de vraisemblance de plusieurs milliards, mais – de manière bien plus réaliste – de plusieurs milliers seulement (p.ex., 10'000).

---

<sup>49</sup> Pour une investigation du taux d'erreur au sein du département des traces biologiques humaines du laboratoire central néerlandais, voir ATE KLOOSTERMAN/MARJAN SJERPS/ASTRID QUACK, Error rates in forensic DNA analysis : Definition, numbers, impact and communication, Forensic Science International : Genetics 2014 12, p. 77 ss.

<sup>50</sup> En effet, si on considère qu'un expert se trompe une fois sur 10'000 (ce qui est une performance exceptionnelle en comparaison avec la plupart de nos activités quotidiennes), c'est un chiffre gigantesque en comparaison avec une probabilité de coïncidence fortuite de 1 sur 1 milliard (100'000 fois plus). Voir JOËLLE VUILLE/ALEX BIEDERMANN/Franco TARONI, L'arbre qui cache la forêt, Correspondances fortuites et erreurs lors des analyses ADN, in: André Kuhn/Pierre Margot/Marcelo Aebi/Christian Schwarzenegger/Daniel Jositsch/Andreas Donatsch (éd.), Criminologie, politique criminelle et droit pénal dans une perspective internationale, Mélanges en l'honneur de Martin Killias, Berne 2013, pp. 1095 ss.

<sup>51</sup> Voir, par exemple, TPF, arrêt du 21.3.2012, SK.2011.1, c. 3.2.1. dd).

<sup>52</sup> Autrement dit, la chaîne se brise toujours à son maillon le plus faible, quelle que soit la solidité de son maillon le plus fort.

## II. L'exploitation des traces digitales

### 1. Notions générales

Le bout des doigts, la paume des mains et la plante des pieds des primates sont couverts de crêtes papillaires qui peuvent laisser des traces sur des surfaces de contact<sup>53</sup>. Les dessins formés par ces crêtes sont considérés comme étant hautement variables d'une personne à l'autre, et ils ne changent pas au fil de la vie à moins de graves maladies de peau ou de blessures atteignant le derme. Au-delà des formes générales que prennent les crêtes qui sont visibles à l'œil nu, le dessin papillaire est constitué de différents types de minuties (p.ex., arrêts de lignes, bifurcations, lacs, points) dans un certain arrangement spatial. L'examen dactyloscopique consiste à déterminer, pour une empreinte de référence fournie par un suspect et une trace liée à la commission d'une infraction, quelles minuties sont présentes, quelles sont leurs positions relatives, et quelles sont les éventuelles discordances.

Comme dans le cas d'une correspondance de profils d'ADN, il faut s'interroger sur la probabilité d'observer la correspondance dans l'hypothèse où le suspect n'est pas la source de la trace, mais y correspond par hasard. En l'absence de bases de données comparables à celles qui existent dans le domaine de l'ADN et qui permettent de connaître le nombre de personnes dans la population d'intérêt qui possèdent telles ou telles caractéristiques génétiques, l'expert en traces digitales doit quantifier ce facteur sur la base de son expérience. En présence d'une trace et d'une empreinte présentant un certain nombre de similitudes et en l'absence de différences inexplicables, l'expert *décide* que les deux éléments ont la même source<sup>54</sup>. Il exprime ensuite sa conclusion de la façon suivante: « Le suspect a été identifié comme étant la source de la trace trouvée sur les lieux. » Chaque expert a son propre seuil de décision, qui n'est pas uniformisé par un quelconque standard<sup>55</sup>. Il faut noter que, d'un point de vue strictement scientifique, l'expert en empreintes digitales devrait faire un rapport de vraisemblance, comme l'expert en ADN, car, comme son collègue, il assigne et compare deux

---

<sup>53</sup> Pour une introduction à la discipline, voir CHRISTOPHE CHAMPOD/CHRIS LENNARD/PIERRE MARGOT/MILUTIN STOILOVIC, *Traces et empreintes digitales*, Lausanne 2017.

<sup>54</sup> ALEX BIEDERMANN/JOËLLE VUILLE, *Understanding the logic of forensic identification decisions (without numbers)*, *Sui generis* 2018, p. 397 ss.

<sup>55</sup> Le célèbre standard des 12 points, invoqué traditionnellement pour déclarer une identification, a été aboli en Suisse en 1997 parce qu'il était arbitraire et n'avait aucun fondement scientifique. D'autres pays continuent à appliquer un standard numérique, et il varie d'un pays à l'autre. Voir CHAMPOD/LENNARD/MARGOT/STOILOVIC (note 53), p. 107 s.

probabilités. Cependant, les pratiques professionnelles se sont développées différemment dans les deux communautés et, en conséquence, l'expert en empreintes digitales passe l'incertitude inhérente à son évaluation sous silence, et se prononce directement sur les hypothèses d'intérêt.

Comme dans le cas de l'ADN, l'unicité supposée des empreintes digitales – qui n'est pas démontrable empiriquement – ne suffit pas pour considérer que la méthode de comparaison et sa mise en oeuvre sont infaillibles, car ce qu'on trouve sur une scène de crime n'est pas une empreinte (ou un doigt), mais bien une trace. Or, une trace est incomplète et déformée à des degrés divers, et peut donc ne pas reproduire le dessin digital de manière fidèle. Un expert peut donc être amené à conclure à une correspondance entre une trace et un suspect même s'il n'en est pas la source.

## *2. La possibilité d'une erreur*

Dans le domaine de la dactyloscopie, les connaissances scientifiques sont encore limitées à plusieurs égards<sup>56</sup>. Tout d'abord, elles ne permettent pas de spécifier, à un niveau opérationnel, la rareté d'une caractéristique donnée sur une empreinte digitale, ou d'une combinaison de caractéristiques<sup>57</sup>. On ne peut donc pas savoir combien de personnes dans une population d'intérêt présentent la même configuration de caractéristiques qu'une trace donnée. De surcroît, les experts en dactyloscopie peuvent être victimes de biais cognitifs, c'est-à-dire être inconsciemment influencés par des éléments extérieurs à l'analyse, qui les poussent à rendre des conclusions erronées<sup>58</sup>.

Seul un petit nombre de recherches ont exploré la capacité des experts à associer correctement des traces et empreintes provenant de la même source (même lorsqu'elles se ressemblent peu à cause de la distorsion), et (surtout) à distinguer les traces et empreintes très ressemblantes ne

---

<sup>56</sup> WILLIAM C. THOMPSON/JOHN BLACK/ANIL JAIN/DAN KADANE, *Forensic science assessments, A quality and gap analysis: Latent fingerprint examination*, American Association for the Advancement of Science, Washington D.C. 2017, p. 5-12.

<sup>57</sup> Voir, toutefois, les travaux du Prof. Christophe Champod de l'Université de Lausanne qui vont dans ce sens, mais sont encore peu appliqués par les praticiens du terrain.

<sup>58</sup> Voir, par exemple, l'affaire Brandon Mayfield, du nom d'un avocat américain poursuivi à tort pour sa supposée participation aux attentats de Madrid de 2004 : Office of the Inspector General, United States Department of Justice, *A Review of the FBI's handling of the Brandon Mayfield case*, Washington DC 2006, disponible sur : <<https://oig.justice.gov/special/s0601/final.pdf>>.

provenant pas de la même source. La publication qui fait actuellement référence dans le domaine fait état d'un taux de faux résultats positifs (identification erronée d'une personne qui n'est pas la source de la trace) de 0.5% et de faux résultats négatifs (exclusion erronée d'une personne qui est bien la source de la trace) de 7%<sup>59</sup>. Dans tous les cas, au vu de l'état des connaissances scientifiques actuelles, un expert ne peut pas affirmer catégoriquement qu'une personne est la source d'une trace à l'exclusion de toute autre personne sur la terre. Des erreurs peuvent se produire, et elles sont d'avantage susceptibles de se produire lorsque la trace trouvée sur la scène de crime est de mauvaise qualité<sup>60</sup>.

### III. Les autres techniques d'identification

La fiabilité et la robustesse des techniques d'analyse permettant d'établir des profils d'ADN sont depuis longtemps présentées comme une référence dans le milieu forensique, car elles ont été empiriquement validées dans des conditions très variées (même si la capacité des experts à correctement évaluer la valeur probante des profils ADN laisse parfois à désirer). Il en va de même pour la comparaison d'empreintes digitales.

Malgré ce qui est dépeint dans les séries télévisées, toutes les techniques forensiques ne sont pas aussi fiables et discriminantes que les analyses ADN et la dactyloscopie, toutefois. Par exemple, les traces de chaussures, couramment collectées sur les scènes de cambriolages, ne permettent pas toujours de distinguer entre une trace laissée par une chaussure d'une certaine marque, modèle et taille, et une trace laissée par une *autre* chaussure de même marque, modèle et taille. En dépit des défauts propres au processus de manufacture de la chaussure et des traces d'usure présentes sur une chaussure particulière, une identification dans un cas d'espèce peut être difficile, voire impossible. Il en va de même pour la comparaison de traces d'oreille ou d'outils, et certains mélanges d'ADN<sup>61</sup>. D'autres techniques donnent des résultats

---

<sup>59</sup> BRADFORD T. ULERY/R. AUSTIN HICKLIN/JOANN BUSCAGLIA/MARIA ANTONIA ROBERTS, Accuracy and Reliability of Forensic Latent Fingerprint Decisions, Proceedings of the National Academy of Sciences 2011 108, p. 7733 ss.

<sup>60</sup> La situation est différente dans le cas où l'on compare des fiches dactyloscopiques répertoriant les dix doigts d'une personne enregistrée dans la base de données nationale avec les dix doigts d'une personne dont on souhaiterait vérifier l'identité. Dans ce cas, les empreintes contiennent suffisamment d'informations de très bonne qualité pour fournir une conclusion fiable.

<sup>61</sup> Le fait qu'une technique ne soit pas aussi fiable que les comparaisons d'ADN ou la dactyloscopie ne signifie pas qu'elle ne doit pas être utilisée durant l'enquête. Mais les autorités doivent avoir conscience du fait que la capacité de ces méthodes à les renseigner est limitée, et ne pas confondre des informations

encore plus aléatoires, parce qu'elles ont fait l'objet de validations empiriques limitées. Plusieurs rapports publiés aux Etats-Unis ces dernières années ont ainsi épinglé la comparaison de traces de morsures<sup>62</sup> : présentée pendant des décennies comme étant infaillible, il s'est avéré par la suite que des experts agréés rendaient des conclusions extrêmement variables et souvent erronées<sup>63</sup>. Au vu de ces éléments, il serait très délicat d'identifier une personne sur la base de telles techniques.

## **E. Peut-on condamner sur la base d'une seule preuve scientifique ?**

Pour savoir si une preuve scientifique seule peut emporter l'intime conviction d'un tribunal d'un point de vue légal, il faut se poser deux questions : est-ce que la preuve répond effectivement à la question d'intérêt pour le tribunal? si c'est le cas, y a-t-il un doute raisonnable qui s'opposerait à la condamnation? Nous aborderons ces questions dans cette section.

### **I. La preuve scientifique répond-elle à la question d'intérêt pour le tribunal?**

Du point de vue de la commission physique du délit, l'accusation doit établir que le prévenu a réalisé tous les éléments constitutifs objectifs de l'infraction. Or, une distinction essentielle doit être opérée entre l'attribution d'une trace à la personne qui en est la source, et le rattachement de cette trace à la commission d'une infraction<sup>64</sup>.

Tout d'abord, dans la grande majorité des cas, il est quasiment impossible de dater une trace, c'est-à-dire de savoir à quel moment elle a été déposée. Il est établi, cependant, que les traces

---

utiles à un niveau investigatif (notamment pour éliminer des suspects) avec des informations suffisantes pour fonder une condamnation.

<sup>62</sup> National Research Council, *Strengthening forensic science in the United States: a path forward*, Washington DC 2009, p. 173 s.; President's Council of Advisors on Science and Technology, *Forensic science in criminal courts: ensuring scientific validity of feature-comparison methods*, Washington DC 2016, p. 83 s.

<sup>63</sup> En Suisse, le tueur en série Werner Ferrari a été exonéré en 2007 de l'un des meurtres pour lesquels il avait été condamné en 1995 après qu'il fût apparu que la condamnation reposait sur une comparaison de trace de morsure erronée. Voir not. < <https://www.nzz.ch/newzzF0BZWWSJ-12-1.141091>>.

<sup>64</sup> La littérature scientifique parle à cet égard de hiérarchie des propositions et distingue les questions de *source* des questions d'*activité*. Voir ROGER COOK/ IAN W. EVETT/GRAHAM JACKSON, et al. A hierarchy of propositions: deciding which level to address in casework, *Science & Justice* 1998 38, p. 231-239.

demeurent plus longtemps détectables lorsqu'elles sont protégées de facteurs perturbateurs, et ont une durée de vie plus courte lorsqu'elles y sont exposées. Ensuite, de nombreux types de traces posent problème en termes de transferts indirects (on pensera à l'ADN, aux fibres, aux résidus de tir, etc.). Une personne peut déposer une trace sur une surface de façon directe, par contact physique ou par projection, mais elle peut également le faire au moyen d'un vecteur, qui peut être un objet ou une autre personne, voire plusieurs objets ou plusieurs personnes. Il est ainsi possible de retrouver l'ADN d'une personne en un lieu où elle ne s'est jamais rendue ou sur une personne ou un objet qu'elle n'a jamais touchés<sup>65</sup>. Les circonstances qui favorisent les transferts indirects sont toutefois encore peu connues, et l'interprétation d'une trace dans ce contexte est un exercice périlleux pour tout expert.

De surcroît, un prélèvement peut être pollué (ou contaminé) par un autre prélèvement collecté dans le même cas<sup>66</sup>, par un prélèvement collecté dans une affaire distincte<sup>67</sup>, ou par un intervenant sur la scène de crime ou au laboratoire. Si la pollution par un intervenant peut être détectée grâce à des bases de données spécifiques<sup>68</sup>, une pollution entre échantillons peut passer inaperçue et mener à une interprétation erronée de la signification de la trace. La fréquence à laquelle se produisent ces manipulations erronées est actuellement inconnue, même si on suspecte qu'elles sont rares, à cause des protocoles stricts mis en place pour les éviter<sup>69</sup>.

Ensuite, le célèbre principe de Locard postule que « nul ne peut agir avec l'intensité que suppose l'action criminelle sans laisser des marques multiples de son passage »<sup>70</sup>. Or, des traces sont également transférées pour des raisons indépendantes de la commission d'une

---

<sup>65</sup> Pour une synthèse, voir GEORGINA MEAKIN/ALLAN JAMIESON, DNA Transfer: Review and implications for casework, *Forensic Science International: Genetics* 2013 7, p. 434-443.

<sup>66</sup> Par exemple, entre l'échantillon de référence fourni par le suspect et un prélèvement fait sur la scène de crime, ou entre deux prélèvements faits sur la scène de crime.

<sup>67</sup> Par exemple, parce qu'ils ont été analysés dans les mêmes locaux dans la même période temporelle.

<sup>68</sup> Appelées « staff index » ; la collecte d'ADN auprès des intervenants est expressément prévue par l'art. 255 al. 1 lit. b CPP.

<sup>69</sup> Des auteurs suisses ont rapporté une moyenne de 11.5 cas de contamination par les forces de l'ordre (uniquement) par année sur 1000 résultats d'analyse envoyés à la base de données ADN suisse. Voir PATRICK BASSET/VINCENT CASTELLA, Lessons from a study of DNA contaminations from police services and forensic laboratories in Switzerland, *Forensic Science International: Genetics* 2018 33, p. 147 ss.

<sup>70</sup> EDMOND LOCARD, *L'enquête criminelle et les méthodes scientifiques*, Paris 1920, chapitre 4.

infraction. Il peut ainsi être difficile de faire la distinction entre des traces ADN détectées sur un téléphone mobile lié à un engin explosif improvisé et déposées par le prévenu lors de la construction de ce dernier, ou des traces ADN déposées d'une autre manière<sup>71</sup>. Il est dès lors primordial d'évaluer la trace sous des hypothèses dites d'activité, par exemple : quelle est la probabilité d'observer ces traces ADN (à cet endroit et dans ces quantités) si le prévenu a construit l'engin explosif, comme le postule l'accusation? Et quelle est la probabilité d'observer ces traces ADN (à cet endroit et dans ces quantités) si le prévenu n'est pas impliqué? Dans la mesure où ses connaissances en matière de transfert et de persistance le permettent, l'expert devrait ainsi rendre une conclusion du type : « Il est *n* fois plus probable d'observer ces traces ADN (à cet endroit et dans ces quantités) si le prévenu a construit cet engin explosif que s'il n'est pas impliqué dans l'incident». Les ordres de grandeur exprimés dans des expertises de ce type ne sont pas comparables aux milliards communément évoqués dans les rapports portant sur des hypothèses dites de source; en effet, il n'est pas rare, dans ce contexte, d'avoir des rapports de vraisemblance de 10 ou de 100, signifiant qu'il est 10 fois, respectivement 100 fois, plus probable d'observer de telles traces d'ADN (à cet endroit et dans ces quantités) si le prévenu est impliqué que s'il ne l'est pas. Et dans de nombreux cas, lorsque des hypothèses d'activité sont en jeu, les observations s'accordent aussi bien avec l'une ou l'autre des hypothèses, et n'ont donc aucune valeur probante<sup>72</sup>.

En présence d'une trace, il peut donc être très délicat de dépasser le niveau de l'identification et d'évaluer la pertinence de la trace par rapport à la commission de l'infraction. A cet égard, le Tribunal fédéral a récemment eu l'occasion de rappeler que la présomption d'innocence est violée si on déduit de l'identification du suspect sur la base d'une preuve ADN et de son incapacité à expliquer la présence de son ADN sur les lieux qu'il a commis l'infraction<sup>73</sup>. C'est bien tout le sens de la distinction entre source et activité, et, pour éviter ces confusions, le réseau européen des laboratoires forensique recommande depuis 2015 aux experts de faire explicitement cette différence dans leurs rapports<sup>74</sup>.

---

<sup>71</sup> Exemple inspiré du TPF, arrêt du 17.12.2010, SK 2010.17, c. 3.1.6.

<sup>72</sup> Conclusion à laquelle le TPF est parvenu dans l'affaire précitée.

<sup>73</sup> TF, arrêt du 20.9.2018, 6B\_47/2018.

<sup>74</sup> ENFSI (European Network of Forensic Science Institutes) Guideline for evaluative reporting in forensic science, 2015, disponible sur : <<http://enfsi.eu/news/enfsi-guideline-evaluative-reporting-forensic-science/>>. Pour une introduction en français, voir Laurent MOREILLON/JOËLLE VUILLE/ALEX BIEDERMANN/CHRISTOPHE CHAMPOD, Les nouvelles lignes directrices du European Network of Forensic Sciences Institutes en matière d'évaluation et de communication des résultats d'analyses et

Enfin, l'expert ne peut jamais répondre directement à la question que se pose le tribunal, car, d'un point de vue scientifique, il y a toujours un décalage conceptuel entre les deux perspectives. En effet, que la question d'intérêt porte sur l'identité de l'infracteur ou sur les activités que le prévenu aurait eues et qui ont mené au dépôt de la trace observée, l'expert se prononce uniquement sur la probabilité d'observer la trace sous certaines hypothèses (effets); or, le tribunal souhaite savoir si l'hypothèse elle-même est vraie (cause), au vu des traces observées<sup>75</sup>. Se demander si la quantification de la valeur probante d'une trace, par exemple sous la forme d'un rapport de vraisemblance de 1 milliard, est suffisante pour emporter l'intime conviction du tribunal ne fait donc aucun sens d'un point de vue scientifique.

## **II. Subsiste-il un doute raisonnable lorsqu'une preuve scientifique met en cause le prévenu ?**

Si, dans le cas d'espèce, un lien direct peut effectivement être fait entre la trace et la commission de l'infraction (car toute possibilité de transfert indirect a été écartée et que le suspect ne peut pas avoir laissé la trace au cours d'activités innocentes antérieures ou postérieures à la commission de l'infraction), il faut encore se demander si la possibilité d'une erreur a pu être écartée, ou s'il reste encore un doute raisonnable à ce propos.

Comme nous l'avons vu plus haut, très peu de données existent actuellement pour quantifier la probabilité qu'une erreur ait été commise dans un cas précis, quelle que soit la discipline forensique concernée. Il s'agira donc, dans un cas donné, d'évaluer cette possibilité, non pas dans l'abstrait, mais au vu des circonstances spécifiques de ce cas et en prenant en compte toutes les informations disponibles concernant la chaîne d'exploitation de la trace<sup>76</sup>. Pour savoir si une erreur a pu se produire, l'autorité devra se baser sur des indices<sup>77</sup>. Le fait que des

---

d'expertises scientifiques, *forumpenale*, 2017 2, p.105 ss.

<sup>75</sup> ENFSI (note 74), p. 23.

<sup>76</sup> Pour une liste de questions concrètes à se poser dans le cas (réel) d'une trace ADN trouvée sur un engin explosif, voir not. ALEX BIEDERMANN/JOËLLE VUILLE/FRANCO TARONI, *Apprécier le risque d'erreur lors d'une analyse ADN : de la nécessité d'être concret*, *AJP/PJA* 2013 8, p. 1217 ss.

<sup>77</sup> Aux termes l'art. 139 al. 1 CPP, l'évaluation du risque d'erreur doit être faite par l'autorité, qui ne peut pas présumer que les modes de preuves qu'elle emploie sont fiables. Au-delà du texte de la loi, il y a une raison pratique à ce que cette tâche incombe aux autorités et non aux parties : il serait impossible pour une partie d'accéder aux informations nécessaires pour évaluer concrètement la possibilité qu'une erreur s'est produite dans le cas d'espèce. La direction de la procédure, au contraire, peut exiger des experts qu'ils fournissent tous les documents permettant d'attester de la qualité du travail effectué :

protocoles n'aient pas été suivis, par exemple, doit être considéré comme un indice suffisant qu'une erreur a pu se produire, même s'il est impossible d'établir précisément la causalité entre la violation du protocole et l'erreur<sup>78</sup>. Dans le même sens, si deux prélèvements ont été faits ou analysés au même moment dans les mêmes locaux, la question d'une inversion entre les deux échantillons ou d'une pollution doit être sérieusement investiguée.

Si l'autorité a procédé à des vérifications sérieuses pour tous les éléments susmentionnés et qu'aucune indication ne suggère qu'une erreur a pu se produire, il n'y a pas de doute raisonnable quant aux résultats de l'expertise, même si l'accusation repose sur cette seule preuve. Si, en revanche, le tribunal n'a pas procédé à une investigation sérieuse des possibilités d'erreur, il ne peut pas, sans se rendre coupable d'arbitraire, retenir que tout doute raisonnable a été écarté dans le cas d'espèce.

## **F. Le verdict pénal comme décision**

Si le tribunal a acquis l'intime conviction que le prévenu est coupable car il a pu écarter tout doute raisonnable à cet égard, doit-il pour autant le condamner ? Pour répondre à cette question (entre autres), la doctrine juridique s'est intéressée, dès les années 1960, à la théorie de la décision<sup>79</sup>. Cette théorie permet de définir ce qui constitue une décision optimale pour un agent souhaitant agir de façon rationnelle, au vu des croyances qu'il a quant à un état de nature incertain et en fonction de ses préférences concernant les différentes conséquences possibles de sa décision.

Dans cette perspective, toute décision peut être décomposée en trois éléments, qui, dans le contexte pénal, sont les suivants :

- la croyance (en termes de probabilités) qu'a le tribunal dans le fait que le prévenu a commis les actes qui lui sont reprochés;

---

documents établissant les protocoles mis en place, répertoire des erreurs identifiées dans le laboratoire et mesures mises en place pour les éviter (« corrective action logs »), et performance lors de tests de profi-cience. Il est encore très rare, en Suisse et en Europe, que ces informations soient fournies volontairement par les laboratoires, ce qui est fort regrettable.

<sup>78</sup> A noter qu'une erreur peut aussi se produire si tous les protocoles ont été suivis.

<sup>79</sup> JOHN KAPLAN, *Decision theory and the factfinding process*, *Stanford Law Review* 1968 20, p. 1065 ss, p. 1065; pour un aperçu général, voir MARK SCHWEIZER, *Beweiswürdigung und Beweismass, Rationalität und Intuition*, Tübingen 2015, p. 429-453.

- les deux décisions possibles : acquitter ou condamner le prévenu<sup>80</sup> ;
- les conséquences des décisions possibles : acquitter une personne innocente, acquitter une personne coupable, condamner une personne innocente, ou condamner une personne coupable.

Dans cette perspective, il ne suffit pas de se demander quelle est la probabilité que le prévenu ait commis les actes qui lui sont reprochés (et si cette probabilité atteint le seuil de l'intime conviction) pour décider de le condamner ou de l'acquitter. Le tribunal doit également s'interroger sur ses préférences quant aux différentes conséquences que le verdict pourra avoir sur les personnes impliquées et la société en général (notamment s'il y a récidive). Or, cette appréciation variera de cas en cas. Par exemple, condamner par erreur une personne pour des actes de pédophilie est moins désirable que de condamner par erreur une personne pour un petit excès de vitesse, car les conséquences pour le condamné sont beaucoup plus graves ; à l'inverse, acquitter par erreur une personne dangereuse est moins désirable que d'acquitter par erreur une personne ne présentant aucun risque pour autrui<sup>81</sup>. En agrégeant le degré de conviction (intime) et les enjeux du cas d'espèce, la théorie de la décision permet ainsi de rationaliser l'intuition suivante : plus les conséquences possibles d'une décision sont graves, plus le décideur doit être convaincu de la justesse de sa position avant de rendre son verdict<sup>82</sup>.

La perspective apportée par la théorie de la décision est intéressante parce qu'elle permet de démontrer pourquoi les débats qui se limitent à la seule question des probabilités, des degrés de croyance et du seuil de l'intime conviction ne rendent que partiellement compte du contenu, de la nature et de l'étendue du processus de réflexion du tribunal dans un cas d'espèce. Dans cette optique, un juge ne décidera pas de condamner sur la seule base d'une preuve scientifique, même si les probabilités rapportées sont très élevées, que les possibilités d'erreur ont été soigneusement investiguées et qu'il est convaincu de la culpabilité du prévenu ; tout dépendra de l'évaluation qu'il fait, dans le cas d'espèce, de l'acceptabilité des conséquences possibles d'une décision erronée<sup>83</sup>.

---

<sup>80</sup> Par souci de simplification, nous n'abordons pas ici la question du choix de la sanction à imposer en cas de condamnation.

<sup>81</sup> Sur ces questions, voir ROLF BENDER/ARMIN NACK, *Tatsachenfeststellung vor Gericht*, 2<sup>e</sup> éd., Munich 1995, p. 206 ; R. ERIK LILLQUIST, *Recasting reasonable doubt : decision theory and the virtues of variability*, *University of California Davis Law Review* 2002 36, p. 85 ss, p. 120.

<sup>82</sup> RICHARD D. FRIEDMAN, *The Persistence of the Probabilistic Perspective*, *Seton Hall Law Review* 2018 48, p. 1549 ss, p. 1590.

<sup>83</sup> DAVID H. KAYE, *Clarifying the burden of persuasion: what Bayesian decision rules do and do not do*,

## G. Conclusion

Aux termes de la loi, une condamnation pénale n'est possible que si le tribunal acquiert l'intime conviction que la personne est coupable. Cela signifie qu'il ne doit pas subsister de doutes insurmontables quant à la culpabilité du prévenu. Lorsque l'accusation repose sur une seule preuve scientifique, cela revient à se demander si, au vu des connaissances scientifiques actuelles, il existe une possibilité concrète qu'une erreur ait été commise dans la collecte, l'analyse et l'interprétation de cette preuve – quelque soit la valeur probante rapportée par l'expert dans le cas en espèce.

Lorsqu'il s'agit d'identifier la source d'une trace, un grand nombre de techniques ne sont pas – d'un point de vue fondamental – suffisamment fiables et discriminantes pour fonder une condamnation si aucun autre élément ne figure au dossier. Les seules techniques pour lesquelles une telle condamnation semble envisageable, à l'heure actuelle, sont l'analyse ADN et la dactyloscopie. Mais même dans ces deux cas, une condamnation n'est possible que si un grand nombre de précautions ont été prises dans le traitement de la trace, et que ces précautions ont été documentées de telle sorte à ce que leur existence puisse être vérifiée par le tribunal et les parties (la défense en particulier).

Si le prévenu reconnaît qu'il pourrait être la source de la trace, mais conteste avoir commis les actes qu'on lui reproche, la situation est très délicate : le tribunal doit s'interroger sur les possibilités de contamination ou de pollution, de transfert indirect, ou d'autres activités innocentes ayant pu amener le prévenu à entrer en contact avec la surface sur laquelle la trace a été retrouvée. Dans de tels cas, une évaluation de la trace sous des hypothèses dites d'activités est parfois possible ; mais la force probante des observations peut alors être très réduite – voire nulle si la trace s'accorde aussi bien avec la version de l'accusation qu'avec celle de la défense.

En conclusion, bien qu'une condamnation reposant exclusivement sur une preuve scientifique semble théoriquement possible, plusieurs obstacles fondamentaux s'y opposent. D'un point de vue pratique, un tel verdict doit reposer sur une investigation approfondie des possibilités d'erreurs dans le cas d'espèce. Le tribunal doit procéder à une vérification fouillée de l'intégrité de la chaîne de la preuve depuis son prélèvement sur la scène de crime jusqu'à la rédaction du rapport d'expertise ; il doit également investiguer de façon exhaustive les hypothèses alternatives pouvant expliquer de façon plausible la présence de la trace mettant

en cause le suspect. S'il ne le fait, et condamne le prévenu malgré tout, il se rend coupable d'arbitraire dans l'appréciation de cette preuve.

## Zusammenfassung

Kann ein wissenschaftlicher Beweis ausreichen, um eine strafrechtliche Verurteilung zu begründen, wenn keine weitere Elemente vorliegen? Der ständige technologische Fortschritt und die Erweiterung der Datenbanken mit DNA-Profilen und Fingerabdrücken können die Illusion hervorrufen, dass eine Spur mit hoher Wahrscheinlichkeit einem Angeklagten zugeordnet werden kann, ohne Berücksichtigung der jeweiligen Fallumstände. Das ist jedoch wirklichkeitsfern. In diesem Beitrag stellen wir die Grundsätze der freien Beweiswürdigung und der richterlichen Überzeugung den aktuellen Kenntnissen der forensischen DNA-Analyse und der Daktyloskopie gegenüber. Wir erläutern die unvermeidlichen Diskrepanzen zwischen den Informationen, die ein Sachverständiger zur Tatsachenfeststellung liefern kann, und der Frage, die für den Richter von Interesse ist, der festzustellen hat, ob der Angeklagte die Straftat begangen hat. Wir zeigen auf, inwiefern die gegenwärtigen gesetzlichen Bestimmungen die Komplexität des Denk- und Entscheidungsprozesses des Richters in solchen Fällen nur teilweise Rechnung tragen, und veranschaulichen unseren Standpunkt anhand entscheidungstheoretischer Überlegungen.

## Résumé

Une preuve scientifique peut-elle suffire à fonder une condamnation pénale, en l'absence de tout autre élément au dossier? Les avancées technologiques constantes et l'élargissement des bases de données de profils d'ADN et d'empreintes digitales peuvent créer l'illusion qu'une trace peut être liée à un prévenu en dehors de tout contexte concret, et avec un degré de probabilité très élevé. En réalité, il n'en est rien. Dans la présente contribution, nous confronterons les principes juridiques de la libre appréciation des preuves et de l'intime conviction avec les connaissances actuelles en matière d'analyse forensique de l'ADN et de dactyloscopie. Nous mettrons en lumière les décalages inévitables qui existent entre l'information que peut fournir un expert scientifique dans l'établissement des faits et la question qui intéresse le magistrat chargé de déterminer si le prévenu a commis l'infraction. Nous verrons que les dispositions légales actuelles ne rendent que partiellement compte de la

complexité du processus de raisonnement et de prise de décision tenu par le magistrat dans ce type de cas et illustrerons notre propos au moyen d'éléments de la théorie de la décision.