

TM-02-99F

PROTOCOLE DE RECHERCHE

D'ÉLÉMENTS DE PREUVE GÉNÉTIQUES

SUR LES LIEUX DU CRIME

par: Julie Bellefeuille, Kathy Bowen,
Della Wilkinson et Brian Yamashita
Gendarmerie Royale du Canada

DOCUMENTS TECHNIQUES

Submitted by
Centre Canadien de Recherches Policières

Juillet 1999

NOTE: Pour de plus ample
renseignements veuillez
communiquer avec le CCRP
au (613) 998-6343

Information sur les règles en vigueur concernant la collecte et la conservation des échantillons génétiques recueillis sur les lieux d'un crime. On y retrouve aussi des renseignements sur la contamination possible des preuves et la collecte de données génétiques à partir d'empreintes abîmées et non identifiables.

Le Centre canadien de recherches policières remercie les auteurs et la Section des recherches et des études en identité judiciaire pour lui avoir permis de reproduire cet article comme document technique. Pour plus d'information, veuillez appeler la Section des recherches et des études en identité judiciaire, au (613) 998-6188.

The following provides information on the current protocols for the collection and packaging of DNA samples from crime scenes. It also contains information on the potential contamination of evidence and the possibility of recovery of suspect's DNA from smeared unidentifiable fingerprints.

The Canadian Police Research Centre is grateful to the authors and to the Forensic Identification Research and Review Section (FIRRS) for permission to reprint this as a Technical Memorandum. For further information, please call FIRRS at (613) 998-6188.

| | | | |
|---|--|---|-------------------|
| F I R S | BULLETIN | No. 45 No _____ Date Juillet 1999 | S.R. .I.J. |
| Forensic Ident Research Services • RCMP HQ 1200 Vanier Parkway NPS Bldg., Rm 503 Ottawa, Ontario K1A 0R2 [613-998-6188] | Title/Titre Protocole de recherche d'éléments de preuve génétiques sur les lieux du crime <hr/> Author/Auteur: Julie Bellefeuille ¹ , Kathy Bowen ² , Della Wilkinson et Brian Yamashita | Services des recherches de l'identité judiciaire /D.G. de la G.R.C. 1200, promenade Vanier Pavillon des SNP - Pike 503 Ottawa (Ontario) K1A 0R2 [613-998-6188] | |

OBJECTIF

Le présent bulletin vise à renseigner les spécialistes canadiens de l'identité judiciaire sur les risques de contamination des éléments de preuve par transfert secondaire d'ADN entre pièces à conviction, et sur les possibilités de récupération de l'ADN d'un suspect à partir d'empreintes digitales souillées non identifiables. En outre, nous passerons en revue les protocoles de collecte et de conservation des échantillons d'ADN prélevés sur les lieux d'un crime.

INTRODUCTION

Molécule biologique, l'acide desoxyribonucléique (ADN) renferme le code génétique propre à chaque individu. A quelques rares exceptions près (comme les cellules des globules rouges arrivées à maturité), l'ADN est présent dans chaque cellule vivante, mais se dégrade progressivement lorsque la cellule meurt ; la vitesse de dégradation de l'ADN dépend des conditions ambiantes (température, humidité, rayons ultraviolets, etc.). C'est à la fin des années 80 [1] que les experts judiciaires ont commencé à analyser l'ADN contenu dans les échantillons biologiques comme la salive, le sperme, le sang, les sécrétions vaginales et les cheveux dans le but d'identifier des victimes ou leurs agresseurs. Généralement, on dresse le profil génétique de l'individu à partir d'un échantillon prélevé sur les lieux du crime ou sur une pièce à conviction. On le compare ensuite avec le profil génétique obtenu à partir d'un échantillon connu fourni par le suspect ou la victime. Comme la comparaison se fait seulement sur une infime partie de la molécule d'ADN, lorsqu'il y a correspondance exacte entre les deux profils, l'expert judiciaire attribue une valeur statistique à la preuve, qui indique la probabilité qu'une tierce personne puisse avoir le même profil génétique. Si les deux profils génétiques diffèrent, c'est qu'ils appartiennent à deux personnes distinctes.

L'analyse d'un profil génétique comprend plusieurs étapes: l'extraction, l'amplification, la séparation et la comparaison. On extrait d'abord l'ADN du spécimen, puis on l'amplifie par un procédé appelé amplification en cascade (PCR). A l'étape suivante, on applique la technique d'électrophorèse en gel de polyacrylamide pour séparer les fragments amplifiés en fonction de leur taille. On obtient ainsi un profil semblable à un code-barres qui va ensuite être utilisé aux fins de comparaison.

Dans une lettre envoyée au rédacteur de la revue Nature, on suggérait qu'un individu pouvait, à son insu, laisser son empreinte génétique sur un objet ou sur un autre individu par l'intermédiaire des cellules télogènes qui se détachent de l'épiderme [2]. Dans une publication plus récente, des scientifiques avançaient [traduction] qu'« un premier transfert d'ADN à la suite de la manipulation d'un objet est possible », mais qu'il est difficile, voire impossible d'interpréter les résultats [3]. En outre, ils affirmaient n'avoir pu établir la preuve de la possibilité d'un transfert secondaire. Selon les auteurs, certaines personnes sont davantage susceptibles de laisser leur empreinte génétique

sur une surface, car de nombreuses cellules telogenes se détachent de leur peau. Chez d'autres en revanche, la quantité de cellules telogenes présentes sur la peau est insuffisante pour laisser une empreinte genetique.

Le present bulletin rend compte des experiences menées au Laboratoire judiciaire central (LJC) par les membres de la S.R.E.I.J. en collaboration avec des scientifiques afin de verifier la validité de ces postulats. On voulait d'une part explorer les possibilités de prélever l'ADN d'un suspect par écouvillonnage d'empreintes digitales non identifiables trouvées sur les lieux de crimes graves, et d'autre part s'assurer que nos protocoles d'enquêtes sur les lieux de crimes ne favorisaient pas la contamination des elements de preuve à la suite des différentes manipulations, c'est-à-dire par transfert accidentel d'ADN d'une piece à conviction ou d'une surface à l'arme du crime.

Nous avons choisi de decrire chaque experience individuellement, de commenter les résultats obtenus, puis de formuler des recommandations générales. Enfin, la dernière par-tie du bulletin est consacrée aux protocoles de conservation des échantillons d'ADN recueillis sur les lieux d'un crime recommandés aux spécialistes en identification.

EXPÉRIENCES

Tous les échantillons ont été traités selon les protocoles en vigueur à la Section de la biologie du Laboratoire judiciaire de la GRC. [4]

Évaluation des cellules épithéliales telogenes :

- 1) On a passé un écouvillon sur la surface interne des mains et des doigts de plusieurs personnes afin de déterminer celles dont la peau avait tendance à laisser échapper des cellules épithéliales telogenes.
- 2) On a également recueilli un petit échantillon de sang de chaque personne que l'on a analysé aux fins de comparaison des profils génétiques.

Chez la plupart des personnes testées, on a retrouvé suffisamment d'ADN sur au moins une des deux mains pour pouvoir établir un profil genetique complet. Dans plusieurs cas, le typage de l'ADN a révélé la présence de plusieurs profils génétiques (appartenant à plus d'une personne). Comme on connaissait le profil genetique des donneurs, on a pu interpreter ces profils mixtes.

Transfert d'ADN d'une personne à une surface .

- 1) On a choisi trois surfaces d'objets susceptibles de se retrouver sur les lieux d'un crime : un couteau à manche en bois, un marteau à manche caoutchouté et un combiné téléphonique en plastique. Avant de procéder à l'expérience, on a soigneusement nettoyé la surface des objets sur lesquels on a ensuite passé un écouvillon pour s'assurer qu'il n'y avait aucune trace d'ADN (écouvillonnage de contrôle).
- 2) On a demandé à une personne de tenir l'objet pendant cinq minutes.

- 3) On a de nouveau passé un écouvillon sur la surface de l'objet afin de déterminer si la personne avait laissé son empreinte génétique.

On a relevé une légère trace d'ADN sur deux écouvillons de contrôle, mais son analyse n'a pas permis d'établir de profil génétique. Par contre, la plupart des écouvillons analysés ont permis de dresser le profil génétique complet de la personne qui avait tenu l'objet, bien que quelques-uns présentaient des pointes supplémentaires. Le reste n'a permis d'établir que des profils incomplets (partiels), sinon aucun. Un d'entre eux a néanmoins révélé un profil complet qui ne correspondait pas à la personne qui avait tenu l'objet. Cela signifie soit que l'échantillon a été mal étiqueté, soit qu'il y avait suffisamment d'ADN à rincer sur l'objet pour recouvrir l'empreinte génétique de la personne qui avait tenu l'objet.

Transfert d'ADN de la surface d'un objet à une personne :

- 1) Comme les combines téléphoniques sont des objets usuels, on a pensé qu'on y trouverait une quantité importante d'ADN. Avant de procéder à l'expérience, on a passé un écouvillon sur le combine pour s'assurer que seul l'ADN de l'utilisateur était présent (écouvillonnage de contrôle).
- 2) On a passé un écouvillon sur un gant de latex afin de s'assurer qu'il n'y avait pas d'ADN (écouvillonnage de contrôle).
- 3) On a demandé à une personne d'enfiler le gant et de tenir le combine pendant cinq minutes.
- 4) On a passé un écouvillon sur le gant afin de déterminer s'il y avait eu transfert d'ADN du combine au gant.

L'analyse des écouvillons de contrôle passés sur le combine a permis d'établir le profil génétique complet des utilisateurs du téléphone, tandis que les écouvillons de contrôle passés sur les gants propres n'ont révélé aucune trace d'ADN. Dans de rares cas seulement, une quantité suffisante d'ADN présent sur le combine avait été transférée sur les mains gantées pour permettre d'établir le profil génétique du premier utilisateur du téléphone à partir des écouvillons passés sur les gants.

Transfert d'ADN de la surface d'un objet à une personne, puis à une autre surface :

- 1) On a soigneusement nettoyé le couteau à poignée en bois avec une solution composée à 70 % d'éthanol et d'une solution à 1/10 d'eau de Javel.
- 2) On a passé un écouvillon sur le manche pour s'assurer qu'il n'y avait aucune trace d'ADN (écouvillon de contrôle).
- 3) On a passé un écouvillon sur le combine du téléphone pour s'assurer qu'on y trouvait que l'ADN de l'utilisateur.
- 4) On a passé un écouvillon sur un gant de latex afin de s'assurer qu'il n'y avait aucune trace d'ADN (écouvillonnage de contrôle).
- 5) On a demandé à une personne d'enfiler le gant et de tenir le combine pendant cinq minutes, puis le couteau nettoyé pendant cinq autres minutes.
- 6) On a passé un écouvillon sur le couteau afin de déterminer s'il y avait eu transfert d'ADN du

combine au couteau.

Les ecouvillons de controle passes sur le couteau nettoye n'on révéle aucune trace d'ADN. Un ecouvillon passe sur les gants propres à révéle des traces d'ADN, sans toutefois permettre de générer un profil genetique à l'analyse. La moitié des échantillons contenaient suffisamment d'ADN aux fins d'analyse, mais seulement quelques-uns ont révéle des profils génétiques complets correspondant à celui du premier utilisateur du telephone. La plupart des ecouvillons restants n'ont soit généré aucun profil, soit généré des profils croisés, dont aucun ne correspondait au principal utilisateur du telephone. Cela illustre bien les difficulté que pose l'écouvillonnage des objets usuels. Même lorsqu'on obtient un profil genetique complet, on ne peut pas en deduire qu'il correspond à celui de l'utilisateur.

Échange d'ADN entre la surface d'un objet et une personne :

- 1) On a passe un ecouvillon sur le combine afin de determiner quel type d'ADN s'y trouvait normalement », c'est-à-dire à qui il correspond (écouvillonnage de contrôle).
- 2) On a ensuite nettoye le combine avec une solution composée à 70 % d'éthanol et d'une solution à 1/10 d'eau de Javel, puis on a repassé un ecouvillon (écouvillonnage de controle).
- 3) Après 24 heures d'utilisation normale, on a demandé à quelqu'un de tenir le combine dans ses mains nues pendant cinq minutes.
- 4) Puis, on a passe des ecouvillons sur le combine et sur la main de la personne afin de determiner s'il y avait eu échange d'ADN entre le combine et l'individu.

L'examen des ecouvillons de controle passes sur le combiné " nettoyé " a montré que, dans la plupart des cas, l'ADN n'avait pas complètement disparu. Il est possible que le nettoyage du telephone ait eu pour consequence de répandre d'autres traces d'ADN présentes dans l'émetteur (salive) à toute la surface du combine. La presence d'ADN en grande quantité pourrait indiquer que des traces ont été laissées après le nettoyage.

L'analyse des ecouvillons passes après que la personne ait tenu le combine a donné des résultats confondants. Si parfois, on a pu établir le profil complet et de l'utilisateur principal du telephone et de la personne qui a tenu le combine, il arrivait aussi souvent de n'observer que le seul profil de l'utilisateur. Pour compliquer encore davantage les choses, nous avons également relevé un profil qui ne correspondait ni à l'utilisateur du telephone, ni à la personne qui avait tenu le combine.

On a retrouve suffisamment d'ADN &ranger pour pouvoir établir le profil genetique complet de l'utilisateur habituel du telephone seulement sur quelques-unes des personnes qui avaient tenu le combine.

RECOMMANDATIONS

Chez certaines personnes, la quantité de cellules épithéliales télogènes présentes sur la peau semble être suffisamment importante pour laisser une empreinte génétique sur des objets.

Une personne peut donc laisser son empreinte génétique sur la surface d'un objet qu'elle n'a fait que manipuler. Cependant, il faut rappeler qu'il s'agissait de d'expériences de contrôle faites sur des surfaces nettoyées et avec des personnes connues, ce qui permettait d'interpréter les résultats avec une relative aisance. En situation réelle, n'importe quel écouvillon passe sur la surface d'un objet est susceptible de révéler à l'analyse un mélange de profils génétiques inconnus qu'il pourrait bien être impossible d'interpréter. En conséquence, nous ne préconisons pas l'écouvillonnage systématique de toutes les surfaces.

D'un autre côté, on rapporte au Canada des cas où l'ADN du suspect a été prélevé sur un couteau « propre » et où on a retrouvé l'ADN de la victime sur la ceinture qui avait servi à l'étrangler. Dans certains États australiens, les policiers procèdent maintenant couramment à l'écouvillonnage des articles trouvés sur les lieux de crimes [5]. En Allemagne, on aurait réussi à prélever l'ADN d'un assassin sur le cou de la victime qu'il avait étranglée [6]. C'est pourquoi nous préconisons que, sur les lieux de crimes graves, les spécialistes en identification procèdent à l'écouvillonnage des empreintes digitales souillées qui ne présentent aucun intérêt pour l'identification et qui se trouvent à proximité de la voie de pénétration. D'autres surfaces qui ne se prêtent pas au prélèvement des empreintes digitales, comme certaines armes, pourraient aussi donner des résultats à l'analyse génétique.

Bien que les expériences de contrôle décrites dans ce document ont montré qu'un premier transfert d'ADN est possible, on ne peut dire si les résultats des futures expériences seront suffisamment concluants pour nous permettre de prédire la probabilité de succès dans les cas d'étude. C'est pourquoi nous demandons que les résultats de l'analyse des écouvillons, qu'ils soient positifs ou négatifs, nous soient communiqués pour tous les cas d'étude afin que nous puissions établir les probabilités de récupération de l'ADN. Notre laboratoire effectuera d'autres travaux axés sur les techniques de prélèvement qui pourront servir dans les situations où les liquides organiques sont visibles ou invisibles.

On parle de transfert secondaire d'ADN lorsqu'un individu prélève à son insu l'ADN d'une tierce personne en manipulant un objet, puis le dépose ensuite sur un autre objet. Bien qu'extrêmement improbable, nous avons vu que le transfert secondaire était néanmoins possible dans certaines conditions idéales. En conséquence, nous recommandons aux spécialistes en identification de toujours porter des gants lors de la collecte de ce que l'on présume être l'arme du crime. Ainsi, si l'ADN trouvé sur l'arme ne correspond pas à celui de la victime, on pourra en déduire sans crainte qu'il n'a pas été déposé sur l'objet lors des constatations criminelles.

COLLECTE ET CONSERVATION

Procédures générales :

À l'étape de la collecte et de la conservation d'un échantillon d'ADN, il importe d'éviter toute contamination de l'échantillon et de le faire sécher au plus vite.

Pour éviter de contaminer l'échantillon, il faut faire preuve de bon sens. Le port du masque facial est indispensable si l'on veut éviter de contaminer l'échantillon avec son propre ADN (lorsqu'on éternue ou que l'on tousse, on projette de la salive dans un rayon important). Lorsqu'on manipule des pièces à conviction imprégnées de liquides biologiques, on doit changer de gants même s'ils nous semblent propres. Cela évite de transférer des traces d'ADN d'un objet à l'autre. La même précaution doit être prise avant de manipuler ce qui semble être l'arme du crime. Ainsi, on a la certitude que l'ADN retrouvé sur la pièce à conviction était là avant que le spécialiste en identification ne la manipule. On doit toujours manipuler les pièces à conviction séparément et les conserver individuellement dans des contenants fermés. On ne doit pas acheter les enveloppes avec de la salive, mais plutôt utiliser un bâton de colle.

Les taches qui contiennent des traces d'ADN sont humides à l'origine, quel que soit le type de surface sur lequel elles se trouvent ou le type de liquide biologique en cause. Lorsque l'échantillon est encore humide au moment de la collecte, il importe de l'envelopper de manière à laisser l'air circuler autour. Lorsqu'on peut éviter tout risque de contamination, notamment lorsque des armoires de séchage pour éléments de preuve sont disponibles [7], on doit laisser sécher complètement l'échantillon à l'air avant de l'envoyer à la Section de la biologie du Laboratoire judiciaire aux fins de géoscopie. Si on conserve une pièce à conviction dans un contenant étanche, des bactéries apparaîtront qui risqueraient d'endommager l'ADN.

À moins de livrer la pièce à conviction en mains propres au laboratoire, on doit l'envelopper dans un matériau protecteur de manière à ce que le personnel du laboratoire puisse ouvrir le contenant en toute sécurité.

Surface non poreuse :

En présence de liquides biologiques (sang, salive, sperme, etc.) ou d'empreintes digitales souillées déposés sur une surface non poreuse (comme du linoléum, de la vitre, du bois ou du ciment) dont on ne peut prélever un échantillon, procéder à l'écouvonnage. À l'aide d'un écouvillon trempé dans de l'eau distillée, frotter plusieurs fois la surface de la tache ou de l'empreinte digitale afin d'absorber le plus de résidus possible. Laisser sécher à l'air avant de placer l'écouvillon dans un contenant approprié.

Si le liquide biologique se trouve sur une surface non poreuse dont on ne peut prélever un échantillon, sécher la pièce à conviction à l'air avant de l'envoyer au laboratoire.

Surface poreuse :

Si le liquide biologique se trouve sur une surface poreuse dont on ne peut prélever un échantillon, comme du papier-peint, préparer un écouvillon (voir plus haut).

Si la tache est imprimée sur du tissu, du papier ou du tapis, découper un cercle autour de la tache et laisser sécher à l'air avant de l'envelopper dans un contenant pour pièce à conviction.

Si on risque de contaminer la tache en la laissant à l'air, l'envelopper dans du papier brun propre et la placer dans un contenant approprié, sans le refermer. Faire sécher l'échantillon aussitôt que possible afin d'éviter que des bactéries ne l'endommagent.

CONCLUSION

L'ADN constitue un puissant élément de preuve qui permet de faire le lien entre le lieu du crime et un suspect ou une victime. Il faut donc se rappeler que sur les lieux de crimes graves, on peut passer un écouvillon sur des empreintes digitales ou palmaires souillées afin de prélever des traces d'ADN; les spécialistes en identification doivent également ne pas perdre de vue que l'aspect le plus important de leur rôle consiste à préserver l'intégrité de l'échantillon d'ADN prélevé en évitant toute contamination à l'étape de la collecte et de la conservation.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Dr Ron Fourney pour ses éclaircissements ainsi que les membres du S.R.E.I.J. pour leur patiente relecture du document.

RENOIS

- [1] B. D. Gaudette, « Le typage de l'ADN - Un nouveau service offert à la police canadienne », dans *La Gazette de la GRC*, vol. 52, n° 4, 1990, p 1.
- [2] R. A. H. van Oorschot et M. K. Jones, « DNA fingerprints from fingerprints », dans la revue *Nature*, 387, 1997, p. 787.
- [3] C. Ladd, M. S. Adamowicz, M. T. Bourke, C. A. Scherczinger et H. C. Lee, « A Systematic Analysis of Secondary DNA Transfer », présentation faite lors du 50^e anniversaire de l'American Academy of Forensic Sciences, San Francisco, février 1998.
- [4] Guide des méthodes de la Section de la biologie, Laboratoire judiciaire central, GRC, Ottawa, Canada.
- [5] I. S. Forrester, Victoria Police, communication personnelle.
- [6] P. Wiegand et M. Kleiber, « DNA typing of epithelial cells after strangulation », *International Journal of Legal Medicine*, n° 110, 1997, pp. 181 à 183.
- [7] Communiquez avec Brian Yamashita, au (613) 998-6190.