

# LES EMPREINTES GÉNÉTIQUES EN MÉDECINE LÉGALE

B. LUDES



P. MANGIN

TEC  
DOC

EM  
inter



COLLECTION

## GÉNIE GÉNÉTIQUE G2

Sous la direction  
de G. Lucotte.

*Cette collection a pour objectif de fournir une panoplie complète des aspects technologiques récents utilisés dans le domaine en plein essor du génie génétique.*

*Une vingtaine de volumes sont prévus, ils ont été confiés à des spécialistes du monde de la recherche dans l'objectif de concevoir des outils pratiques présentant les nombreuses applications de cette nouvelle science, tout particulièrement dans le secteur médical.*

L'identification des individus par la détermination de leur empreinte génétique représente le progrès le plus décisif de la dernière décennie en médecine légale.

Fondée sur l'étude de l'ADN, cette analyse prend actuellement le pas sur les techniques classiques d'identification.

Conduite avec rigueur, testée et validée scientifiquement, cette méthode trouve de nombreuses applications en particulier dans le domaine criminel, l'identification de victimes d'accidents graves et déjà, dans plusieurs pays d'Europe, pour les recherches de filiations.

Sans équivalent en langue française, cet ouvrage clair et documenté informera sérieusement, non seulement le monde scientifique et juridique, mais aussi les médias et les législateurs français qui hésitent – mais pour combien de temps encore ? – à autoriser la généralisation des processus de recherche ou confirmation de filiation.

Cet ouvrage présente de manière pratique la technique utilisée pour obtenir les empreintes génétiques, puis illustre et commente l'analyse comparative de ces données par de nombreux exemples.

Il développe également les notions de génétique moléculaire et les implications médico-légales indispensables à la compréhension et à l'exploitation de cette technique.

2-85206-813-3



# TABLE DES MATIÈRES

*“L'ordre social et la défense de la collectivité ne peuvent pas être assurés sans la mise en œuvre de méthodes d'identification capables de fixer la personnalité humaine, d'attribuer à chaque être humain une identité, une individualité certaine, objective, durable, invariable, toujours reconnaissable et facilement constatable”*

SIMONIN, 1955

## INTRODUCTION

### CHAPITRE I

## BASES THÉORIQUES

|                                                         |   |
|---------------------------------------------------------|---|
| <b>1 INTRODUCTION À LA NOTION DE MATÉRIEL GÉNÉTIQUE</b> | 5 |
| 1.1 Définition.....                                     | 5 |
| 1.2 Propriétés.....                                     | 5 |
| 1.3 Nature .....                                        | 6 |
| <b>2 L'ACIDE DÉSOXYRIBONUCLÉIQUE OU ADN</b>             | 7 |
| 2.1 Structure.....                                      | 7 |
| 2.1.1 Composition • 2.1.2 La double hélice              |   |

|          |                                                                                               |    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2      | Propriété : complémentarité des brins de la double hélice et réplication.....                 | 11 |
| <b>3</b> | <b>LE CODE GÉNÉTIQUE</b> .....                                                                | 12 |
| 3.1      | Organisation .....                                                                            | 12 |
| 3.2      | Signification .....                                                                           | 12 |
| 3.3      | Les gènes .....                                                                               | 13 |
| <b>4</b> | <b>TRANSMISSION HÉRÉDITAIRE DE L'ADN : NOTIONS DE GÉNOTYPE, DE PHÉNOTYPE, D'ALLÈLES</b> ..... | 14 |
| <b>5</b> | <b>L'ADN CODANT, NON-CODANT ET ADN RÉPÉTITIF</b> .....                                        | 15 |

## C H A P I T R E    2

# TECHNIQUES D'INVESTIGATION DE L'ADN

|          |                                                    |    |
|----------|----------------------------------------------------|----|
| <b>1</b> | <b>LES ENZYMES DE RESTRICTION</b> .....            | 21 |
| 1.1      | Origine .....                                      | 21 |
| 1.2      | Notion de sites de restriction.....                | 21 |
| 1.3      | Les polymorphismes de restriction .....            | 22 |
| 1.4      | Les enzymes utilisées en Médecine Légale .....     | 26 |
| <b>2</b> | <b>LES SONDES MOLÉCULAIRES OU GÉNÉTIQUES</b> ..... | 27 |
| 2.1      | Définition.....                                    | 27 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2 Sondes multiloculaires .....                                            | 29 |
| 2.2.1 Les sondes isolées par Jeffreys • 2.2.2 Autres sondes multiloculaires |    |
| 2.3 Sondes uniloculaires.....                                               | 33 |
| 2.4 Mécanisme d'action : l'hybridation .....                                | 36 |
| 2.5 Mode de révélation.....                                                 | 37 |
| 2.5.1 Sondes radioactives • 2.5.2 Sondes non-radioactives                   |    |

### **3 AMPLIFICATION GÉNIQUE : PCR** .....

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 3.1 Principe de la méthode .....        | 43 |
| 3.2 Technique (matériel, réactifs)..... | 45 |

## **CHAPITRE 3**

# **MÉTHODE DES EMPREINTES GÉNÉTIQUES**

### **1 ANALYSE DE L'ADN PAR LA MÉTHODE DE TRANSFERT SELON SOUTHERN** .....

|                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1 Principe de la méthode .....                                                                                                                                                                                                              | 49 |
| 1.2 La technique proprement dite.....                                                                                                                                                                                                         | 51 |
| 1.2.1 Cas particuliers • 1.2.2 Fragmentation de l'ADN par les enzymes de restriction • 1.2.3 Séparation des fragments d'ADN par électrophorèse • 1.2.4 Hybridation des fragments d'ADN par les sondes moléculaires • 1.2.5 L'autoradiographie |    |
| 1.3 Contrôle de la qualité, de la quantité et de l'origine humaine<br>de l'ADN de l'échantillon à analyser.....                                                                                                                               | 61 |
| 1.3.1 Contrôle de qualité de l'ADN de l'échantillon à analyser • 1.3.2 Le contrôle de quantité de l'ADN extrait                                                                                                                               |    |
| 1.4 Limites de la méthode .....                                                                                                                                                                                                               | 70 |
| 1.4.1 Limites de la méthode liées à la quantité et à la qualité de l'ADN par la                                                                                                                                                               |    |

|     |                                   |    |
|-----|-----------------------------------|----|
| 1.5 | Interprétation des résultats..... | 76 |
|-----|-----------------------------------|----|

## **2 L'AMPLIFICATION GÉNIQUE**..... 79

|     |                |    |
|-----|----------------|----|
| 2.1 | Objectifs..... | 79 |
|-----|----------------|----|

|     |                             |    |
|-----|-----------------------------|----|
| 2.2 | Intérêts de la méthode..... | 81 |
|-----|-----------------------------|----|

|     |                |    |
|-----|----------------|----|
| 2.3 | Résultats..... | 81 |
|-----|----------------|----|

*2.3.1 Amplification de la région HLA DQ $\alpha$  • 2.3.2 Amplification de régions polymorphes • 2.3.3 Amplification génique pour la caractérisation du sexe de l'ADN • 2.3.4 Amplification de l'ADN mitochondrial*

|     |                             |    |
|-----|-----------------------------|----|
| 2.4 | Limites de la méthode ..... | 88 |
|-----|-----------------------------|----|

*2.4.1 Les contaminants • 2.4.2 Limites liées à la technique elle-même*

## **C H A P I T R E    4**

# **APPLICATIONS MÉDICO-LÉGALES**

## **1 INTRODUCTION**..... 93

## **2 STABILITÉ DE L'ADN**..... 94

## **3 INDICATIONS DE LA MÉTHODE**..... 95

## **4 LES PRÉLÈVEMENTS ET LEURS CONDITIONS DE CONSERVATION**..... 100

|     |                                |     |
|-----|--------------------------------|-----|
| 4.1 | Les prélèvements sanguins..... | 100 |
|-----|--------------------------------|-----|

|     |                                                              |     |
|-----|--------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2 | Les prélèvements vaginaux en cas d'agressions sexuelles..... | 101 |
|-----|--------------------------------------------------------------|-----|

|     |                                             |     |
|-----|---------------------------------------------|-----|
| 4.3 | Les prélèvements de cellules buccales ..... | 101 |
|-----|---------------------------------------------|-----|

|     |                                                      |     |
|-----|------------------------------------------------------|-----|
| 4.4 | Les prélèvements de tissus humains post-mortem ..... | 101 |
|-----|------------------------------------------------------|-----|

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 4.5 Les dents .....                    | 103 |
| 4.6 Les taches.....                    | 104 |
| 4.7 Poils et cheveux.....              | 104 |
| 4.8 Tissu embryonnaire ou foetal ..... | 104 |
| 4.9 Le transport.....                  | 105 |

## **5 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS** ..... 106

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 5.1 Bases de données.....      | 106 |
| 5.2 Etudes de populations..... | 109 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| CONCLUSIONS ..... | 113 |
|-------------------|-----|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| GLOSSAIRE ..... | 115 |
|-----------------|-----|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| BIBLIOGRAPHIE ..... | 129 |
|---------------------|-----|

|                        |     |
|------------------------|-----|
| INDEX DES FIGURES..... | 142 |
|------------------------|-----|

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| INDEX DES TABLEAUX..... | 144 |
|-------------------------|-----|

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| INDEX DES MOTS CLÉS ..... | 145 |
|---------------------------|-----|