



BIOTECH.INFO

Louis-Marie Houdebine

Y

Transgénèse Animale et Clonage



DUNOD

Louis-Marie Houdebine



TRANSGENÈSE ANIMALE ET CLONAGE

La découverte de la structure des gènes et des protéines ainsi que l'identification du code génétique il y a environ 40 ans ont été à l'origine d'une compréhension beaucoup plus profonde de ce que sont et de comment fonctionnent les êtres vivants. Aujourd'hui, les techniques du génie génétique donnent à l'homme les moyens d'explorer et de manipuler l'information génétique contenue dans les cellules de la plupart des espèces.

Louis-Marie Houdebine fait ici le point sur les recherches actuelles dans le domaine de la transgénèse animale et du clonage. Il expose d'une part, les applications agronomiques et thérapeutiques de ces techniques, en insistant notamment sur le cas des greffes humaines et, d'autre part, leurs risques et leurs limites.

Cet ouvrage de synthèse s'adresse aux étudiants en premiers et seconds cycles de sciences de la vie, aux techniciens et aux chercheurs du secteur des biotechnologies et, d'une manière générale, aux esprits curieux des derniers développements du génie génétique.

LOUIS-MARIE
HOUDEBINE

est Directeur de
Recherche à l'INRA
(Unité de Biologie du
Développement et de
Biotechnologie,
Jouy-en-Josas).

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENTES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENTES DE LA VIE

SCIENTES DE LA TERRE



ISBN 2 10 005278 0
Code 045278

BIOTECH.INFO

<http://www.dunod.com>



BL 285

26132 $\frac{3}{3}$

Transgénèse Animale et Clonage



Louis-Marie Houdebine
Directeur de Recherche à l'INRA

BIOTECH.INFO

DUNOD

Table des matières

| | |
|--|----|
| INTRODUCTION | 1 |
| CHAPITRE 1 • DU GÈNE À L'ANIMAL TRANSGÉNIQUE | 7 |
| 1.1 La composition des génomes | 7 |
| 1.2 La structure des gènes | 10 |
| 1.3 Le nombre de gènes des génomes | 12 |
| 1.4 Les principales techniques du génie génétique | 16 |
| 1.4.1 Le clonage des gènes | 16 |
| 1.4.2 Le séquençage de l'ADN | 16 |
| 1.4.3 L'amplification de gène <i>in vitro</i> | 17 |
| 1.4.4 La construction de gène | 17 |
| 1.4.5 Le transfert de gène dans les cellules | 19 |
| 1.5 La description systématique des génomes | 24 |
| 1.6 La sélection génétique classique | 25 |
| 1.7 L'induction expérimentale de mutation dans les génomes | 26 |
| 1.7.1 La mutagenèse chimique | 26 |
| 1.7.2 La mutagenèse par insertion d'ADN étranger | 27 |
| 1.7.3 La mutagenèse par transgénèse | 28 |

| | |
|--|------------|
| CHAPITRE 2 • LES TECHNIQUES DE CLONAGE ET DE TRANSGÈNESE | 31 |
| 2.1 Le clonage | 31 |
| 2.1.1 Les principales étapes de la différenciation | 31 |
| 2.2.2 Le clonage par transfert de noyau | 34 |
| 2.2 Les techniques de transgénèse animale | 41 |
| 2.2.1 Les buts et le principe de la transgénèse animale | 41 |
| 2.2.2 Le transfert de gène dans les gamètes | 46 |
| 2.2.3 Le transfert de gène dans les embryons | 51 |
| 2.2.4 Le transfert de gène par l'intermédiaire de cellules | 56 |
| 2.2.5 Les vecteurs pour l'addition de gène | 61 |
| 2.2.6 Les vecteurs pour le remplacement de gène | 70 |
| 2.2.7 Les vecteurs pour le réarrangement de gène ciblé | 75 |
| 2.2.8 L'intégration ciblée de gènes étrangers | 84 |
| 2.2.9 Les vecteurs non conventionnels pour la recombinaison de gène ciblée | 89 |
| 2.2.10 Les vecteurs pour le piégeage de gène | 90 |
| 2.2.11 Les vecteurs d'expression des transgènes | 99 |
| | |
| CHAPITRE 3 • LES APPLICATIONS DU CLONAGE ET DE LA TRANSGÈNESE | 119 |
| 3.1 Les applications du clonage des animaux | 119 |
| 3.1.1 Le clonage comme modèle pour des études fondamentales | 120 |
| 3.1.2 Les applications agronomiques | 120 |
| 3.1.3 Les applications pour la reproduction humaine | 121 |
| 3.1.4 Le clonage thérapeutique | 122 |
| 3.1.5 La transgénèse | 126 |
| 3.1.6 La xénogreffe | 126 |
| 3.2 Les applications de la transgénèse animale | 128 |
| 3.2.1 La recherche fondamentale | 128 |
| 3.2.2 La recherche médicale | 129 |
| 3.2.3 La production de médicaments | 130 |
| 3.2.4 La xénogreffe | 131 |
| 3.2.5 L'élevage | 132 |

| | |
|--|-----|
| CHAPITRE 4 • LES LIMITES ET LES RISQUES DU CLONAGE ET DE LA TRANSGÈNESE | 135 |
| 4.1 Les limites et les risques du clonage | 135 |
| 4.2 Les limites et les risques de la transgénèse | 136 |
| 4.2.1 Les limites techniques et théoriques | 136 |
| 4.2.2 Les problèmes de biosécurité en milieux confinés | 138 |
| 4.2.3 La dissémination volontaire des transgènes dans l'environnement | 139 |
| 4.2.4 Les risques pour les consommateurs humains | 142 |
| 4.2.5 La transgénèse et le bien-être animal | 143 |
| 4.2.6 Le brevetage des animaux clonés et transgéniques | 144 |
| 4.2.7 La transgénèse chez l'homme | 146 |
| CONCLUSION | 147 |
| BIBLIOGRAPHIE | 149 |
| INDEX | 151 |