

Sous la direction d'Agnès Ricroch,
Yvette Dattée & Marc Fellous

Biotechnologies végétales

Environnement, alimentation, santé

Préface d'Axel Kahn



Vuibert - AFBV

BL 464

Sous la direction d'Agnès Ricroch,
Yvette Dattée & Marc Fellous

047585
⑤

Biotechnologies végétales

Environnement,
alimentation, santé



Préface d'Axel Kahn

Postface de François Houllier

Vuibert - AFBV

Table des matières

Avant-propos 1

Une contribution à un débat rationnel et informé sur les biotechnologies végétales (Axel KAHN) 3

PREMIÈRE PARTIE

L'amélioration des plantes: le contexte

L'amélioration des plantes : de la domestication à la transgénèse
(André GALLAIS) 8

La domestication, 8 - L'évolution des populations cultivées, 9 - L'homogénéisation des variétés : rançon et facteur du progrès agronomique, 11 - Les progrès réalisés et leurs bases génétiques, 12 - L'évolution des méthodes de sélection, 14

Les complexes d'espèces et les flux de gènes entre les espèces sauvages et cultivées (Agnès RICOCH, Thierry ROBERT, Yann DUSSELT, Ghayas LAKIS & Claude FOURVY) 17

Les espèces autogames, 19 - Les espèces allogames, 20 - Les espèces à reproduction végétative, 26

Les ressources génétiques et la diversité génétique des variétés végétales cultivées (Alain DESHAYES et Yvette DATTÉE) 30

Introduction, 30 - Les « ressources génétiques » se différencient de la « biodiversité », 31 - Les stratégies de conservation, 32 - Les causes de la diminution de la variabilité génétique disponible, 36 - Conclusion, 41

Comment protéger les innovations végétales (Bernard LE BUANEC et Agnès RICOCH) 42

Pourquoi protéger la propriété intellectuelle, 42 - La protection des innovations en amélioration des plantes en France, 44 - Un aperçu de la situation dans d'autres pays, 53 - Conclusion, 58

DEUXIÈME PARTIE

Méthodes et outils

- Les biotechnologies de culture in vitro en amélioration des plantes*
(Évelyne TRÉOULÉ) 60
Les méthodes de clonage *in vitro* : préservation et propagation d'une structure génétique particulière, 61 - L'haplodiploïdisation : un outil pour l'amélioration des plantes, 64 - Protoplastes et hybridation somatique : une méthode pour contourner les barrières interspécifiques, 66 - Conclusion, 70
- La transgénèse végétale* (Georges PELLETIER) 71
L'échange de gènes entre espèces, 71 - La place de la transgénèse « volontaire », 72 - Les méthodes de transgénèse, 73 - La modification ciblée du génome, 77 - Bilan et perspectives de la production végétale utilisant la transgénèse, 78
- Le métabolome* (Alain PARIS) 80
Introduction, 80 - Les différentes étapes de l'analyse métabolomique, 81 - Les phénotypages métaboliques, 86 - La métabolomique et les biotechnologies, 88 - Conclusion, 89
- La protéomique des plantes* (Norbert ROLLAND et Marcel KUNZ) 90
Buts, 90 - Les avancées techniques ont permis un progrès constant des connaissances des protéomes, 91 - Les protéomes d'organites, 92 - Les bases de données interactives des protéomes de plantes, 95 - Une contribution à l'évaluation de la biosécurité des plantes génétiquement modifiées (transgéniques), 96
- Techniques d'analyse de la structure et du fonctionnement des génomes de plantes* (Michel DELSENY et Michel CABOCHÉ) 98
Introduction, 98 - La révolution du séquençage, 98 - La variabilité génétique, le génotypage et la cartographie des séquences ADN, 103 - Comment identifier les gènes, 104 - L'identification de la fonction des gènes, 107 - Conclusion, 111
- Cartographie de QTL, génétique d'association et applications en sélection* (Alain CHARCOSSEY et Laurence MOREAU) 112
Polymorphisme et marqueurs moléculaires, cartographie génétique, 112 - Cartographie génétique des déterminants des caractères d'intérêt, 115 - Génétique d'association, 118 - Sélection assistée par marqueurs (SAM), 120 - Conclusion, 125

TROISIÈME PARTIE

Agriculture et environnement

- La gestion de la durabilité des PGM résistantes à certains insectes*
(Jean-Baptiste BERGÉ et Agnès RUCROCH) 128
Impact indirect de l'utilisation des PGM-RI, 129 - Impact direct de l'utilisation des PGM-RI, 133 - Conclusion, 137

Les cultures tolérantes à certains herbicides : adoption, impacts et développement d'adventices résistantes (Sylvie BONNY) 138

Facteurs d'adoption et impacts agro-économiques, 140 – Impacts de l'expansion des cultures tolérantes à un herbicide sur l'emploi de dés herbants et l'environnement, 143 – L'apparition d'adventices résistantes au glyphosate et les perspectives des cultures tolérantes aux herbicides, 147 – Conclusion, 149

Les PGM résistantes aux maladies virales et cryptogamiques (Marc FUCHS) 152

Introduction, 152 – Les biotechnologies au service de la lutte contre les maladies virales, 154 – Les biotechnologies au service de la lutte contre les maladies cryptogamiques, 156 – Conclusion, 158

Des plantes transgéniques pour une meilleure utilisation de l'azote (Bertrand HIREL et André GALLAIS) 160

Introduction, 160 – Le métabolisme azoté, 161 – Les différentes voies d'amélioration, 162 – Les méthodes pour l'identification des gènes impliqués dans la gestion de l'azote, 163 – Résultats marquants obtenus en transgénèse pour des gènes codant des enzymes impliquées dans le métabolisme azoté, 164 – Conclusion, 168

L'apport des biotechnologies pour l'amélioration de la tolérance à la sécheresse des céréales (Laure GAUFICHON, Bernard BACHELIER, Jean-Louis PRIOUL) 170

Introduction, 170 – Stratégies de réponse à la sécheresse et principaux outils biotechnologiques utilisables chez les céréales, 171 – Le maïs, 173 – Le riz, 179 – Le blé, 182

L'apport des biotechnologies végétales aux pays en développement (Mame-Ouřeye SY et Claudine FRANCHE) 185

Nourrir une population en croissance dans un contexte de dégradation des sols et de changement climatique, 185 – L'apport de la culture *in vitro* pour les pays du Sud, 186 – Plantes transgéniques et pays du Sud, 189 – Génomique et connaissances moléculaires du riz, 195 – Conclusion, 196

QUATRIÈME PARTIE

Alimentation et santé

L'intérêt des plantes génétiquement modifiées (PGM) pour la qualité des productions agricoles : le maïs Bt (Catherine REGNAULT-ROGER et Marc DÉLOS) 200

Introduction, 200 – La qualité sanitaire des récoltes de maïs : enjeu écologique et économique, 201 – Le maïs Bt : un outil pour préserver la qualité sanitaire des récoltes de maïs et pour la recherche, 206 – Conclusion, 210

<i>La qualité des produits : des innovations quantitatives et qualitatives apportées par les biotechnologies</i> (Pierre BARRET et Gérard PASCAL)	212
Des produits alimentaires nouveaux et de meilleure qualité, 212 – Modification de la qualité des produits pour une application industrielle, 217 – Conclusion, 222	
<i>La production de protéines biosynthétiques à usage thérapeutique</i> (Louis-Marie HOUDERNE et Marc-André D'ACUST)	223
Introduction, 223 – Quels systèmes de production utiliser ? 225 – Les problèmes environnementaux et éthiques, 229 – Conclusion, 230	
CINQUIÈME PARTIE	
Perspectives	
<i>Quel peut être l'apport des biotechnologies végétales à l'agriculture durable des pays en développement ?</i> (Michel GAUFFOS)	234
La problématique de la production agricole des pays en développement, 234 – Les voies qui se présentent pour l'avenir, 237 – En conclusion : comment situer les biotechnologies dans un contexte d'agriculture durable dans les pays en développement ? 241	
<i>Les biotechnologies végétales à l'horizon 2030</i> (David B. SAWAYA)	242
Introduction, 242 – Tendances mondiales de l'agriculture, 243 – Développements futurs, 243 – Défis, 251 – Conclusion, 253	
<i>Conclusion</i> (Marc FELLOUS et Yvette DATTÉL)	255
Le séquençage des génomes de plantes et ses applications à l'étude de la diversité, 255 – La modification de l'expression du génome et la création de nouvelles variétés végétales, 256 – La bioproduction de médicaments par les plantes, 257	
<i>Postface</i> (François HOULLIER)	258
<i>Glossaire</i>	262
<i>Index</i>	263

À l'adresse du livre, dans le catalogue en ligne (www.vuibert.fr) et sur le site de l'AFBV (www.biotechnologies-vegetales.com), le lecteur pourra trouver tous les tableaux, figures et schémas qui ne sont pas reproduits *in text*. Une bibliographie complète de l'ouvrage est également disponible.

Sous la direction d'Agnès Ricroch,
Yvette Dattée & Marc Fellous

Biotechnologies végétales

Environnement, alimentation, santé

Préface d'Axel Kahn & postface de François Houllier

Assurer la sécurité alimentaire d'une population mondiale toujours plus nombreuse, accroître et stabiliser les rendements par la résistance aux nombreux bioagresseurs et maladies, adapter les cultures aux contraintes climatiques, mais aussi fabriquer des molécules à but thérapeutique, sont quelques-unes des possibilités offertes par les biotechnologies végétales.

Les auteurs de ce livre, experts dans leur domaine, expliquent dans un langage clair ces innovations majeures du XXI^e siècle et les révolutions qu'elles induisent. Un livre indispensable pour une compréhension des progrès associés aux biotechnologies.

Agnès RICROCH est maître de conférences en génétique à AgroParisTech et fait sa recherche au laboratoire Écologie, Systématique et Évolution de l'université Paris XI-CNRS-AgroParisTech. Yvette DATTÉE est membre de l'académie de l'Agriculture de France, directeur de recherche honoraire de l'INRA, membre du conseil d'administration de l'AFBV. Marc FELLOUS est professeur émérite de génétique humaine à l'université Paris VII/Diderot et chercheur à l'Institut Cochin. Il est l'actuel président de l'AFBV.

Axel KAHN est président de l'université Paris VI/Descartes.

François HOULLIER est directeur général délégué sciences de l'INRA.

ISBN : 978-2-311-00360-4



9 782311 003604

www.Vuibert.fr



En couverture : Semis du maïs sortant de terre.
© Scott Sinkler/AgStock Images/Corbis