



La bioéconomie à l'horizon 2030

QUEL PROGRAMME D'ACTION ?

La bioéconomie à l'horizon 2030

QUEL PROGRAMME D'ACTION ?



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.

ISBN 978-92-64-05689-3 (print)
ISBN 978-92-64-05690-9 (PDF)

Publié en anglais : *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*

Les corrigenda des publications de l'OCDE sont disponibles sur : www.oecd.org/editions/corrigenda.

© OCDE 2009

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à rights@oecd.org. Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) info@copyright.com ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) contact@cfcopies.com.

Avant-propos

Le concept de « bioéconomie » invite le lecteur à réfléchir aux grands défis de l'avenir et à la façon dont les sciences biologiques peuvent contribuer à résoudre les problèmes complexes qu'ils engendrent.

Les pays membres de l'OCDE et les pays non membres accordent un intérêt stratégique croissant à la bioéconomie, notamment parce que cette discipline s'attache à explorer les possibilités de progrès économiques, sociaux et environnementaux substantiels à l'échelle mondiale dans un cadre intégré. Toutefois, le succès de la bioéconomie dépendra de sa capacité à lever les fortes incertitudes qui habitent les acteurs tant publics que privés dans nos économies.

Les sciences biologiques interviendront largement dans la réponse apportée à ces grands défis, à travers la contribution des biotechnologies industrielles aux applications environnementales concernant le changement climatique, l'amélioration des performances sanitaires et l'alimentation de la population mondiale grâce à l'augmentation de la productivité vivrière et à la meilleure qualité nutritive et vitaminique des aliments. L'évolution démographique nécessitera de mettre plus de créativité dans les soins médicaux dispensés à chaque génération de citoyens. Compte tenu de l'appétence croissante des consommateurs pour les thérapeutiques individualisées, les biotechnologies peuvent contribuer grandement au bien-être et à la productivité économique dans le secteur de la santé. Les biotechnologies agricoles, quant à elles, peuvent favoriser une agriculture plus durable et plus productive.

Pour résumer, la bioéconomie détient au moins une partie des atouts qui permettront d'assurer la viabilité économique et écologique sur le long terme. Toutefois, ce potentiel ne se concrétisera pas sans le soutien actif et attentif des pouvoirs publics et des populations. Il faudra mettre en place des structures innovantes pour être en mesure de relever ces grands défis, et cela passe par une réflexion stratégique de la part des pouvoirs publics et par le soutien des citoyens.

Le présent rapport est le fruit d'un projet stratégique et pluridisciplinaire sur la bioéconomie à l'horizon 2030. Il donne un large panorama prospectif et pragmatique des développements prévus dans les trois secteurs étudiés : la production primaire, la santé et l'industrie. Il explore aussi les répercussions de ces développements sur l'économie et la société au XXI^e siècle.

Le projet Bioéconomie a été réalisé par une équipe du Secrétariat de l'OCDE dans le cadre du Programme international sur l'avenir (IFP). L'IFP, qui relève directement du Secrétaire général de l'OCDE, a été créé en 1990 pour étudier les grandes orientations sur le long terme. Les études déjà réalisées dans le cadre de ce programme ont porté, entre autres, sur les perspectives de l'économie mondiale à long terme, l'avenir du transport aérien international, les nouveaux risques au XXI^e siècle, et les besoins d'investissement dans les infrastructures au XXI^e siècle.

Conçu et élaboré en 2007 et 2008, le projet Bioéconomie, d'une durée de 18 mois, a été achevé fin 2008. Fort de sa grande expérience dans les activités prospectives et pluridisciplinaires, l'IFP a aidé le projet à se structurer autour de la participation des pouvoirs publics, du secteur privé et des milieux universitaires.

Les travaux ont été supervisés par un groupe de pilotage composé de représentants à haut niveau d'organismes publics et de ministères, d'entreprises et d'organisations internationales (voir annexe A). Ils ont grandement bénéficié des apports substantiels des membres de ce groupe tout au long du projet.

Le rapport a été rédigé en anglais par Anthony Arundel et David Sawaya.

Michael Osborne, Directeur de l'IFP, a lancé et dirigé ce projet et a présidé les réunions du groupe de pilotage. Barrie Stevens et Pierre-Alain Schieb ont supervisé le projet qui a bénéficié de leurs conseils. Ioana Valeanu a fourni l'assistance à la recherche. Anita Gibson a collaboré à la promotion du projet. Lucy Krawczyk, Concetta Miano, Jane Leger et Rossella Iannizzotto ont assuré le secrétariat et la logistique, Randall Holden la mise en forme du rapport original, et Nicolas Rigaud a assuré la mise en forme de la première version du texte en français et la division de traduction de l'OCDE a réalisé la version définitive.

Le projet a également bénéficié du concours d'éminents experts en biosciences (voir annexe B), ainsi que des connaissances et des conseils de spécialistes de plusieurs directions et agences de l'OCDE, en particulier de la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie (Iain Gillespie, Bénédicte Callan, Alexandre Bartsev et Christina Sampogna), de la Direction des échanges et de l'agriculture (Ken Ash, Wilfried Legg, Ron Steenblik et Marin Von Lampe), de la Direction de l'emploi, du travail et des affaires sociales (Elettra Ronchi) et de la Direction de l'environnement (Peter Kearns).

Cette publication rassemble le travail d'analyse réalisé pour ce projet et se concentre sur les résultats de cette analyse. Elle se veut une réflexion prospective, fondée sur l'observation et destinée à stimuler la réflexion sur un programme d'action qui permettra aux biosciences de concrétiser la promesse d'une contribution majeure au monde de demain sous la forme de gains de productivité, d'amélioration du bien-être et de viabilité écologique.

Table des matières

Sigles et acronymes	13
Préface	17
Résumé	19
Chapitre 1. Définir la bioéconomie	23
Qu'est-ce qu'une bioéconomie ?	26
Les contours futurs de la bioéconomie émergente	31
Notes	33
Références	34
Chapitre 2. Quels seront les stimulants externes de la bioéconomie d'ici 2030 ?	37
Population et revenu	40
Démographie et ressources humaines	43
Consommation énergétique et changement climatique	45
Agriculture, prix alimentaires et eau	46
Coûts des soins de santé	48
Technologies contributives et concurrentes	49
Synthèse des moteurs de la bioéconomie	51
Notes	55
Références	57
Chapitre 3. La bioéconomie aujourd'hui : état des lieux	59
Plates-formes technologiques	60
Applications des biotechnologies dans le secteur de la production primaire	63
Applications des biotechnologies dans le secteur de la santé	72
Applications des biotechnologies dans l'industrie	82
Biocarburants	90
La bioéconomie aujourd'hui	95
Notes	97

Annexe 3.A1. Variétés transgéniques autorisées par le ministère de l'agriculture des États-Unis (USDA)	100
Annexe 3.A2. Classifications de la valeur thérapeutique par la Haute Autorité de Santé (HAS)	102
Annexe 3.A3. Analyse des évaluations de la valeur thérapeutique menées par la revue <i>Prescrire</i>	103
Références	105
Chapitre 4. La bioéconomie à l'horizon 2015	113
Les plates-formes technologiques à l'horizon 2015	115
Les applications des biotechnologies dans le secteur de la production primaire à l'horizon 2015	118
Les applications des biotechnologies dans le secteur de la santé à l'horizon 2015 ..	126
Les applications des biotechnologies dans le secteur de l'industrie à l'horizon 2015	138
Biocarburants à l'horizon 2015	144
La bioéconomie en 2015	150
Notes	152
Références	154
Chapitre 5. Les déterminants institutionnels et sociaux de la bioéconomie	159
Recherche publique	160
Réglementation	166
Droits de propriété intellectuelle	175
Réactions de l'opinion publique	177
Notes	180
Références	182
Chapitre 6. Les modèles économiques de la bioéconomie	187
Les modèles économiques actuels de la biotechnologie	188
Modèles économiques émergents dans le domaine des biotechnologies	196
Conclusions	211
Notes	213
Annexe 6.A1. Dépenses de R-D des principales entreprises de biotechnologie	216
Références	218

Chapitre 7. La bioéconomie en 2030	223
Introduction	224
La bioéconomie probable en 2030	224
Scénarios appliqués à la bioéconomie en 2030	233
Conclusions	241
Notes	243
Annexe 7.A1. Scénarios fictifs de la bioéconomie à l’horizon 2030	244
Références	270
Chapitre 8. Quelles options privilégier pour promouvoir la bioéconomie ?	273
Production primaire	279
Santé	287
Industrie	298
Questions transversales	307
Des enjeux mondiaux	310
Calendrier	313
Une situation complexe pour l’action publique	315
Notes	317
Références	321
Chapitre 9. Conclusions : cap sur la bioéconomie	327
Principales conclusions	329
Remarques finales	336
Notes	337
Annexe A. Membres du groupe de pilotage du projet « Bioéconomie à l’horizon 2030 »	339
Annexe B. Experts externes sollicités pour le projet « Bioéconomie à l’horizon 2030 »	347
Glossaire de quelques termes scientifiques et techniques	353

Tableaux

2.1. Population et PIB par habitant en 2005 et en 2030, par région.	40
2.2. Population vivant des zones souffrant de stress hydrique	48
2.3. Les moteurs de la bioéconomie.	52
3.1. Évaluations par la HAS de la valeur thérapeutique des produits biopharmaceutiques et de l'ensemble des autres médicaments	75
3.2. Biomarqueurs pharmacogénomiques valides et obligations en matière de tests génétiques, selon la FDA, septembre 2008	80
3.3. Exemples d'unités de production de biopolymères en exploitation ou en construction	84
3.4. Caractéristiques des nouveaux types de bioraffineries	89
3.5. Pourcentage d'essais au champ de plusieurs cultures alimentaires portant sur des caractères qualitatifs potentiellement intéressants pour la production de biocarburants, 1987-2006	91
3.6. Panorama des principales technologies actuelles de production de biocarburants et des objectifs de la recherche dans ce domaine	94
3.A1.1. Variétés transgéniques autorisées par l'USDA ou en attente d'autorisation au 1 ^{er} mai 2007	100
3.A3.1. Évaluations par la revue <i>Prescrire</i> de la valeur thérapeutique des produits biopharmaceutiques et de l'ensemble des autres médicaments (janvier 1986–décembre 2007).	103
3.A3.2. Définition des catégories d'évaluation utilisées par <i>Prescrire</i>	104
4.1. État actuel et évolution des principales plates-formes technologiques à l'horizon 2015	116
4.2. État actuel et évolution à l'horizon 2015 des principales applications biotechnologiques dans le secteur de la production primaire	124
4.3. Part des produits biothérapeutiques éprouvés et des thérapies expérimentales dans l'ensemble des essais cliniques de produits biotechnologiques, par phase	130
4.4. État actuel et évolution à l'horizon 2015 des principales applications biotechnologiques dans le secteur de la santé.	136
4.5. R-D sur les produits chimiques issus de la biomasse : dépenses et effectifs des répondants à l'enquête menée aux États-Unis, 2004-07	139
4.6. Valeur prévue de la production chimique mondiale : 2005, 2010 et 2025	140
4.7. État actuel et évolution à l'horizon 2015 des principales applications biotechnologiques dans le secteur de l'industrie.	147
5.1. Coûts indicatifs imposés par la réglementation pour la commercialisation d'un produit biotechnologique	169
6.1. Proportion des essais d'OGM en plein champ imputables aux sociétés leaders du secteur.	193
6.2. Concentration de la R-D dans le domaine des produits pharmaceutiques et des biotechnologies de la santé	195

6.A1.1. Estimation des dépenses de R-D concernant les biotechnologies consacrées en 2006 à chaque domaine applicatif par les principales entreprises	216
7.1. Biotechnologies ayant une probabilité élevée d'arriver sur le marché d'ici à 2030	225
7.2. Part potentielle maximum des biotechnologies dans la valeur ajoutée brute et l'emploi	230
7.3. Dépenses de R-D aujourd'hui et marchés futurs des biotechnologies par application	232
8.1. Exemples d'innovations progressives, disruptives et radicales susceptibles de voir le jour dans le contexte de la bioéconomie à l'horizon 2030	277

Graphiques

1.1. Intégration actuelle et escomptée des applications biotechnologiques	30
2.1. Masses continentales en fonction de la population attendue en 2030	41
2.2. Demande énergétique primaire mondiale attendue (Mtep)	45
3.1. Variétés transgéniques autorisées par le ministère de l'Agriculture des États-Unis (USDA) au 1er mai 2007, par caractère	65
3.2. Cultures transgéniques autorisées, 2007	67
3.3. Part des NEM biopharmaceutiques dans l'ensemble des NEM pharmaceutiques (moyenne mobile sur trois ans), par année de premier enregistrement, 1989-2007	74
3.4. Évolution annuelle du nombre de maladies pour lesquelles il existe des tests génétiques, d'après les données communiquées à GeneTests	79
3.5. Nombre d'essais au champ de graminées et d'arbres transgéniques portant sur le caractère de modification de la lignine et sur tous les autres caractères	93
4.1. Part observée (jusqu'en 2005) et prévue (2006-15) des cultures transgéniques dans la superficie mondiale cultivée, par culture	119
4.2. Évolution annuelle du nombre de NEM biopharmaceutiques susceptibles d'obtenir une autorisation de mise sur le marché	128
4.3. Nombre d'interactions gènes-médicaments identifiées (moyenne mobile sur trois ans) par année de première publication	131
4.4. Production mondiale d'éthanol et de biogazole : projections à l'horizon 2017	144
5.1. Part en pourcentage des essais au champ concernant des caractères agronomiques par type de demandeur (moyenne mobile sur trois ans)	162
5.2. Dépenses publiques de R-D consacrées aux énergies renouvelables et part dans l'effort total de R-D des pays membres de l'AIE	164
5.3. Nombre de doctorats délivrés en physique, biologie et agronomie (Quelques pays, 1985-2005)	165
5.4. Quelles possibilités d'évolution pour le système de réglementation sanitaire ?	174
6.1. Schéma de la valeur ajoutée dans le domaine biotechnologique	190
6.2. Nombre de PME menant au moins un essai d'OGM en plein champ dans la zone OCDE	193
6.3. Modèles économiques émergents dans la biotechnologie	212

Encadrés

1.1. La demande de céréales fourragères en 2030	24
1.2. La bioéconomie et le développement durable	27
1.3. Les retombées de la recherche	28
2.1. La crise économique mondiale	42
3.1. Applications océaniques et marines	71
4.1. Médecine prédictive et préventive.	127
5.1. Biosûreté	167
5.2. Réglementation et compétitivité : le moratoire européen de fait sur les OGM . .	171
5.3. Éthique et bioéconomie	178
6.1. Fusions et acquisitions dans le secteur des semences.	192
6.2. Modèles économiques collaboratifs	197
6.3. Identification et validation de biomarqueurs	203
6.4. Analyse du cycle de vie (ACV)	210
8.1. Les différents types d'innovation	275
8.2. Quelques principes et instruments d'action envisageables pour soutenir la bioéconomie naissante.	278
8.3. Accompagner les innovations biotechnologiques progressives dans le domaine de la production primaire	283
8.4. Accompagner les innovations biotechnologiques disruptives et radicales dans le domaine de la production primaire.	285
8.5. Gérer les principales incertitudes concernant les biotechnologies dans le secteur de la production primaire	286
8.6. Accompagner les innovations biotechnologiques progressives dans le domaine de la santé	292
8.7. Accompagner les innovations biotechnologiques disruptives et radicales dans le domaine de la santé.	294
8.8. Gérer les principales incertitudes concernant les biotechnologies dans le domaine de la santé.	297
8.9. Accompagner les innovations biotechnologiques progressives dans l'industrie	300
8.10. Accompagner les innovations biotechnologiques disruptives et radicales dans le secteur de l'industrie	306
8.11. Gérer les principales incertitudes concernant les biotechnologies industrielles	307
8.12. Gérer la propriété intellectuelle dans l'optique de la bioéconomie.	309
8.13. Gérer la diffusion des connaissances et l'intégration des applications.	310
8.14. Affronter les défis au niveau mondial.	312

La bioéconomie à l'horizon 2030

QUEL PROGRAMME D'ACTION ?

Les sciences biologiques apportent une valeur ajoutée à de très nombreux biens et services qui sont génériquement réunis sous le terme de « bioéconomie ». Dans une perspective économique plus large, la bioéconomie se réfère à un ensemble d'activités économiques liées à l'innovation, au développement, à la production et à l'utilisation de produits et de procédés biologiques. Les progrès dans le domaine de la bioéconomie peuvent aboutir à des avancées socioéconomiques majeures, dans les pays de l'OCDE comme dans les pays non membres, et contribuer à améliorer la santé, les rendements agricoles, les processus industriels et la protection de l'environnement. Mais le pari de la bioéconomie n'est pas gagné pour autant. Pour mobiliser tout son potentiel et tirer pleinement profit de la révolution biotechnologique, les gouvernements seront appelés à mener une politique coordonnée aussi bien au niveau national qu'international.

La bioéconomie à l'horizon 2030 : Quel programme d'action ? s'ouvre par une approche factuelle de la technologie, qui met l'accent sur les applications des biotechnologies dans la fabrication de matières premières, dans le domaine de la santé et dans l'industrie. L'ouvrage décrit l'état actuel des biotechnologies et, en s'appuyant sur l'étude quantitative des données privées et publiques concernant les innovations en cours et les dépenses de recherche et développement, il établit une analyse perspective des évolutions possibles dans le domaine des biotechnologies d'ici 2015. Sous un angle institutionnel, l'étude s'intéresse aux rôles que jouent le financement de la recherche et développement, les ressources humaines, la propriété intellectuelle et la réglementation dans la mise en place d'une bioéconomie. Elle se penche également sur les évolutions futures susceptibles d'influer sur les nouveaux modèles économiques. Des scénarios fictifs à l'horizon 2030 visent à encourager une réflexion sur la façon dont les divers choix de politiques et les avancées technologiques interagissent dans la transition vers une bioéconomie. Enfin, l'ouvrage passe en revue les différentes options politiques qui permettraient de tirer parti des avantages sociaux, environnementaux et économiques d'une bioéconomie.

Le projet *La bioéconomie à l'horizon 2030* a été mis en place par le Programme de l'OCDE sur l'avenir en coopération avec d'autres unités spécialisées de l'OCDE, des administrations des pays de l'OCDE et de partenaires extérieurs.

Le texte complet de cet ouvrage est disponible en ligne aux adresses suivantes :

www.sourceocde.org/economiegenerale/9789264056893

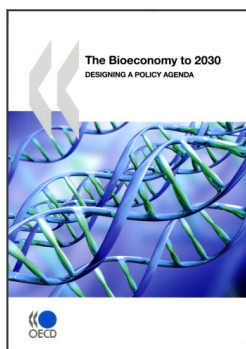
www.sourceocde.org/scienceTI/9789264056893

Les utilisateurs ayant accès à tous les ouvrages en ligne de l'OCDE peuvent également y accéder via :

www.sourceocde.org/9789264056893

SourceOCDE est une bibliothèque en ligne qui a reçu plusieurs récompenses. Elle contient les livres, périodiques et bases de données statistiques de l'OCDE. Pour plus d'informations sur ce service ou pour obtenir un accès temporaire gratuit, veuillez contacter votre bibliothécaire ou

SourceOECD@oecd.org.



Extrait de :
The Bioeconomy to 2030
Designing a Policy Agenda

Accéder à cette publication :

<https://doi.org/10.1787/9789264056886-en>

Merci de citer ce chapitre comme suit :

OCDE (2009), « Couverture et table des matières », dans *The Bioeconomy to 2030 : Designing a Policy Agenda*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264056909-1-fr>

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les arguments exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à rights@oecd.org. Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) info@copyright.com ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) contact@cfcopies.com.