

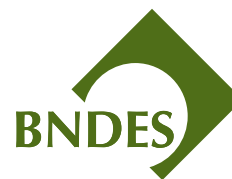
Bioéthanol de Canne à Sucre Énergie pour le Développement Durable

Coordination
BNDES et CGEE

www.bioethanoldecanne.org

1^{ère} Édition

Rio de Janeiro – Mai 2008



B615b Bioéthanol de canne à sucre : énergie pour le développement durable / coordination BNDES et CGEE. – Rio de Janeiro : BNDES, 2008.

316 p.

ISBN : 978-85-87545-25-1

1. Bioénergie. 2. Biocarburant. 3. Bioéthanol. 4. Canne à sucre. I. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. II. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

CDD 333.953

Equipe technique

Coordination – BNDES et CGEE

BNDES

Armando Mariante Carvalho Junior
Júlio Cesar Maciel Ramundo
Carlos Eduardo de Siqueira Cavalcanti
Paulo de Sá Campello Faveret Filho (supervisão)
Nelson Isaac Pfefer (supervisão)
Sergio Eduardo Silveira da Rosa
Artur Yabe Milanez

CGEE

Antonio Carlos Galvão
Marcelo Khaled Poppe

Organisation et responsabilité technique

Luiz Augusto Horta Nogueira – *Unifei*

Rédaction et consultance

Luiz Augusto Horta Nogueira – *Unifei*
Joaquim Eugênio Abel Seabra – *Unicamp*
Gustavo Best – *consultor FAO/Cepal*
Manoel Regis Lima Verde Leal – *Cenea*
Marcelo Khaled Poppe – *CGEE*

Collaboration institutionnelle – Cepal et FAO

Cepal

Adrián Rodríguez
José Javier Gómez
Joseluis Samaniego
Manlio Coviello
Martine Dirven

FAO

Alberto Saucedo
Guilherme Schuetz

Remerciements

Adhemar Altieri – *Unica*
Alfred Szwarc – *Unica*
Aluysio Antonio da Motta Asti – *BNDES*
André Correa do Lago – *MRE*
Antonio Barros de Castro – *BNDES*
Antonio Dias Leite – *consultor*
Arnaldo Vieira de Carvalho – *BID*
Edmar Fagundes de Almeida – *UFRJ*

Isaias de Carvalho Macedo – *Unicamp*
João Carlos Ferraz – *BNDES*
Luis Augusto Barbosa Cortez – *Unicamp*
Marcio Nappo – *Unica*
Rafael Capaz – *Unifei*
Rafael Pontes Feijó – *BNDES*
Rogério Cezar de Cerqueira Leite – *Unicamp*
Tammy Klein – *IFQC*

Remerciements pour la revision de la traduction en français:

Philippe Petithuguenin – *Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad)*
Régis Goebel – *Cirad*
Francisco Poppe – *Mission économique, Ambassade de France à Brasilia*
Mayra Juruá G. de Oliveira – *CGEE*
Marcelo Poppe – *CGEE*

Sommaire

Préface 13

Présentation 17

1 Bioénergie et biocarburants 23

- 1.1 Fondements de la bioénergie 25
- 1.2 Évolution de la bioénergie et des biocarburants 32

2 L'éthanol comme carburant pour véhicules 39

- 2.1 Les dimensions techniques et environnementales de l'utilisation de l'éthanol 41
- 2.2 Aspects économiques et institutionnels de l'éthanol combustible 54
- 2.3 Chaînes logistiques pour l'éthanol 61

3 Production de bioéthanol 69

- 3.1 Matières premières et technologies de production du bioéthanol 71
- 3.2 Bioéthanol de canne à sucre 74
- 3.3 Bioéthanol de maïs 85
- 3.4 Bioéthanol à base d'autres matières premières 91
- 3.5 Productivité, émissions et bilans énergétiques 94

4 Coproduits du bioéthanol de canne à sucre 105

- 4.1 Sucre et dérivés 107
- 4.2 Bioélectricité 110
- 4.3 Autres coproduits du bioéthanol de canne à sucre 120

5 Futures technologies de l'agro-industrie de la canne à sucre 127

- 5.1 Hydrolyse de résidus lignocellulosiques 129
- 5.2 Gazéification pour la production de combustibles et d'électricité 137
- 5.3 Utilisation de bioéthanol comme intrant pétrochimique ou alcool chimique 145
- 5.4 Production de plastiques biodégradables 148
- 5.5 Bioraffinerie : produits multiples et utilisation intégrale de la matière première 152

6 Le bioéthanol de canne à sucre au Brésil 157

- 6.1 Evolution du bioéthanol combustible au Brésil 159
- 6.2 L'agro-industrie de la canne à sucre au Brésil 168
- 6.3 Recherche et développement technologique 175

7 Durabilité du bioéthanol de canne à sucre : l'expérience brésilienne 185

- 7.1 L'environnement et l'énergie de la canne à sucre 187
- 7.2 Utilisation du sol 203

- 7.3 Viabilité économique du bioéthanol de canne à sucre 211
- 7.4 Création d'emplois et de revenu dans l'agro-industrie du bioéthanol 217
- 7.5 Certification et durabilité de l'agro-industrie du bioéthanol 225

8 Perspectives pour un marché mondial des biocarburants 231

- 8.1 Potentiel global pour la production de biocarburants 233
- 8.2 Offre et demande en biocarburants : situation actuelle 240
- 8.3 Projections pour l'offre et la demande en bioéthanol, en 2010–2015 245
- 8.4 Politiques de soutien et d'encouragement aux biocarburants 260
- 8.5 Connexions entre alimentation et bioénergie 263
- 8.6 Facteurs d'induction pour un marché global de bioéthanol 275

9 Une vision de l'avenir pour le bioéthanol combustible 283

Annexes 293

Références 299

Index de boîtes, figures, graphiques et tableaux

Boîtes

- L'éthanol dans les moteurs aéronautiques 53
- Les possibilités du sucre organique 109
- Evolution de la production d'électricité dans une usine brésilienne 118
- Premiers pas de l'éthanol-chimie au Brésil 147
- Amélioration génétique et disponibilité de cultivars 177

Figures

- 1 Le processus de la photosynthèse 26
- 2 Moyenne annuelle de pluviosité 28
- 3 Routes technologiques pour la production de bioénergie 32
- 4 Solubilité de l'eau dans les mélanges essence/éthanol 48
- 5 Modèle de production, stock et demande de l'éthanol 62
- 6 Logistique de l'essence et de l'éthanol au Brésil 63
- 7 Solutions technologiques pour la production d'éthanol 72
- 8 Structure typique de la biomasse de la canne 74
- 9 Distribution des 350 usines de traitement de la canne à sucre au Brésil 77
- 10 Diagramme de flux de la production de sucre et de bioéthanol de canne 81
- 11 Structure typique de la biomasse de maïs 86
- 12 Distribution de la production de maïs aux États-Unis 87
- 13 Diagramme de flux du processus par voie humide pour la production de bioéthanol à base de maïs 89
- 14 Diagramme de flux du processus de voie sèche pour la production de bioéthanol de maïs 90
- 15 Diagramme du cycle de vie d'un biocarburant 95
- 16 Analyse de sensibilité pour l'utilisation et rapport d'énergie pour le bioéthanol de canne à sucre dans le scénario actuel (2005/2006) 99
- 17 Analyse de sensibilité pour les émissions de GEE pour le bioéthanol de canne à sucre dans le scénario actuel (2005/2006) 100
- 18 Configuration habituelle du système de cogénération dans l'agro-industrie de la canne à sucre 112
- 19 Schéma du processus de production de l'éthanol au moyen de l'hydrolyse de la biomasse 130
- 20 Représentation schématique d'un système BIG-CC 140
- 21 Fluxogramme général pour la production de méthanol, d'hydrogène et de diesel via gazéification de biomasse (Fischer Tropsh) 142

- 22 Diagramme de flux de la production de PHB à base de sucre de canne 151
- 23 Cycle intégré complet agro-biocarburant-biomatériel-bioénergie pour les technologies durables 153
- 24 Localisation des nouvelles usines de sucre et d'éthanol au Brésil 171
- 25 Occupation en pourcentage des principales variétés de canne à sucre au Brésil de 1984 à 2003 178
- 26 Exemple d'image de satellite utilisée dans la surveillance de la couverture végétale 200
- 27 Potentiel pour la culture de la canne sans irrigation 207
- 28 Potentiel pour la culture de la canne avec irrigation de secours 208
- 29 Zones de culture de canne à sucre 209
- 30 Vue générale des principaux éléments utilisés dans la méthodologie d'évaluation du potentiel bioénergétique 234
- 31 Contribution de la bioénergie à l'offre primaire et secondaire d'énergie en 2007 241

Graphiques

- 1 Utilisations de la surface cultivable sur la Terre 29
- 2 Part de la bioénergie dans l'offre interne d'énergie au Brésil 34
- 3 Contribution de la bioénergie en fonction du revenu *per capita* 36
- 4 Évolution des émissions de véhicules neufs au Brésil 50
- 5 Prix d'indifférence de l'éthanol anhydre en fonction du prix du sucre 56
- 7 Prix d'indifférence de l'éthanol face au sucre et au prix international de l'essence 58
- 8 Productivité moyenne de l'éthanol par surface pour différentes cultures 73
- 9 Distribution de la production mondiale d'éthanol en 2006 73
- 10 Principaux pays producteurs de canne à sucre en 2005 75
- 11 Consommation de sucre *per capita* en divers pays 110
- 12 Capacité des systèmes de cogénération à installer dans les usines de sucre et de bioéthanol dans l'État de São Paulo au cours des prochaines années 116
- 13 Valeur de la bagasse utilisé pour la production d'électricité 117
- 14 Valeur de la bagasse utilisée pour la production d'éthanol 117
- 15 Utilisation de l'énergie (a) et émissions de GEE (b) pour la production de plastiques 149
- 16 Évolution de la production de canne à sucre, d'éthanol et de sucre au Brésil 165
- 17 Teneur moyenne d'éthanol anhydre dans l'essence brésilienne 166
- 18 Evolution de la production de véhicules à l'éthanol anhydre et de leur participation dans les ventes de véhicules neufs 166
- 19 Sources primaires d'énergie utilisées au Brésil en 2007 167
- 20 Distribution de la capacité annuelle de traitement des usines de sucre et d'éthanol au Brésil 169

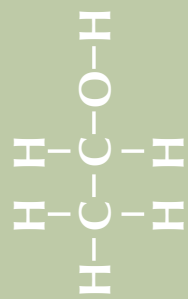
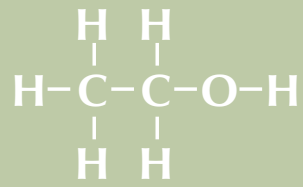
21	Profils de production des usines de sucre et d'éthanol au Brésil dans la récolte 2006/2007	170
22	Évolution de la productivité agricole, industrielle et agro-industrielle des usines de sucre et d'éthanol au Brésil	173
23	Evolution des prix payés aux producteurs d'éthanol au Brésil	174
24	Consommation de fertilisants pour les principales cultures au Brésil	197
25	Pertes de sol et d'eau de pluie dans certaines cultures au Brésil	198
26	Déboisement annuel en Amazonie brésilienne	202
27	Utilisation de la terre dans les propriétés rurales au Brésil	204
28	Evolution de la superficie utilisée par les principales cultures au Brésil	205
29	Utilisation des terres au Brésil	205
30	Evolution des prix payés au producteur, sans taxes, d'essence aux EUA et de bioéthanol de canne à sucre au Brésil	212
31	Structure des prix de l'essence normale, du bioéthanol hydraté et de l'huile diesel à Rio de Janeiro en mars 2008	213
32	Evolution des prix moyens au consommateur du bioéthanol hydraté et de l'essence normale et du rapport entre ces prix au Brésil	214
33	Structure des coûts de production de la canne à sucre dans le Centre-Sud en 2005	216
34	Structure du coût d'opération et de manutention d'une distillerie autonome pour la production de bioéthanol de canne à sucre au Centre-Sud en 2005	216
35	Productivité moyenne des travailleurs de l'agro-industrie de la canne à sucre au Brésil	219
36	Potentiel bioénergétique par type de biomasse	235
37	Production d'éthanol en 2007 par régions	244
38	Fraction de la demande de bioéthanol pour ajouter 10% à l'essence passible d'être produite au moyen de la conversion du miel résiduel disponible dans la fabrication du sucre	251
39	Fraction des superficies cultivées (totale et en canne) nécessaire pour produire le bioéthanol requis pour additionner 10% à l'essence, en supposant la conversion du jus direct	252
40	Estimations d'offre et de demande en bioéthanol combustible pour 2010 et 2015	258
41	Indices de prix pour le pétrole brut et les produits agricoles (Moyenne 2000 = 100)	273
42	Indices de prix pour le pétrole brut et les produits agricoles associés au bioéthanol et au biodiesel (Moyenne 2000 = 100)	273
43	Indices de prix pour le pétrole brut et les produits agricoles associés au bioéthanol (Moyenne 2000 = 100)	274

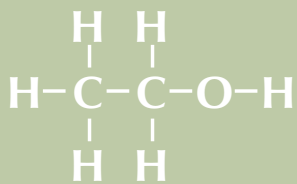
Tableaux

1	Paramètres de rendement végétal pour les cycles photosynthétiques	31
2	Propriétés de l'essence et du bioéthanol	41

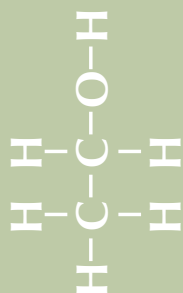
3 Exigences d'altérations des véhicules en fonction de différentes teneurs en bioéthanol dans l'essence	44
4 Effet du bioéthanol sur l'indice d'octane de l'essence-base	45
5 Durabilité de matériaux plastiques en bioéthanol	49
6 Tableau général des biocarburants	71
7 Principaux paramètres agricoles de la canne	78
9 Pertes et rendements moyens des usines de canne	85
10 Demande de fertilisante et phytosanitaires pour la production de maïs aux EUA	88
11 Rendements des coproduits dans la voie humide	89
12 Bilan d'énergie dans la production de bioéthanol de canne (MJ/tc)	97
13 Emissions dans la production du bioéthanol de canne (kg CO ₂ eq/m ³)	98
14 Emissions nettes de la production et de l'utilisation du bioéthanol de canne (kg CO ₂ eq/m ³)	98
15 Bilan d'énergie et émissions de GEE pour le bioéthanol de maïs aux EUA	102
16 Comparaison des différentes matières premières pour la production de bioéthanol	103
17 Principaux pays producteurs et exportateurs de sucre pour la campagne 2006/2007	107
18 Energie électrique et bagasse excédente dans des systèmes de cogénération dans l'agro-industrie de la canne à sucre	115
19 Nouveaux produits de l'agro-industrie de la canne à sucre	122
20 Processus pour le pré-traitement de la biomasse pour l'hydrolyse	131
21 Comparaison des différentes options pour l'hydrolyse de la cellulose	132
22 Comparaison des estimations de rendements et des coûts pour la production de bioéthanol au moyen de l'hydrolyse	135
23 Comparaison des estimations de rendement et de coûts des systèmes BIG/GT-CC	141
24 Comparaison des rendements et des coûts pour la production de combustibles de synthèse	144
25 Processus de base de l'industrie alcool-chimique	146
26 Impact de l'introduction de nouvelles technologies dans la production de bioéthanol	180
27 Expectatives de gains d'efficacité dans les processus de la production de bioéthanol (En %)	181
28 Bilan résumé des émissions de gaz carbonique dans l'agro-industrie du bioéthanol de canne à sucre dans le Centre-Sud brésilien (kg/mille litres de bioéthanol)	188
29 Effluents liquides de l'agro-industrie du bioéthanol	192
30 Utilisation de produits phytosanitaires agricoles dans les principales cultures au Brésil (En kg d'ingrédient actif par hectare)	194
31 Potentiel pour la production de canne à sucre au Brésil	208
32 Demande de superficies pour la production de bioéthanol visant le marché global en 2025	210

33 Emplois directs formels par activité et région du secteur du sucre et de l'alcool	218
34 Impacts directs, indirects et induits pour le traitement d'un million de tonnes de canne à sucre pour la production d'alcool	224
35 Potentiel total technique de production de bioénergie pour diverses régions et scénarios de production en 2050 (EJ par an)	236
37 Les biocarburants dans l'offre d'énergie totale primaire (En PJ)	242
38 Participation relative des biocarburants dans l'offre totale primaire d'énergie (En %)	243
39 Capacité de production et de consommation de bioéthanol dans l'Union Européenne (En millions de litres/an)	248
40 Principaux objectifs pour le développement de la bioénergie	260
41 Principaux instruments de politique énergétique en rapport avec la bioénergie	262
42 Coefficients de corrélation simple entre les prix du pétrole et les prix des produits associés directement aux biocarburants, entre janvier 1990 et mars 2008	275





Préface



Le pétrole, le gaz naturel et leurs dérivés représentent 55% de la consommation mondiale d'énergie. Ce sont ces combustibles qui permettent l'existence des moyens de transport rapides et efficaces dont nous disposons aujourd'hui, ainsi que celle d'une bonne partie des activités industrielles. Hélas, ils ne vont pas durer plus de quelques décennies : en tant que combustibles fossiles, leurs réserves sont limitées, et la sécurité de l'approvisionnement est problématique pour les nombreux pays qui les importent, et leur utilisation est la principale source des gaz qui provoquent les changements climatiques et le réchauffement global.

Il est donc nécessaire de trouver des substituts à ces combustibles. Rien de plus rationnel que de les produire à base de matière organique renouvelable (biomasse), à partir de laquelle, dans un passé lointain, les combustibles fossiles furent produits par la nature. Une des options est l'éthanol, un excellent substitut à l'essence, le principal combustible utilisé dans les automobiles dans le monde.

Au Brésil, l'éthanol, produit à base de canne à sucre, remplace déjà actuellement la moitié de l'essence qui serait utilisée s'il n'existait pas, et son coût est compétitif, sans les subsides qui ont rendu viable le programme à ses débuts. Ceci fut obtenu en l'espace de 30 ans environ, à partir de la création du Pro-alcool, programme qui fut lancé dans le pays vers le milieu de la décennie de 1970 en vue de réduire la dépendance envers l'importation de pétrole. Les considérations économiques de l'industrie du sucre ont pesé également dans l'établissement du programme, mais les préoccupations de nature environnementale et sociale n'ont pas joué un rôle significatif à cette occasion.

Aux États-Unis, grand producteur mondial d'éthanol à base de maïs, le programme est plus récent et ses justifications sont l'élimination d'additifs dans l'essence et la réduction des émissions de gaz provoquant le réchauffement global.

Dans les pays d'Europe Occidentale, l'éthanol produit à partir du blé et de la betterave est utilisé également. Dans ces pays, le coût de l'éthanol est de deux à quatre fois plus élevé qu'au Brésil, et les subsides internes et les barrières douanières protègent les industries locales, empêchant l'importation de l'éthanol du Brésil.

Ceci a suscité des résistances de la part de certains groupes, qui associent l'éthanol (et le biodiesel, produit en moindres quantités) à un faux dilemme, celui de la production d'aliments vs combustibles. Cet argument ne tient pas lorsque nous nous rendons compte que la production d'éthanol dans le monde, d'environ 50 milliards de litres par an, occupe 15 millions d'hectares de terres, ou soit, 1% de la superficie utilisée par l'agriculture dans le monde, qui représente 1,5 milliard d'hectares.

Ces groupes allèguent également qu'en réalité, l'utilisation de l'éthanol ne réduit pas les émissions de gaz à effet de serre, ce qui est totalement incorrect en ce qui concerne l'éthanol de canne à sucre. De fait, celui-ci est pratiquement renouvelable, puisque la bagasse de la canne fournit toute l'énergie nécessaire à la phase industrielle de la production de l'éthanol. La situation des États-Unis est moins confortable, car la production de l'éthanol exige l'utilisation d'une énergie qui provient presque entièrement du charbon. L'on peut dire que l'éthanol de maïs est, en réalité, du charbon converti en éthanol, alors qu'au Brésil, il est presque entièrement le fruit de l'énergie solaire.

L'expansion de la culture de la canne à sucre et du maïs nécessite des changements dans l'utilisation du sol, ce qui peut entraîner l'émission de gaz à effet de serre lorsque l'expansion est le résultat d'un déboisement, ce qui n'est pas le cas du Brésil, où l'expansion se fait sur les pâturages. De toute manière, il s'agit ici d'un problème général de l'agriculture en expansion et non pas d'un problème imputable à la production de l'éthanol (ou du biodiesel). S'il existe ici un dilemme, il pourrait se dénommer : production d'aliments vs changements climatiques.

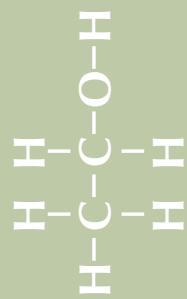
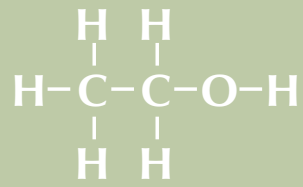
Ce que l'on peut appeler « solution brésilienne pour les problèmes des combustibles fossiles » – l'utilisation de l'éthanol de canne à sucre pour remplacer l'essence – n'est pas une exclusivité de notre pays, et elle est adoptée en d'autres pays producteurs de canne à sucre (il en existe presque cent au monde), comme la Colombie, le Vénézuéla, le Mozambique et les Îles Maurice.

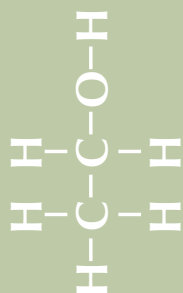
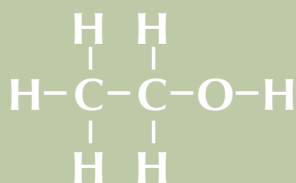
Ces questions, et d'autres encore, sont analysées à fond dans ce livre, qui décrit les caractéristiques biologiques de la canne à sucre en tant que plante, les techniques de production de l'alcool et de ses coproduits, comme la bioélectricité, en présentant « l'état de l'art » de ce que nous appelons les « technologies de première génération ».

Il y a également une discussion sur les « technologies de seconde génération » pour la production d'éthanol à base de la cellulose de n'importe quel autre produit agricole (y compris de la canne à sucre), ainsi que sur les technologies de gazéification de biomasse. La durabilité sociale et environnementale de la production de l'éthanol est discutée également.

La lecture de ce livre dissipera certainement plusieurs mythes qui se sont formés autour du grand et prometteur programme de l'éthanol au Brésil et de son expansion potentielle de par le monde.

Professeur José Goldemberg
Université de São Paulo





Présentation

*L'*intérêt mondial pour le développement des biocarburants, reflet de la volonté globale de développer les sources d'énergie renouvelables et propres pour surmonter la dépendance actuelle aux combustibles fossiles, a augmenté à partir du milieu de cette décennie. Dans ce contexte, le Brésil se distingue avec son programme de bioéthanol de canne à sucre, qui présente des résultats intéressants, notamment en ce qui concerne la recherche de variétés de canne de meilleur rendement ou encore la production de moteurs tournant avec n'importe quel mélange d'essence et d'éthanol.

La principale motivation ayant poussé le président Luiz Inácio Lula da Silva à commander à la Banque nationale de développement économique et sociale (BNDES) et au Centre de gestion et d'études stratégiques (CGEE) l'élaboration de ce livre, a été de partager cette expérience et les leçons en découlant, avec le reste du monde – en particulier avec les pays en développement situés dans les zones tropicales et sub-tropicales. La collaboration de la Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (Cepal) et du bureau régional de l'Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) pour l'Amérique latine et les Caraïbes a été motivée par ce même intérêt.

Avec l'augmentation du prix des matières premières agricoles et des aliments ces dernières années, il y a eu un questionnement sur une éventuelle corrélation entre ce phénomène et la croissance de la demande de produits agricoles destinés à la production de biocarburants. Pour aborder cette problématique, il est crucial de faire la distinction entre les différents systèmes de production des biocarburants, en tenant compte de leurs aspects environnementaux et énergétiques, ainsi que des interactions possibles avec la production d'aliments. Il faut comprendre que les biocarburants sont assez différents entre eux en ce qui concerne les impacts et les bénéfices.

En effet, le biocarburant de canne à sucre a peu en commun avec le bioéthanol de blé ou de maïs. Ce livre, qui tient compte de ces aspects, met en évidence que, tant en termes énergétiques qu'en termes d'effets sur la sécurité alimentaire, la production de bioéthanol de canne est supérieure aux autres alternatives.

Composé de neuf chapitres, le livre cherche à couvrir l'ensemble de la problématique. L'étude a été coordonnée par la BNDES et par le CGEE, chargés de la production des chapitres 1 à 7 et du chapitre 9. La Cepal et la FAO ont supervisé la production du chapitre 8, et ont apporté une expertise importante pour tous les autres chapitres.

Le premier chapitre présente l'évolution de la problématique des bioénergies ainsi que leur importance dans le monde actuel. Le deuxième chapitre aborde le sujet de l'éthanol comme combustible pour véhicules, en traitant les questions liées aux propriétés et rendements, tout comme les aspects économiques et les exigences logistiques pour son utilisation. Le troisième chapitre décrit les différents processus de production du bioéthanol de végétaux contenant des sucres ou des amylacés. Il détaille les étapes du traitement de la canne à sucre et du maïs, ainsi que les bilans énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre. Les coproduits du bioéthanol dans le traitement de la canne à sucre, tels que le sucre et la bioélectricité, sont analysés dans le chapitre quatre. La question de l'innovation technologique, notamment en ce qui concerne l'hydrolyse des résidus et la gazéification, est traitée dans le chapitre cinq. L'ensemble des thèmes traités dans ces parties sont abordés sur un plan technique, avec d'éventuelles références à l'expérience brésilienne, et sont donc passibles d'être appliqués à d'autres contextes. Le chapitre six présente l'évolution, les indicateurs et les perspectives du programme brésilien de bioéthanol, ayant été mis en œuvre dès 1931 et renforcé à partir de 1975. Le chapitre suivant analyse la question de la durabilité environnementale, économique et sociale de la production de bioéthanol de canne à sucre à partir de l'expérience brésilienne. Des commentaires sont également faits sur la certification des biocarburants. Le chapitre huit, supervisé par la Cepal et la FAO, présente le potentiel global de production de biocarburants et fait un état des lieux des politiques de soutien adoptées. Il évalue ainsi les perspectives existantes pour la formation d'un marché global de bioéthanol et les implications qu'un tel marché aurait sur l'offre d'aliments. Finalement, le chapitre neuf, fait une synthèse des principaux points étudiés et donne quelques recommandations.

Ce livre a l'ambition de servir de base au débat sur le potentiel et les limites de la production d'éthanol de canne à sucre, en particulier dans les régions où cette culture est pratiquée. Il montre combien il est important de mettre en œuvre des politiques et des incitations qui pour assurer le développement d'un marché compétitif pour l'éthanol de canne à sucre. Toutefois, cela ne doit pas se faire au détriment de la sécurité alimentaire, des objectifs prioritaires de réduction de la pauvreté et de la faim, ni de l'exploitation durable des ressources naturelles.

Ainsi, il est important de constater que de nombreux pays, en particulier ceux situés dans les régions tropicales et sub-tropicales comme bonne partie de l'Amérique latine et des Caraïbes, remplissent les conditions adéquates pour l'expansion de la canne à sucre à des fins énergétiques en termes d'exigences de sol, d'eau, de rayonnement solaires et de disponibilité en terres. Des études récentes démontrent la possibilité d'exploiter de façon durable ces avantages comparatifs en faisant un bilan des coûts/bénéfices économiques, sociaux, environnementaux et stratégiques, ainsi qu'en analysant les impacts sur le changement d'affectation des terres, les modèles d'investissement, les émissions de gaz à effet de serre (GES), les échanges commerciaux et la sécurité alimentaire. Ces aspects ont été soulignés récemment dans divers forums internationaux. Il faut tirer profit de la très riche expérience brésilienne qui constitue, à n'en pas douter, un modèle important pour d'autres pays de la région, pouvant être reproduit à travers la mise en œuvre de politiques adéquates de coopération horizontale.

Pour tirer le meilleur de la production de bioéthanol de canne à sucre, il est important qu'il y ait une plus grande intégration et cohérence des politiques aux niveaux national et international, ainsi qu'une meilleure coordination entre les actions des secteurs public et privé. Ces mesures ne doivent pas toucher aux avantages comparatifs que de nombreux pays détiennent pour la production de ce biocarburant. Ainsi, comme il est mentionné dans ce livre, il est particulièrement important de : (a) développer des méthodologies communes pour l'analyse du cycle de vie des émissions de GES, en reconnaissant l'importance des émissions directes et indirectes associées au changement d'affectation des terres ; (b) adopter des modèles non-distorsifs, acceptés au niveau international, pour évaluer les implications possibles de la production de bioénergie sur l'environnement ; (c) établir des orientations pour l'évaluation des émissions de GES dans les pays développés et en développement, le respect de règles dans le cadre de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) et la réduction des barrières commerciales ; et (d) renforcer les liens entre les politiques alimentaires et énergétiques, afin que, d'un côté, la sécurité alimentaire ne soit pas menacée et que, par ailleurs, les agriculteurs ne soient pas privés des gains potentiels qu'ils pourraient obtenir grâce à la production de biocarburants.

Les perspectives pour le bioéthanol sont chaque jour plus importantes. Quelques thèmes, encore en discussion, ne sont pas abordés dans ce livre, et devront être traités dans un avenir proche. C'est le cas par exemple de la globalisation du bioéthanol. En effet, la création d'un marché mondial de bioéthanol impliquerait, comme pour le pétrole, l'adoption d'un ensemble de mesures pour augmenter la sécurité de l'approvisionnement, la mise en place d'alliances, ainsi que le développement de marchés consommateurs, avec des règles claires concernant les mécanismes de formation des prix et la définition des normes de référence.

La question de la protection de la propriété intellectuelle du développement biotechnologique ou de l'amélioration des variétés de canne, tout comme les mesures visant à maintenir l'avantage compétitif actuel des producteurs de bioéthanol dans les pays en développement, sont deux autres thèmes importants n'ayant pas été abordés par ce livre.

Il est clair aujourd'hui que les politiques sur les biocarburants doivent suivre quatre principes fondamentaux :

a) l'accès au marché : réduire les distorsions dans les marchés des produits agricoles et des biocarburants, et à éviter l'introduction de nouvelles restrictions ;

b) durabilité environnementale : limiter l'impact environnemental de la production des biocarburants en promouvant le développement de biocarburants les plus efficaces d'un point de vue énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre ;

c) promotion du développement économique : valoriser la recherche, le développement et l'innovation pour améliorer l'efficacité, en valeur et en volume, de la production de matières premières ainsi que leur transformation en biocarburants ; et

d) protection des populations à bas revenu et amélioration de la sécurité alimentaire, atténuer les problèmes créés par le déficit d'aliments et par la dépendance à l'égard des importations de pétrole dans les pays plus pauvres, en particulier pour ceux les plus gravement touchés par le problème de la faim.

Les institutions ayant contribué à la réalisation de cette étude estiment que les programmes de production et d'utilisation de l'éthanol de canne à sucre, bien conçus et bien administrés, peuvent contribuer à renforcer les relations entre les pays et à promouvoir le développement durable.

*Luciano Coutinho
Président, BNDES*

*Lúcia Melo
Présidente, CGEE*

*Alicia Bárcena
Secrétaire exécutive, Cepal*

*José Graziano da Silva
Représentant régional de la FAO pour
l'Amérique Latine et les Caribes*