



Accès à l'énergie et sécurité énergétique en Afrique de l'Est

Situation actuelle et moyens de l'améliorer



Nations Unies
Commission économique pour l'Afrique



Nations Unies
Commission économique pour l'Afrique

Accès à l'énergie et sécurité énergétique en Afrique de l'Est

Situation actuelle et moyens de l'améliorer

Bureau sous-régional pour l'Afrique de l'Est
Kigali (Rwanda)

Commandes

Pour commander des exemplaires du rapport *Accès à l'énergie et sécurité énergétique en Afrique de l'Est: Situation actuelle et moyens de l'améliorer* de la Commission économique pour l'Afrique, veuillez contacter:

Publications

Commission économique pour l'Afrique

P.O. Box 3001

Addis-Abeba (Éthiopie)

Tél: +251-11- 544-9900

Télécopie: +251-11-551-4416

Adresse électronique: ecainfo@uneca.org

Web: www.uneca.org

© Commission économique pour l'Afrique, 2014
Addis-Abeba, Éthiopie

Tous droits réservés
Premier tirage: février 2014

ISBN-13: 978-99944-61-19-6
e-ISBN-13: 978-99944-62-19-3

Toute partie du présent ouvrage peut être citée ou reproduite librement. Il est cependant demandé d'en informer la Commission économique pour l'Afrique et de lui faire parvenir un exemplaire de la publication.

Les frontières et les noms indiqués sur les cartes n'impliquent pas reconnaissance ou acception officielle par l'Organisation des Nations Unies.

Conception et production par le Groupe de la publication et de la distribution des documents de la CEA, Addis-Abeba . ISO 14001:2004 certifiée.

Photographies de la page de couverture: Stock.xchng: M. Saavedra, R. Linder, M. Saavedra and D. Simmonds.

Table des matières

Avant-propos et remerciements	xi
Résumé	xiii
Sigles et acronymes	xvii
1. Introduction	1
1.1 Objet du rapport	1
1.2 Portée du rapport	1
1.3 Accès à l'énergie	2
1.3.1 Le défi mondial de l'accès à l'énergie	2
1.3.2 Le défi de l'accès à l'énergie en Afrique et dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	5
1.3.3 Pourquoi la question de l'accès à l'énergie est-elle importante en Afrique de l'Est	9
1.3.4 Programme mondial et sous-régional d'accès à l'énergie	12
1.4 Sécurité énergétique	15
1.4.1 Les enjeux de la sécurité énergétique dans le monde	15
1.4.2 Les nouvelles causes d'insécurité énergétique mondiale	21
1.4.3 Sécurité énergétique en Afrique de l'Est	23
1.4.4 Pourquoi la sécurité énergétique est-elle importante dans la sous-région de l'Afrique de l'Est ?	26
2. Évaluation de l'État d'accès à l'énergie dans la sous-région de l'Afrique de l'Est et des cadres de suivi potentiels	31
2.1 Évaluation de l'accès à l'énergie	31
2.2 Accès à l'énergie: mesures, enjeux et défis	33
2.3 Rôle des objectifs d'accès à la l'énergie	35
2.4 État d'accès à l'énergie en Afrique de l'Est	38
2.5 Structure du faible taux d'accès à l'énergie en Afrique de l'Est	41
2.5.1 Les contraintes liées à la demande	41
2.5.2 Contraintes liées à l'offre	48
3. Suivi de l'état de sécurité énergétique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est et cadre de contrôle	59
3.1 Évaluation de la sécurité énergétique	59
3.2 Évaluation de la sécurité énergétique, préoccupations et défis	61
3.2.1 Évaluation et suivi simplifiés de la sécurité énergétique	61
3.2.2 Suivi et évaluation avancés de la sécurité énergétique	64
3.3 État de sécurité énergétique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	69
3.3.1 Dépendance à l'égard des importations de pétrole et sécurité énergétique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	69

3.3.2	Volatilité des marchés pétroliers et instabilité politique dans les pays exportateurs de pétrole	71
3.3.3	Dépenses consacrées aux importations de pétrole et vulnérabilité pétrolière des économies (indice de vulnérabilité pétrolière)	73
3.3.4	Secteurs à forte intensité de demande de pétrole et d'énergie	74
3.3.5	Capacité de gestion de la crise énergétique	76
4.	Gouvernance des ressources en eau transfrontalières pour le développement de l'hydroélectricité en Afrique de l'Est	95
4.1	Mise en valeur des ressources hydriques et énergétiques en Afrique de l'Est	95
4.2	Principaux réseaux hydrographiques sous-régionaux et développement de l'hydroélectricité en Afrique de l'Est	98
4.2.1	Le Nil et le développement de l'hydroélectricité	98
4.2.2	Le fleuve Congo et le développement de l'hydroélectricité	100
4.3	Gouvernance des ressources en eau transfrontalières en Afrique de l'Est pour le développement de l'hydroélectricité: défis et opportunités	102
4.3.1	Le contexte africain	102
4.3.2	Économie politique du Nil et implications pour la gouvernance de l'eau	105
4.3.3	Participation du public à la gouvernance de l'eau	106
4.4	Le fleuve Congo: défis et opportunités pour une utilisation efficiente	107
4.5	Meilleures pratiques en matière de gouvernance des ressources hydriques	108
4.6	La marche à suivre pour l'Afrique de l'Est	109
5.	Accès à l'énergie, sécurité énergétique et environnement dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	111
5.1	Contexte	111
5.2	Empreinte écologique, biocapacité et développement énergétique	114
5.3	Considérations sur la durabilité dans le secteur de l'énergie	116
5.3.1	Le cas des combustibles fossiles	116
5.3.2	Durabilité: le cas de l'énergie nucléaire	118
5.4	Lien entre l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique: promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique	119
5.5	La biomasse: première source d'énergie de la sous-région	121
5.5.1	La biomasse: difficultés liées aux données	123
5.5.2	Production de charbon de bois et dégradation des forêts	124
5.5.3	Options stratégiques pour la promotion de la valorisation durable de l'énergie de la biomasse	128
5.5.4	Promotion des fourneaux améliorés pour une meilleure efficacité énergétique	130
5.5.5	L'énergie de la biomasse: solution de rechange	133
5.6	Lien entre la sécurité énergétique et la sécurité alimentaire	135
5.7	Mesures stratégiques	137
5.8	Énergie, environnement et changements climatiques: mécanismes de financement	137
5.8.1	REDD, REDD-plus, FPCF et FIP	138
5.8.2	Le mécanisme pour un développement propre (MDP) [^] : opportunités pour l'Afrique de l'Est	142
6.	Technologies énergétiques et accès à l'énergie en Afrique de l'Est	147
6.1	Introduction	147
6.2	Technologies et services énergétiques	148
6.3	Options faisant appel aux énergies renouvelables en Afrique de l'Est	151
6.4	TIC et énergie	158
6.5	Obstacles à la technologie et à l'innovation énergétiques	159
6.6	La marche à suivre	160

7. Lacunes des infrastructures énergétiques et commerce de l'énergie dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	163
7.1 Les systèmes énergétiques	163
7.1.1 Production d'électricité	163
7.1.2 Transport de l'énergie	165
7.1.3 Interconnexions électriques sous-régionales	165
7.2 Infrastructures de gazoducs (gaz naturel) et d'oléoducs	166
7.2.1 Infrastructure de gazoducs (gaz naturel)	166
7.2.2 Infrastructure d'oléoducs	166
7.2.3 Raffineries et infrastructure de stockage	168
7.3 Planification de la demande d'énergie croissante dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	169
7.3.1 Demande d'électricité et accessibilité de l'électricité	169
7.3.2 Demande de produits pétroliers et gaziers dans la sous-région	171
7.4 Besoins d'investissements dans les infrastructures énergétiques dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	172
7.4.1 Investissements pour élargir l'accès et satisfaire la demande d'énergie croissante	172
7.4.2 Commerce régional de l'électricité	173
7.4.3 Investissements dans les infrastructures d'oléoducs et de gazoducs	174
7.5 Mécanismes de financement	175
7.5.1 Mobilisation des ressources internes	175
7.5.2 Partenariats public-privé	176
7.5.3 Projets intégrateurs régionaux/transfrontaliers	176
7.6 Considérations stratégiques dans la mise en place des infrastructures énergétiques dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	176
7.6.1 Politique énergétique régionale fondée sur la vision continentale de l'Union africaine	176
7.6.2 Développement coordonné de réseaux régionaux optimaux	177
7.6.3 Politique relative aux énergies renouvelables	177
7.6.4 Considérations technologiques	177
7.6.5 Politiques et stratégies de financement/d'investissement	177
8. Atténuation des contraintes énergétiques qui pèsent sur la transformation économique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	179
8.1 Introduction	179
8.2 Accès à l'énergie et développement économique	180
8.3 Sécurité énergétique et croissance économique	182
8.3.1 Augmentation de la demande d'énergie et services énergétiques	182
8.3.2 Catastrophes naturelles, production d'urgence, sécurité énergétique et impact économique	183
8.3.3 Perturbations des services énergétiques et impact économique	185
8.3.4 Volatilité des prix du pétrole et impact économique	185
8.3.5 Conflits liés aux menaces à l'énergie	186
8.4 Options pour la réduction des contraintes énergétiques qui pèsent sur la transformation économique de la sous-région de l'Afrique de l'Est	187
8.4.1 Stratégies au sein des pays	187
8.4.3 Stratégies sous-régionales	188
9. Accès à l'énergie et sécurité énergétique: études de cas de la sous-région de l'Afrique de l'Est	189
9.1 Soudan du Sud	189
9.1.1 Contexte	189
9.1.2 Institutions et politiques énergétiques	190
9.1.3 Situation en matière d'accès à l'énergie et principaux enseignements	192
9.1.4 Situation en matière de sécurité énergétique et principaux enseignements	197

9.2	Éthiopie	202
9.2.1	Contexte	202
9.2.2	Institutions et politiques énergétiques	202
9.2.3	Situation en matière d'accès à l'énergie et principaux enseignements	205
9.2.4	Situation en matière de sécurité énergétique et principaux enseignements	213
9.3	Tanzanie	222
9.3.1	Contexte	222
9.3.2	Institutions et politiques énergétiques	223
9.3.3	Situation en matière d'accès à l'énergie et principaux enseignements	226
9.3.4	Situation en matière de sécurité énergétique et principaux enseignements	236
9.4	Ouganda	243
9.4.1	Contexte	243
9.4.2	Institutions et politiques énergétiques	244
9.4.3	Situation en matière d'accès à l'énergie et principaux enseignements	248
9.4.4	Situation en matière de sécurité énergétique et principaux enseignements	256

Conclusion	265
-------------------	------------

Bibliographie	267
----------------------	------------

Liste des tableaux

Tableau 1:	Nombre et pourcentage de personnes tributaires de la biomasse traditionnelle, 2009	6
Tableau 2:	Taux d'accès à l'énergie dans quelques pays d'Afrique de l'Est et d'Afrique subsaharienne	7
Tableau 3:	Liens entre les OMD et l'accès aux services énergétiques	15
Tableau 4:	Domaines d'intervention pour l'initiative Énergie durable pour tous et mesures à fort impact	17
Tableau 5:	Objectif des pays d'Afrique de l'Est visant à intégrer les énergies renouvelables dans la production d'électricité	37
Tableau 6:	Bilan énergétique en Afrique de l'Est, 2009	49
Tableau 7:	Renforcement de la capacité de production d'énergie: expansion d'urgence	52
Tableau 8:	Impact de la production d'énergie en urgence sur le PIB	52
Tableau 9:	Structure et technologie de production de l'énergie dans les pays de la CAE	53
Tableau 10:	Commerce de l'électricité prévu dans des pays choisis de la sous-région de l'Afrique de l'Est	56
Tableau 11:	Évaluation des risques des ruptures brusques d'approvisionnement	65
Tableau 12:	Évaluation des mesures d'atténuation des ruptures brusques d'approvisionnement	67
Tableau 13:	Degré de dépendance à l'égard des importations de pétrole raffiné (%) dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	70
Tableau 14:	Politique de réserve stratégique et mise en œuvre dans des pays choisis	90
Tableau 15:	Gha par personne en 2008.	115
Tableau 16:	Accès aux installations/services de transport routier, transport motorisé par type et par nombre	118
Tableau 17:	Sources de production d'électricité (GWh)	119
Tableau 18:	Production de bois de chauffage et de charbon de bois en Afrique de l'Est	123
Tableau 19:	Couvert forestier* des pays est-africains	125
Tableau 20:	Caractéristiques forestières en Afrique de l'Est	125
Tableau 21:	Sources d'énergie renouvelables en Afrique de l'Est	149
Tableau 22:	Capacité énergétique actuelle au Kenya	150
Tableau 24:	Classement de l'hydroélectricité par taille	153
Tableau 25:	Quelques initiatives sur les petites centrales hydroélectriques dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	153

Tableau 26:	Coût d'investissement, de transport et de distribution des technologies solaires et leur fourchette de prix	154
Tableau 27:	Portefeuille prévisionnel de production d'énergie du Kenya pour 2031	158
Tableau 27:	Obstacles potentiels au déploiement des technologies faisant appel aux énergies renouvelables en milieu rural	161
Tableau 28:	Capacité de production par habitant et par unité de PIB, Afrique et reste du monde	164
Tableau 29:	Moyens de production actuels et potentiels des pays de l'EAPP et de la CAE	164
Tableau 31:	Projets EAPP/CAE d'interconnexion en cours	167
Tableau 32:	Taux d'accès à l'énergie pour les différentes régions du continent africain, 2010 à 2040	169
Tableau 33:	Prévisions de la demande de pointe d'électricité (scénario de base), 2010 à 2038 pour l'EAPP et la CAE (en MW)	171
Tableau 34:	Consommation journalière moyenne de produits pétroliers (en milliers de b/j)	171
Tableau 35:	Consommation annuelle de pétrole des pays de la CAE (2000-2009), en millions de dollars	172
Tableau 36:	Liste des projets de production régionaux identifiés	173
Tableau 37:	Projets d'interconnexion choisis EAPP/CAE	174
Tableau 38:	Pourcentage de la population ayant accès à l'électricité	181
Tableau 39:	Impact de la production d'électricité d'urgence sur le PIB	184
Tableau 40:	Capacité installée de production d'électricité par an (2005-2010) et par État au Soudan du Sud	192
Tableau 41:	Offre et demande dans le secteur de l'énergie du Soudan du Sud	194
Tableau 43:	Nombre de clients connectés dans les capitales d'État du Soudan du Sud: 2005-2010	195
Tableau 44:	Répartition des réserves de pétrole brut de Nile Blend et de Dar Blend –Soudan du Sud	197
Tableau 45:	Répartition des ventes de réserves de pétrole brut Nile Blend et Dar Blend au Soudan du Sud	198
Tableau 46:	Potentiel de l'Éthiopie en ressources énergétiques locales	206
Tableau 47:	Projets de centrales hydroélectriques mis en œuvre et prévus en Éthiopie	208
Tableau 48:	Mise en valeur de l'énergie éolienne de l'Éthiopie.	209
Tableau 49:	Mise en valeur de l'énergie géothermique de l'Éthiopie	209
Tableau 50:	Portefeuille de la production actuelle et future de l'Éthiopie	210
Tableau 51:	Structure tarifaire de 2006 à ce jour – en Éthiopie	215
Tableau 52:	Planteurs de cultures bioénergétiques – en Éthiopie.	220
Tableau 54:	Capacité de production actuelle de la Tanzanie	227
Tableau 55:	Coûts de l'électricité des différentes centrales	228
Tableau 56:	Apport de capacité supplémentaire en Tanzanie: 2009-2033	229
Tableau 57:	Capacité ajoutée d'ici à 2033 par source d'énergie et part de cette nouvelle capacité	230
Tableau 58:	Retrait escompté de la capacité de production actuelle jusqu'en 2033	231
Tableau 59:	Projets MDP opérationnels et dans la filière	233
Tableau 60:	Pertes réelles et estimatives dans le transport et la distribution (2008, 2009) – en Tanzanie	237
Tableau 61:	Centrales au gaz à court et moyen terme – en Tanzanie	240
Tableau 62:	Tarifs de distribution et capacités maximales (2011-2014)	245
Tableau 63:	Capacité de production d'énergie en Ouganda	249
Tableau 64:	Potentiel de production d'énergie à partir des résidus agricoles	250
Tableau 65:	Capacité potentielle des énergies renouvelables – en Ouganda.	251
Tableau 66:	Renforcements attendus de la capacité de production, 2012-2020	252
Tableau 67:	Voie de mise en valeur des énergies renouvelables pour l'Ouganda	253
Tableau 68:	Gisements découverts et potentiels de l'Ouganda	259

Liste des Figures

Figure 1:	Pourcentage de la population vivant sans électricité (tableau 1 de la figure) et sans combustibles modernes (tableau 2 de la figure) – vue mondiale	3
Figure 2:	Pourcentage de la population vivant sans électricité (tableau 1 de la figure) et ayant accès à des combustibles modernes (tableau 2 de la figure) – variation régionale et selon la zone, urbaine et rurale	4

Figure 3:	Pourcentage de la population utilisant différents types de combustibles pour la cuisine	4
Figure 4:	Taux d'accès à l'électricité dans les pays africains les plus performant	5
Figure 5:	Comparaison de l'accès à l'énergie entre l'Afrique de l'Est et d'autres régions	8
Figure 6:	Sources d'énergie dans la production (tableau 1 de la figure) et la consommation (tableau 2 de la figure) d'énergie dans certains pays d'Afrique orientale	8
Figure 7:	Offre et demande de bois de chauffage en Afrique de l'Est	9
Figure 8:	Consommation d'énergie et PIB par habitant	11
Figure 9:	Impact de l'utilisation de la biomasse traditionnelle sur la santé	12
Figure 10:	Consommation d'énergie et indicateur du développement humain (IDH)	12
Figure 11:	Programme de l'initiative Énergie durable pour tous et développement	16
Figure 12:	Production de biocarburant et de pétrole brut au Brésil. 1971-2010	18
Figure 13:	Consommation mondiale d'énergie en millions de milliards de BTU	18
Figure 14:	Tendances des prix du pétrole brut	19
Figure 15:	Variation en pourcentage des prix du pétrole brut par décennie	19
Figure 16:	Tendances des prix du charbon	20
Figure 17:	Variation en pourcentage des prix du charbon par décennie	20
Figure 18:	Tendances des prix du gaz naturel	21
Figure 19:	Variation en pourcentage des prix du gaz naturel par décennie	21
Figure 20:	Prévisions de croissance: 2008-2035	22
Figure 21:	PIB par habitant dans le groupe BRIC. 1980-2017	22
Figure 22:	Factures des importations de pétrole du Brésil, de la Chine et de l'Inde (en milliards de dollars É.-U.)	23
Figure 23:	Croissance du PIB par habitant des pays membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est: 2000-2011	24
Figure 24:	PIB réel (en milliards de dollars É.-U.) des États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est: 1980-2017	25
Figure 25:	Parts de l'Afrique et de la sous-région de l'Afrique de l'Est dans la consommation de pétrole, et variation des parts de consommation, 2000-2011	25
Figure 26:	Consommation de pétrole en milliers de barils par jour: 2000-2011	26
Figure 27:	Variation de la consommation de pétrole exprimée en milliers de barils par jour: 2000-2011	27
Figure 28:	Valeur des importations de pétrole et solde des paiements courants dans les États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est, en milliards de dollars É.-U.: 1980-2011	28
Figure 29:	Évolution de la politique énergétique: vue comparative de 2005 (tableau 1 de la figure) et 2011 (tableau 2 de la figure)	36
Figure 30:	Pourcentage de la population des États membres de l'Afrique de l'Est ayant accès à l'électricité	39
Figure 31:	Différence d'accès à l'énergie dans les pays d'Afrique de l'Est par rapport au niveau d'accès de la sous-région, de la région subsaharienne, des pays à revenu intermédiaire et par rapport au taux d'accès universel	40
Figure 32:	Relation entre les revenus par habitant et la consommation d'électricité (en kWh)	42
Figure 33:	Relation entre les revenus par habitant et les niveaux d'accès à l'électricité	43
Figure 34:	Accès à l'électricité dans les bidonvilles.	44
Figure 35:	Nombre de jours de coupures de courant par an (tableau 1 de la figure) et nombre de coupures de courant en un mois typique (tableau 2 de la figure) dans des pays choisis de l'Afrique de l'Est	46
Figure 36:	Entreprises identifiant l'électricité comme ayant une part de responsabilité dans les contraintes commerciales générales (%)	47
Figure 37:	Entreprises possédant des générateurs et des systèmes autonomes d'électricité à cause des coupures de courant et des pertes de recettes	48
Figure 38:	Répartition sous-régionale de la consommation d'énergie par personne	49

Figure 39:	Capacité de production actuelle des pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est	50
Figure 41:	Réseaux de transport actuels et prévus en Tanzanie, en Ouganda et en Érythrée	52
Figure 42:	Scénario du commerce à long terme de l'électricité dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	57
Figure 43:	Ressources en pétrole et en gaz naturel à l'échelle mondiale	62
Figure 44 :	Guerres et conflits dans le monde en 2012	63
Figure 45:	Cadre d'évaluation de la sécurité énergétique de l'offre et de la demande	68
Figure 46:	Évolution de la consommation sous-régionale de pétrole l (en milliers de b/j)^: 2000-2011	69
Figure 47:	Part des pays dans la consommation sous-régionale de pétrole	70
Figure 48:	Qualité de réglementation et stabilité politique/absence de carte de la violence	71
Figure 49:	Fluctuations estimatives des prix du pétrole brut (tableau 1 de la figure), du charbon (tableau 2 de la figure) et du gaz naturel (tableau 3 de la figure)^: 1990- 2011	72
Figure 50:	Facture des importations de pétrole, en milliards de dollars: 2000-2012	73
Figure 51:	Variation en pourcentage de la facture des importations pétrolières: 2000-2012	74
Figure 52:	Facture des importations de pétrole en tant que part du PIB (indice de vulnérabilité pétrolière)	75
Figure 53:	Variation de la facture des importations de pétrole en pourcentage de la part du PIB	75
Figure 54:	Intensité énergétique: consommation d'énergie par dollar de PIB (BTU/PIB en dollars de 2005)	76
Figure 55:	Utilisation des produits pétroliers par secteur dans certains pays d'Afrique de l'Est (en milliers de tonnes)	77
Figure 56:	Bilan énergétique de la sous-région de l'Afrique de l'Est, 2009	78
Figure 57:	La couverture forestière subit des changements dans la sous-région de l'Afrique de l'Est (en hectares)^: 1990-2000	79
Figure 58:	Variation absolue et en pourcentage de la couverture forestière: 1990-2010 (en pourcentage, en hectares)	80
Figure 59:	Forêt naturellement régénérée (en milliers d'hectares)^: 1990-2010	81
Figure 60:	Forêts plantées (en milliers d'hectares)^: 1990-2010	82
Figure 61:	Interconnexion au réseau régional futur et scénario du commerce	83
Figure 62:	Part de la production d'énergie thermique dans l'approvisionnement total en électricité	84
Figure 63:	Part de l'Afrique de l'Est dans la capacité de raffinage de pétrole de l'Afrique: 2000-2009	85
Figure 64:	Incidence de la piraterie dans le golfe d'Aden: 2000-2009	87
Figure 65:	Répartition géographique de la piraterie en Afrique de l'Est, 2009	87
Figure 66:	Répartition des coûts de la piraterie somalienne (en millions de dollars É.-U.), part des navires touchés et exemples de rançons payées, 2011	88
Figure 67:	Potentiel hydroélectrique de l'Afrique	97
Figure 68:	Production d'énergie potentielle et réelle des pays du bassin du Nil	99
Figure 69:	Bassin du fleuve Congo	101
Figure 70:	Différentes dimensions de la gouvernance de l'eau	103
Figure 71:	Dépendance à l'égard des importations de combustible fossile	112
Figure 72:	Liens entre développement de l'énergie, environnement et changements climatiques, et impacts connexes dans la sous-région de l'Afrique de l'Est	113
Figure 73:	Production de bois de chauffage (en milliers de m³)	124
Figure 74:	Production de charbon de bois (en kilotonnes)	124
Figure 75:	Caractéristiques forestières (forêt primaire, plantation forestière, étendue de forêt et autres terres boisées) –FRA 201	127
Figure 76 :	Chaîne de valorisation du charbon de bois	130
Figure 77:	Grande famille des biocarburants	134
Tableau 23:	Application des technologies faisant appel aux énergies renouvelables	151
Figure 78:	Voies de transition énergétique mondiales, sous-régionales et nationales et impact sur l'adaptation, l'innovation et la diffusion des technologies énergétiques	152
Figure 79:	Emplacement et partenaires d'exécution du projet de production de biogaz 2011 en Tanzanie	157

Figure 80:	Tendance à l'installation du biogaz dans quelques pays est-africains: 2007-2012	157
Figure 81:	Croissance de la population actuelle et projetée dans la sous-région de l'Afrique de l'Est (en milliers)	183
Figure 82:	Pertes dues aux délestages électriques (Pourcentage des ventes annuelles des entreprises)	185
Figure 83:	Carte de la République du Soudan du Sud	190
Figure 84:	Cadre institutionnel du secteur de l'énergie du Soudan du Sud	191
Figure 85:	Estimation de la production hydroélectrique prévue du Soudan du Sud	193
Tableau 42:	Programmes d'investissement à court terme.	195
Figure 86:	Zones de production du pétrole brut au Soudan du Sud	199
Figure 87:	Prévisions de la production de pétrole brut au Soudan du Sud	199
Figure 88:	Perturbations à l'échelle mondiale de la fourniture de pétrole brut dans les pays non membres de l'OPEP: octobre 2011 – août 2012	200
Figure 89:	Évaluation de la sécurité énergétique en fonction de la volatilité de la production de pétrole brut	200
Figure 90:	Volume de production et ventes de pétrole brut, juin 2011-février 2012.	201
Figure 91:	Carte de la République fédérale démocratique d'Éthiopie	203
Figure 92:	Cadre institutionnel du secteur de l'énergie en Éthiopie	204
Figure 93:	Répartition des ressources énergétiques solaires (carte 1 de la figure) et éoliennes (carte 2 de la figure) en Éthiopie	207
Figure 94:	Projet de grand barrage hydroélectrique Renaissance du Millénaire	208
Figure 95:	Nombre de villes et de villages électrifiés en Éthiopie: 2004-2005-2009-2010	210
Figure 96 :	Plan d'exportation de l'énergie électrique de l'Éthiopie et mise en service	211
Figure 97:	Structure de la consommation d'énergie traditionnelle et moderne – en Éthiopie	214
Figure 98:	Besoins en énergie et consommation par secteur	214
Figure 99:	Coût de production estimatif du futur portefeuille de la production hydroélectrique – en Éthiopie	216
Figure 100:	Consommation de carburant des centrales électriques à carburant diesel – en Éthiopie	217
Tableau 53:	Mise en valeur des biocarburants en Éthiopie	220
Figure 101:	Carte de la République-Unie de Tanzanie	223
Figure 102:	Évolution du bouquet énergétique en Tanzanie: 2008-2009, 2009-2010	236
Figure 103:	Activités d'exploration pétrolière en Tanzanie par blocs	238
Figure 104:	Qualité du pétrole chez les détaillants sur 100 échantillons trouvés en dessous de la norme	239
Figure 105:	Carte de l'Ouganda	243
Figure 106:	Grands projets hydroélectriques de l' Ouganda	250
Figure 107:	Vue aérienne de la centrale hydroélectrique de Bujagali	251
Figure 108:	Puits forés dans l'Albertine Graben (carte 1 de la figure) et découvertes (carte 2 de la figure)	258
Figure 109:	Profil de la production d'une raffinerie de 60 000 b/j (graphique 1) et 120 000 b/j (graphique 2)	260

Liste des Encadrés

Encadré 1:	Empreinte écologique et biocapacité.	115
Encadré 2:	Conclusions du PNUE dans l'Ogoniland (impacts de la production pétrolière dans le delta du Niger)	117
Encadré 3:	Le secteur du charbon de bois en Tanzanie	122
Encadré 4:	Fourneaux et normes	132
Encadré 5:	Partenariat Afrique-UE pour l'énergie (PAEE) (2011)	138
Encadré 6:	Programme d'investissement pour la forêt en RDC (PIF) (extrait du descriptif de projet du pays)	141
Encadré 7:	Le MPD en Afrique, financement et appui	143
Encadré 8:	Options d'extension de l'accès à l'énergie	150
Encadré 9:	Obstacles à la technologie et à l'innovation dans les pays en développement	160
Encadré 10:	Production d'urgence – cas en Afrique de l'Est	184

Avant-propos et remerciements

Le présent rapport donne un aperçu détaillé de l'état d'accès à l'énergie ainsi que de sécurité énergétique dans les pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est. Il reconnaît l'importance de l'énergie dans la croissance économique et le développement social dans la région et prend en compte la multitude d'initiatives de politique énergétique prises aux niveaux mondial, régional et national. Compte tenu des objectifs de politique économique de pays à «revenu intermédiaire» d'un certain nombre d'États de la région, les besoins d'accès à l'énergie de ces États sont analysés. Le rapport poursuit en décrivant plus amplement la problématique des technologies de l'énergie, de l'infrastructure, de la gouvernance des ressources énergétiques, du développement de l'énergie ainsi que les considérations environnementales dans l'évaluation de leur impact potentiel sur les initiatives et programmes d'amélioration de l'énergie. Les expériences nationales et les défis spécifiques des pays en matière d'amélioration de l'accès à l'énergie sont examinés dans les études de cas de l'Éthiopie, de l'Ouganda, de la Tanzanie et du Soudan du Sud.

Compte tenu de la nécessité de la sécurité énergétique pour un développement socioéconomique durable, le rapport propose également une évaluation de l'état de sécurité énergétique dans les pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est dans le contexte plus vaste de la sécurité de l'approvisionnement en pétrole, en biomasse et en électricité. Les défis de la sécurité énergétique d'un point de vue régional et national sont évalués en recourant à un certain nombre de méthodes d'évaluation de la sécurité énergétique. Les principales recommandations en vue de l'amélioration de la sécurité énergétique à court et à long terme, à l'échelle nationale et régionale, sont présentées.

Le présent rapport a été préparé par Yohannes G. Hailu, expert en énergie et économiste au Bureau sous-régional en Afrique de l'Est de la Commission économique pour l'Afrique (CEA), sous la direction de M. Antonio Pedro, Directeur du Bureau sous-régional et la supervision de M. Soteri Gatera, ancien chef du module des initiatives spéciales du Bureau. Nous apprécions beaucoup les contributions de Mme Marit Kitaw du Bureau sous-régional et de Muluneh Yetayew (Université d'Arizona, Tucson) pour les chapitres sur la gouvernance des ressources en eau transfrontalières pour la mise en valeur de l'énergie, de Mme Daya Bragante du Bureau sous-régional pour le chapitre sur l'énergie et l'environnement, de M. Mactar Seck du Bureau sous-régional pour le chapitre sur la

technologie et l'innovation en matière d'énergie, de M. Godfrey Oniango (anciennement au Bureau sous-régional) pour le chapitre sur l'infrastructure, et de M. Mulugeta S. Kahsai (Université d'État de la Virginie) pour le chapitre sur la contrainte énergétique et la transformation économique.

Une version préliminaire du présent rapport a fait l'objet de précieux commentaires de la part des experts participant à la réunion du Comité intergouvernemental d'experts (CIE) de la CEA tenue du 18 au 22 février 2013 à Kampala, en Ouganda. Nous remercions également nos collègues du Bureau sous-régional pour avoir mené l'examen collégial interne et les critiques externes, notamment les experts à la réunion du CIE, dont les commentaires ont amélioré la qualité du document.

Résumé

Le World Energy Outlook pour 2011 indique qu'au niveau mondial, plus de 1,3 milliard de personnes n'ont pas accès à l'électricité et que 2,7 milliards de personnes ne possèdent pas d'appareils de cuisson non polluants, sont principalement concentrées (à 95 %) en Afrique et dans les pays en développement d'Asie, et à 84 % plus précisément dans les zones rurales. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) précise que même avec 14 milliards de dollars des États-Unis d'investissements par an entre 2010 et 2030 destinés aux raccordements au réseau électrique, 1 milliard de personnes resteront sans électricité et qu'avec la croissance démographique des milliards d'êtres humains continueront à vivre sans avoir accès à des appareils de cuisson non polluants d'ici à 2030. Il faudrait investir quelque 48 milliards de dollars par an de 2010 à 2030 pour assurer un accès universel à des services énergétiques modernes, la majeure partie de ces investissements allant au continent africain.

Dans la plupart des pays d'Afrique de l'Est, plus de 90 % de la population est tributaire de la biomasse contre 54 % pour les pays en développement d'Asie, 19 % pour les pays d'Amérique latine et 0 % pour les pays du Moyen Orient. L'accès à l'électricité varie de seulement 1 % dans le nouvel État du Soudan du Sud (avec 9,3 millions de personnes sans accès), 9 % en République démocratique du Congo (RDC) (avec près de 60 millions de personnes sans accès) à 12 % en Ouganda (avec plus de 27 millions de personnes sans accès), 14 % en Tanzanie (avec près de 38 millions de personnes sans accès), 18 % au Kenya (avec plus de 32 millions de personnes sans accès) et 22,5 % en Éthiopie (avec près de 64,5 millions de personnes sans accès). L'Afrique, en particulier la sous-région de l'Afrique de l'Est, représente donc le défi majeur dans la résolution du problème mondial d'accès à l'énergie.

Avec la diminution des ressources forestières en biomasse en raison de la croissance rapide de la demande de bois et de charbon de bois, l'accessibilité économique et la fiabilité de l'approvisionnement en électricité et l'augmentation de la consommation de pétrole dans la sous-région de l'Afrique de l'Est ont également fait l'objet d'inquiétudes au sujet de la sécurité énergétique. Compte tenu des variations de pourcentage de la couverture forestière sur la base des ressources forestières, en prenant 1990 comme référence, il est observé une baisse de près de 20 % du patrimoine forestier en Éthiopie, en Somalie et en Tanzanie, de près de 40 % en Ouganda et au Burundi et de 75 % aux Comores. Des

baisses du patrimoine forestier entre 4 et 8 % sont enregistrées en Érythrée, au Kenya, à Madagascar et en République démocratique du Congo. En République démocratique du Congo, même si une baisse de 4 % semble marginale, en raison de la taille du patrimoine qui était de 160 millions d'hectares en 1990 et une des plus importantes dans le monde, l'ampleur de la déforestation reste très grande. Le Rwanda est le seul pays qui gère rationnellement ses ressources forestières, affichant une récupération de 117 000 hectares entre 1990 et 2010. En chiffres absolus, les pertes étaient les plus élevées en Tanzanie, avec plus de 8 millions d'hectares de forêts perdus, en RDC avec plus de 6,2 millions d'hectares perdus, en Éthiopie avec 2,8 millions d'hectares et à Madagascar, en Somalie et en Ouganda avec des pertes entre 1,3 et 1,7 million d'hectares. Il y a un plus grand risque d'insécurité pour l'état des ressources forestières et la production d'énergie verte dans la sous-région, avec des augmentations potentielles du prix du charbon et du bois et une préoccupation plus grande quant à la capacité à long terme de maintenir l'approvisionnement en biomasse. L'état de sécurité énergétique des ménages, selon les tendances actuelles, est susceptible de s'aggraver.

Concernant l'impact de la sécurité énergétique provenant du sous-secteur de l'électricité, il est à noter que la production dans la sous-région de l'Afrique de l'Est était principalement de nature hydroélectrique. Une planification énergétique insuffisante et la demande croissante d'énergie ont contraint la région à opérer des mutations technologiques vers la production d'énergie thermique qui s'accroît ainsi au fil du temps en part de la production totale d'électricité. Le passage dans la technologie de conversion énergétique au sein de la sous-région aux options thermiques comporte des implications pour la sécurité énergétique. L'Afrique a vu sa consommation du pétrole mondial graduellement progresser d'environ 3,25% à 4% approximativement au cours de la dernière décennie. Durant la même période, la part de l'Afrique de l'Est dans la consommation totale de pétrole passait d'à peu près 8% à près de 10%. Tandis que les parts semblent n'avoir augmenté que graduellement, la comparaison des niveaux de consommation absolus de pétrole entre 2000 et 2011 montre que la consommation au niveau du continent a augmenté légèrement d'un peu plus de 40%, alors que la progression dans la sous-région de l'Afrique de l'Est était de 67%. Ceci constitue une croissance sensible de l'exposition au marché énergétique mondial et aux sources d'insécurité énergétique. Une analyse décennie par décennie des fluctuations des prix révèle que les cours du pétrole baissaient déjà en fait avant la crise pétrolière des années 70, pour progresser de près de 3000% dans les années 80, avec néanmoins un recul dans les années 90 et une légère hausse de 1990 à 2000. Durant les années 2000, bien que l'augmentation des prix ne fût pas aussi dommageable que durant les années 1970 - 1980, elle s'est néanmoins éloignée des normes et a brutalement été de près de 170%. Les perspectives de croissance prédominantes en Chine, en Inde, au Brésil et en Russie (BRIC) et la croissance mondiale du revenu par habitant risquent de peser davantage sur les prix de l'énergie au détriment de la sécurité énergétique des pays importateurs de combustibles.

Le Sommet mondial pour le développement durable tenu en 2002 a mis en valeur le rôle de l'énergie et a, par le biais du Plan de mise en œuvre de Johannesburg, a souligné son importance dans la promotion du développement et la réduction de la pauvreté. La Conférence Rio +20 a indiqué que, depuis 1992, la crise mondiale de l'énergie avait fait reculer les progrès en matière de développement durable, en particulier dans les pays en développement, et elle a exhorté les pays à relever les défis de l'accès à des services énergétiques modernes durables. La Conférence a en outre souligné que l'énergie était un élément crucial du développement, car l'accès à une énergie moderne contribuait à

la réduction de la pauvreté, à l'amélioration de la santé et à la satisfaction des besoins humains fondamentaux, ce qui rend crucial «l'accès à des services énergétiques fiables, abordables, économiquement viables, socialement acceptables et respectueux de l'environnement» dans les pays en développement. Le Secrétaire général de l'ONU, M. Ban Ki-moon, a déclaré qu'il faisait de l'énergie renouvelable pour tous une priorité parce que c'est une question qui est au centre de tous les aspects du développement durable.

Malgré les nombreux défis existant dans le secteur de l'énergie en Afrique de l'Est, les possibilités abondent. Les États membres sont dotés d'importantes ressources énergétiques renouvelables et il y est possible de développer des centrales hydroélectriques transfrontalières. Bien que le commerce de l'énergie soit à peine pratiqué dans la sous-région, la participation du secteur privé et l'injection de capitaux y sont des possibilités réelles et des réformes institutionnelles et de politique générale peuvent répondre à la demande contenue de développement rapide de l'énergie. La découverte de ressources pétrolières et gazières dans la sous-région et l'intérêt croissant porté à la mise en valeur des biocarburants offrent également des possibilités de faire face à la précarité énergétique par le biais de cadres régionaux. Ces opportunités conjuguées à d'autres montrent que la transformation de l'énergie et une révolution énergétique sont possibles dans la sous-région.

L'accès à l'énergie et la sécurité énergétique étant indispensables à la transformation économique, les États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est sont invités à prendre les mesures suivantes: a) s'engager fermement à développer le secteur de l'énergie conformément à leurs aspirations au développement socioéconomique; b) accroître la participation du secteur privé et les partenariats public-privé afin d'augmenter les investissements dans le secteur de l'énergie; c) mettre à profit les possibilités régionales en matière de commerce de l'énergie et profiter de coûts énergétiques réduits et des économies d'échelle; d) entreprendre avec le plus grand sérieux des projets d'exploitation des énergies renouvelables; e) s'engager à réaliser les cibles sous-régionales et nationales en matière d'accès à l'énergie et s'efforcer d'atteindre les objectifs de l'énergie durable pour tous d'ici à 2030; f) renforcer la planification de l'énergie en synergie avec la planification économique; g) créer et stocker des réserves stratégiques de pétrole pour réduire les coûts économiques des perturbations énergétiques tout en mettant en place des partenariats pour un cadre d'achat régional; h) renforcer la coopération régionale en matière de mise en valeur des ressources énergétiques stratégiques comme le pétrole et le gaz; i) procéder à un échange d'informations et de données d'expérience afin d'améliorer l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique; et faire face à la contrainte énergétique qui gêne la transformation économique grâce à des stratégies pragmatiques mises en œuvre dans la sous-région de l'Afrique de l'Est et au-delà.

Le rapport brosse un tableau de l'accès à l'énergie et de la sécurité énergétique dans la sous-région, examine les études de cas d'États membres choisis afin de mettre en lumière les enseignements sur l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique et se penche longuement sur les problèmes relatifs aux ressources énergétiques environnementales et transfrontalières, aux infrastructures et au commerce, à la technologie et à l'énergie ainsi qu'aux réalisations économiques. Les responsables politiques, les décideurs et les parties prenantes du secteur de l'énergie peuvent le trouver utile au moment où ils délibèrent, défendent et mettent en application des programmes et des stratégies qui, ensemble, amélioreront l'état d'accès à l'énergie et de sécurité énergétique. La Commission économique pour l'Afrique (CEA) et son Bureau sous-régional en Afrique de l'Est

poursuivront leurs efforts auprès des responsables politiques et des parties prenantes du secteur de l'énergie, en particulier en matière de développement régional du secteur de l'énergie, afin d'encourager l'intégration régionale, autre objectif que l'intégration énergétique régionale pourrait favoriser.

Sigles et acronymes

ABPP	Programme de partenariat de biogaz en Afrique
AfrEA	Association africaine d'évaluation
AGECC	Groupe consultatif sur l'énergie et les changements climatiques
AIE	Agence internationale de l'énergie
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
APD	aide publique au développement
APEREC	Centre de recherche sur l'énergie de l'Asie-Pacifique
BAD	Banque africaine de développement
BEIA	Initiative sur l'énergie de la biomasse pour l'Afrique
BG	British Gas Group
BRIC	Groupe Brésil, Russie, Inde et Chine
CAE	Communauté d'Afrique de l'Est
CAPC	Centre africain pour les politiques climatiques
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CDB	Convention sur la diversité biologique
CEA	Commission économique pour l'Afrique
CEDEAO	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CEMAC	Communauté économique et monétaire de l'Afrique centrale
CEMAE	Conférence des ministres africains responsables de l'eau
CER	Communauté économique régionale
CICOS	Commission internationale du bassin Congo-Oubangui-Sangha
CNOOC	China National Offshore Oil Corporation
CNUCED	Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement
CPA	Accord de paix global, Soudan du Sud
DPOC	Dar Petroleum Operating Company, Soudan du Sud
E-10	teneur en éthanol à 10 %
EAPP	Réseau d'interconnexion de l'Afrique de l'Est
EDI	indicateur de développement énergétique

EEA	Ethiopian Energy Agency (agence éthiopienne de l'énergie)
EELPA	Ethiopian Electric Power Corporation
EEPCo	Ethiopian Electric Power Corporation (compagnie éthiopienne d'énergie électrique)
EIE	Étude d'impact sur l'environnement
EPP	Emergency Power Plan, Tanzania (plan d'urgence tanzanien sur l'énergie)
ERA	Electricity Regulatory Agency, Uganda (autorité ougandaise de réglementation de l'électricité)
FDRPE	Front démocratique révolutionnaire du peuple éthiopien
EREDPC	Ethiopian Rural Energy Development and Promotion Center (centre éthiopien pour la valorisation et la promotion de l'énergie rurale)
EWURA	Energy and Water Utilities Regulatory Agency, Tanzania (autorité tanzanienne de réglementation des services de l'énergie et de l'eau)
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FCPF	Fonds de partenariat pour le carbone forestier
FIC	Fonds d'investissement pour le climat
FIP	Programme d'investissement forestier
FMI	Fonds monétaire international
G-8	Groupe des Huit (forum des huit nations les plus industrialisées au monde)
GACC	Alliance mondiale pour les fourneaux améliorés
GDC	Geothermal Development Company, Kenya
GIRE	Gestion intégrée des ressources en eau
GNL	Gaz naturel liquéfié
GPOC	Greater Pioneer Operating Company, Soudan du Sud
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
GRET	Gestion des ressources en eau transfrontalières
GTP	Growth and Transformation Plan, Ethiopia (programme pour la croissance et la transformation en Éthiopie)
IAP2	Association internationale pour la participation publique
IDH	indicateur du développement humain (PNUD)
IED	investissement étranger direct
JIRAMA	Compagnie d'eau et d'électricité de Madagascar
KPLC	Kenya Power and Light Company Ltd (compagnie kényane de l'électricité)
KIPPRA	Kenya Institute for Public Policy Research and Analysis
kWh	kilowatt- heure
MDP	Mécanisme pour un développement propre
MRV	Mesurer, notifier et vérifier
Mtpe	Million de tonnes équivalent pétrole

MW	Mégawatt
NATOIL	Uganda National Oil Company
NBI	Initiative du bassin du Nil
NEPAD	Nouveau Partenariat pour le développement de l'Afrique
NOIT	Noor Oil Industry Technology
NRECA International	National Rural Electric Cooperative Association
NREL	US Department of Energy's National Renewable Energy Laboratory (laboratoire des énergies renouvelables du Ministère américain chargé de l'énergie)
NRODA	National Reserve Oil Depots Administration, Ethiopia (centre de gestion des gisements pétroliers de la réserve nationale)
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OMD	Objectifs du Millénaire pour le développement
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PAEE	Partenariat Afrique-Union européenne pour l'énergie
PAU	Petroleum Authority of Uganda (autorité ougandaise du pétrole)
PEI	producteur indépendant d'énergie
PIB	produit intérieur brut
PIDA	Programme pour le développement des infrastructures en Afrique
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PPP	Partenariat public-privé
PPTE	pays pauvres très endettés
PREP	Programme régional énergie pour la réduction de la pauvreté
PV	photovoltaïque
R-D	recherche-développement
REA	Rural Electricity Agency, Tanzania (agence tanzanienne de l'électricité rurale)
REDD	réduction des émissions résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts
REFIT	Feed-in Tariff, Uganda (tarif de distribution en Ouganda)
REN21	Réseau d'action pour les énergies renouvelables pour le XXI ^e siècle
REPN	Réseau régional de planification énergétique
RDC	République démocratique du Congo
SADC	Communauté de développement de l'Afrique australe
SAPP	Réseau d'interconnexion de l'Afrique australe
SCF	Fonds stratégique pour le climat
SCF	Pied cube standard
SFI	Société financière internationale
SHS	Système de maison solaire
SINELAC	Société d'électricité des pays des Grands Lacs

SNEL	Société nationale d'électricité de la RDC
SNNP	Nations, nationalités et peuples du Sud (de l'Éthiopie)
SPOC	SUDD Petroleum Operating Company, Soudan du Sud
SPS	système picosolaire
SPV	solaire photovoltaïque
SRO-EA	Bureau sous-régional en Afrique de l'Est (de la CEA)
SSEC	South Sudan Electricity Corporation (compagnie d'électricité du Soudan du Sud)
STI	science, technologie et innovation
STOIIP	Pétrole de stockage initialement en place
TANESCO	Tanzania Electric Supply Company Limited (compagnie tanzanienne d'électricité)
TDBP	Tanzania Domestic Biogas Program (programme tanzanien du biogas domestique)
TECCONILE	Comité technique pour la promotion du développement et de la protection de l'environnement du bassin du Nil
TEPAD	Tanzania Energy Development and Access Expansion Project (projet de d'exploitation de l'énergie et d'extension de l'accès à l'énergie en Tanzanie)
TI	technologies de l'information
TIC	technologies de l'information et de la communication
TPDC	Tanzania Petroleum Development Corporation (Société tanzanienne pour l'exploitation du pétrole)
TWh	térawatt- heure
UEDCL	Uganda Electricity Distribution Company Limited (société ougandaise de distribution d'électricité)
UEGCL	Uganda Electricity Generation Company Limited (société ougandaise de production d'électricité)
UETCL	Uganda Electricity Transmission Company Limited (société ougandaise de transport d'électricité)
URCE	unité de réduction certifiée des émissions,
USAID	Agency for International Development des États-Unis
US EIA	United States Energy Information Administration
WAPP	Réseau d'interconnexion de l'Afrique de l'Ouest
WEO	Perspectives de l'économie mondiale
WWEA	Alliance mondiale de l'énergie solaire
ZAMCOM	Commission du Zambèze
ZECO	Zanzibar Electricity Corporation

Introduction

1

1.1 Objet du rapport

La présente étude vise à informer les décideurs, les responsables de la réglementation, les partenaires de développement régionaux, les communautés économiques régionales (CER) et les parties prenantes du secteur de l'énergie –aux niveaux régional, national et local– sur l'état d'accès à l'énergie et de sécurité énergétique dans les 14¹ États d'Afrique de l'Est. Elle vise également à mettre en lumière les barrières qui entravent l'amélioration de l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique au niveau sous-régional ainsi que les opportunités et voies pouvant permettre cette amélioration dans la région et dans ces pays.

En soulevant les questions clefs liées à l'accès à l'énergie et à la sécurité énergétique dans la sous-région, en mesurant et en évaluant en profondeur l'état d'accès à l'énergie et de sécurité énergétique, et en proposant des moyens d'améliorer l'accès et la sécurité, y compris les cadres régionaux, le rapport vise en outre à approfondir le débat entre les parties prenantes, en vue de susciter une plus grande prise de conscience de ces questions et d'encourager la prise en compte des possibilités offertes d'améliorer l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique dans la sous-région aussi bien que dans chaque État membre.

1.2 Portée du rapport

L'Afrique de l'Est compte 14 pays. Une analyse portant sur l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique dans cette sous-région, faite dans cette étude, est complétée par les études de cas de pays tels que l'Éthiopie, la Tanzanie, l'Ouganda et le Soudan du Sud. L'étude de cas de l'Éthiopie permettra d'examiner le rôle des pays ayant un potentiel énergétique, mais éprouvant des contraintes énergétiques au niveau interne, dans l'amélioration de l'accès à l'énergie et de la sécurité énergétique au niveau de la sous-région.

¹ La sous-région de l'Afrique de l'Est évoquée dans le présent rapport comprend les pays suivants: Burundi, Comores, Djibouti, Érythrée, Éthiopie, Kenya, Madagascar, Ouganda, République démocratique du Congo, Rwanda, Seychelles, Somalie, Soudan du Sud et Tanzanie .

L'étude de cas du Soudan du Sud permettra d'alimenter la discussion sur les défis que pose un nouvel État doté de potentiel énergétique mais connaissant un faible niveau d'accès à l'énergie. Celles de l'Ouganda et de la Tanzanie mettront en exergue le rôle des pays à énergie limitée ayant découvert des potentialités et l'impact du développement énergétique dans les secteurs du pétrole et du gaz sur l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique de la sous-région.

L'étude est par conséquent axée sur la présentation d'une analyse et d'un aperçu de la sous-région concernant l'accès et la sécurité dans le domaine de l'énergie, suivis d'évaluations concernant pays. Les études de cas nationales reposent sur des missions effectuées dans les pays et des consultations menées avec les différents ministères de l'énergie, du pétrole/des hydrocarbures, les agences d'électrification rurale, les organismes de réglementation du secteur de l'énergie, les institutions travaillant à faciliter l'accès à l'énergie et les partenaires de développement. Les discussions spécifiques à la sous-région et aux pays s'inspirent du programme de transformation socioéconomique de la sous-région et de la manière dont la réduction des entraves dans le domaine de l'énergie permettra de soutenir de telles visions de la transformation. Un accent particulier est mis sur l'objectif affiché par certains États consistant à atteindre le statut de «pays à revenu intermédiaire» d'ici une dizaine d'années, et à réaliser dans le même temps la restructuration de leurs économies. En effet, le rôle de l'énergie peut être celui de facilitateur ou de frein, tout dépend de la manière dont le développement du secteur de l'énergie est abordé dans le programme de transformation socioéconomique. Ces questions complexes sont développées dans le présent rapport.

Pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) d'ici à 2015, il sera nécessaire d'étendre l'accès de 395 millions de personnes de plus aux énergies non polluantes et ouvrir l'accès à des appareils de cuisson non polluants à plus d'un milliard de personnes à travers le monde

1.3 Accès à l'énergie

1.3.1 Le défi mondial de l'accès à l'énergie

L'accès à des formes modernes d'énergie a été, pendant de nombreuses décennies, un obstacle structurel au développement socioéconomique dans les pays en développement et, de ce fait, la question de l'accès à l'énergie a récemment été inscrite parmi les priorités mondiales. Cette priorisation des politiques semble se fonder sur la réalisation du fait que le franchissement des jalons du développement est lié à l'accès à des services énergétiques. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) rappelle que, pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) d'ici à 2015, il sera nécessaire d'étendre l'accès de 395 millions de personnes de plus aux énergies non polluantes et ouvrir l'accès à des appareils de cuisson non polluants à plus d'un milliard de personnes à travers le monde, ce qui requiert peut-être un investissement supplémentaire de 41 milliards de dollars par an entre 2010 et 2015 (WEO, 2010).

Au niveau mondial, plus de 1,3 milliard de personnes n'ont pas accès à l'électricité, 2,7 milliards ne possèdent pas d'appareils de cuisson non polluants, sont principalement concentrées (à 95 %) en Afrique et dans les pays en développement d'Asie, et plus précisément à 84 % dans les zones rurales (WEO, 2011). L'Agence internationale de l'énergie précise que, même avec 14 milliards de dollars par an d'investissements entre 2010 et 2030 destinés aux raccordements au réseau électrique, 1 milliard de personnes resteront sans électricité et, avec la croissance démographique, des milliards d'êtres humains continueront à vivre sans avoir accès à des appareils de cuisson non polluants d'ici à 2030. Il faudra investir quelque 48 milliards de dollars par an de 2010 à 2030 pour assurer

un accès à des services énergétiques modernes, la majeure partie de cet investissement allant au continent africain (WEO, 2011).

Une étude conjointe de l'OMS et du PNUD (2009) a permis de faire davantage la lumière sur le défi que pose l'accès à l'énergie, notamment dans les pays en développement, où 1,5 milliard de personnes n'ont pas accès à l'électricité, et seulement 9 % ont accès à des combustibles modernes. Face à de telles inégalités dans l'accès à l'énergie, l'écart entre les zones urbaines et les zones rurales dans les pays en développement est aussi important. L'étude démontre par ailleurs que 87 % de la population rurale est privée d'accès à l'électricité, contre 56 % en zone urbaine dans les pays en développement; et seules 27 % des personnes vivant en zone urbaine ont accès à des combustibles modernes, contre 3 % en zone rurale. Environ 70 % de la population des pays en développement est tributaire du bois et de ses dérivés comme principal combustible pour la cuisine. En outre, le recours à des fourneaux de cuisine améliorés est marginal, à 4 % environ, en Afrique subsaharienne.

En effet, l'accès à l'énergie demeure un défi mondial et un examen plus attentif des disparités au niveau des régions en ce qui le concerne, révèle que le problème est concentré essentiellement dans les pays les moins développés, notamment en Afrique et dans les régions australes de l'Asie (voir figure 1). La figure 1 représente la structure de l'inégalité de l'accès au niveau mondial. En ce qui concerne l'accès à l'électricité, alors qu'il existe des pourcentages assez élevés dans certaines régions de l'Asie du Sud, l'Afrique subsaharienne, à l'exception de l'Afrique du Sud, a un accès insuffisant à l'électricité en milieu urbain, mais surtout en milieu rural. La situation est également la même pour l'accès à des combustibles modernes, avec l'Afrique subsaharienne enregistrant les niveaux les plus bas, par rapport aux autres régions du monde.

Si la situation concernant l'accès à des combustibles modernes en Afrique s'est légèrement améliorée par rapport à celle des pays les moins avancés, l'accès à l'électricité, en particulier en zone rurale, est bien inférieur à la moyenne pour les pays les moins avancés (voir figure 2). En bref, le défi que pose l'accès à l'énergie sur le plan mondial est étroitement lié, en grande partie, à ce qu'il adviendra du développement du secteur de l'énergie en Afrique. Changer le profil de l'accès à l'énergie au plan mondial laisse supposer une rapide amélioration du profil de la consommation d'énergie de l'Afrique,

48 milliards de dollars par an de 2010 à 2030 pour assurer un accès à des services énergétiques modernes

Le défi que pose l'accès à l'énergie sur le plan mondial est étroitement lié, en grande partie, à ce qu'il adviendra du développement du secteur de l'énergie en Afrique. Changer le profil de l'accès à l'énergie au plan mondial laisse supposer une rapide amélioration du profil de la consommation d'énergie de l'Afrique, en vue d'alléger les principales contraintes politiques structurelles et autres et il est indispensable d'améliorer le contexte du développement économique dans lequel seront recherchées des solutions au problème d'accès à l'énergie

Figure 1: Pourcentage de la population vivant sans électricité (tableau 1 de la figure) et sans combustibles modernes (tableau 2 de la figure) – vue mondiale

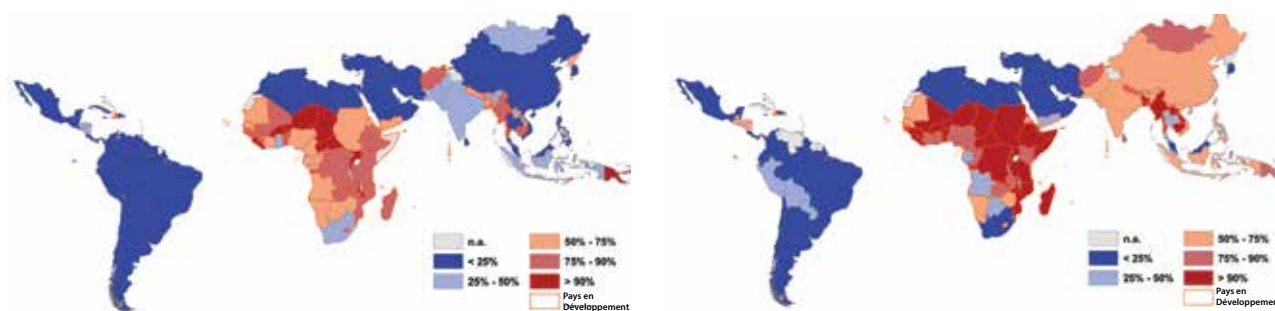
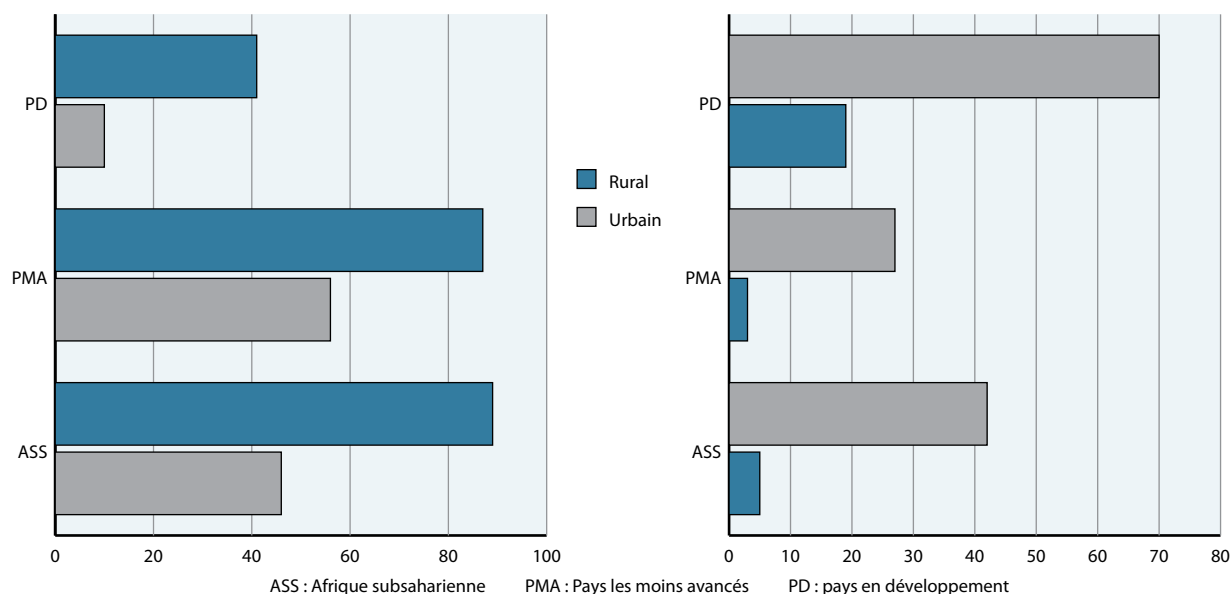


Figure 2: Pourcentage de la population vivant sans électricité (tableau 1 de la figure) et ayant accès à des combustibles modernes (tableau 2 de la figure) – variation régionale et selon la zone, urbaine et rurale

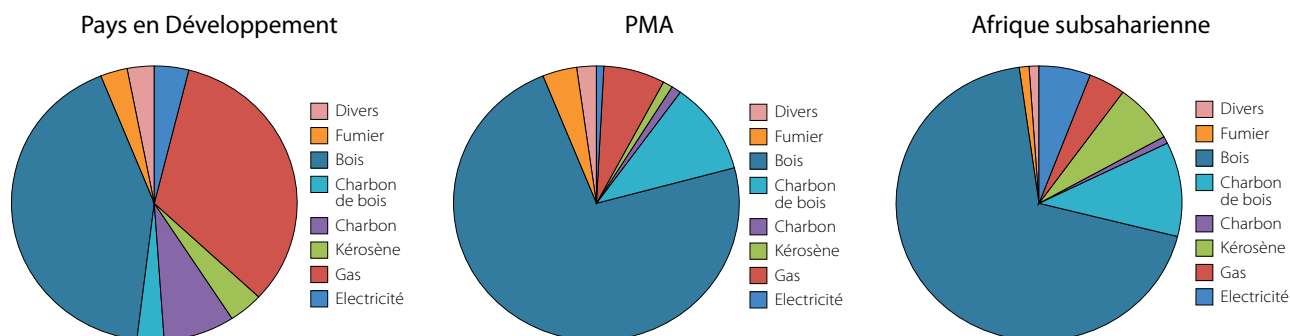


Source: Données provenant de l'OMS et du PNUD (2009).

en vue d'alléger les principales contraintes politiques structurelles et autres et il est indispensable d'améliorer le contexte du développement économique dans lequel seront recherchées des solutions au problème d'accès à l'énergie.

Le défi mondial de l'accès à l'énergie transparaît également dans le portefeuille de sources d'énergie et la mesure dans laquelle se construit l'accès aux formes modernes d'énergie. Dans les pays les moins avancés, les combustibles pour la cuisine proviennent essentiellement de sources telles que le bois (73 %) et le charbon de bois (11 %) (voir figure 3), l'accès au gaz domestique (7 %) et à l'électricité (1 %) étant limité. En Afrique subsaharienne, les sources d'énergie pour la cuisson sont quasiment les mêmes, le bois (69 %) et le charbon de bois (11 %), avec des taux marginaux mais légèrement supérieurs, pour le pétrole (7 %) et l'électricité (6 %). Il existe donc une dépendance excessive à l'égard de la biomasse comme source principale d'énergie. Compte tenu de l'accès général à l'énergie limité et de l'accès aux sources d'énergie modernes, la composition du portefeuille constitue un défi majeur.

Figure 3: Pourcentage de la population utilisant différents types de combustibles pour la cuisine



Source: Données provenant de l'OMS et du PNUD (2009).

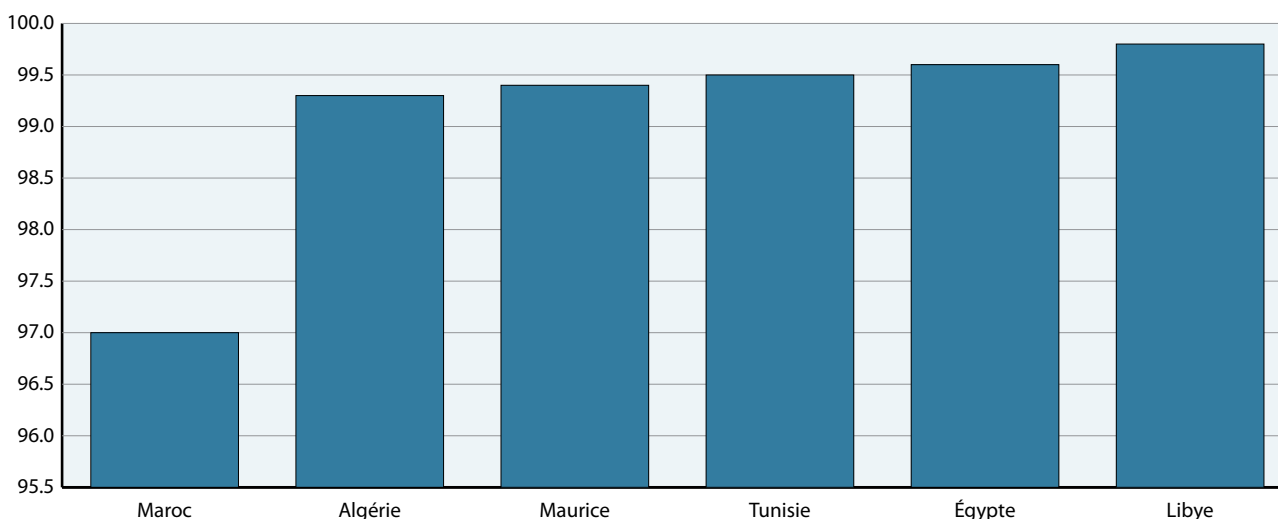
1.3.2 Le défi de l'accès à l'énergie en Afrique et dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

L'Afrique est un continent en pleine mutation, porté par des taux de croissance favorables au cours de la dernière décennie et soutenus ces dernières années. On a en général cru que la récession mondiale avait ralenti la performance économique de l'Afrique, mais le continent a bien résisté, avec des taux de croissance prévus de 5 à 7 % entre 2012 et 2015. La déclaration scandaleuse publiée par le magazine «*The Economist*» selon laquelle l'Afrique serait un continent sans espoir a fait place dans les derniers numéros à des indications de perspectives économiques prometteuses revues à la hausse. Le rapport du FMI (2012) sur les perspectives économiques régionales en Afrique affirme que la croissance qu'affiche l'Afrique subsaharienne en 2012 se poursuit à un rythme soutenu, laissant entrevoir des taux de croissance de 5,25 % en 2012 et 2013. Pour soutenir les progrès économiques en Afrique, il faudra, entre autres, surmonter les contraintes structurelles que la question de l'énergie impose aux économies africaines.

Le problème du secteur de l'énergie, tel que présenté dans l'aperçu général, est plus accentué en Afrique. En Afrique subsaharienne, l'accès à l'électricité s'élève à 30 % environ (WEO, 2011), avec une disparité importante entre les zones urbaines (89 %) et les zones rurales (46 %) (OMS, PNUD, 2009). Le besoin de traiter séparément l'Afrique subsaharienne dans la discussion sur la question de l'énergie est en grande partie dû à l'existence des taux d'accès meilleurs enregistrés en Afrique du Nord. Les taux d'accès dans les pays d'Afrique du Nord, (voir figure 4), à savoir 97 % au Maroc, 99,3 % en Algérie, 99,5 % en Tunisie, 99,6 % en Égypte et 99,8 % en Libye, démontrent la nature structurelle du problème d'accès à l'énergie en Afrique, d'où l'accent mis sur l'Afrique subsaharienne. Les facteurs ci-après peuvent expliquer les différences dans les taux d'accès à l'énergie atteints et le type de portefeuille choisi: les ressources en biomasse limitées en Afrique du Nord; le cadre directif favorable; le niveau de développement économique; les conditions climatiques; et l'abondance des ressources énergétiques.

L'accès à l'énergie moderne pour la cuisine domestique est également limité en Afrique, en raison de la très forte croissance d'une population dépendant directement de la biomasse. L'on estime à 657 millions le nombre de personnes (65 %) en Afrique qui a recours

Figure 4: Taux d'accès à l'électricité dans les pays africains les plus performant



Source: Données provenant du World Energy Outlook, 2010.

L'on estime à 657 millions le nombre de personnes (65 %) en Afrique qui a recours à la biomasse pour la cuisson des repas, soit environ 74 % en Afrique subsaharienne, contre 3 % seulement en Afrique du Nord

Si la question de l'accès à l'énergie est un défi considérable à résoudre pour l'Afrique subsaharienne, la situation en Afrique de l'Est est particulièrement préoccupante.

à la biomasse pour la cuisson des repas, soit environ 74 % en Afrique subsaharienne, contre 3 % seulement en Afrique du Nord (voir tableau 1). Dans les pays d'Afrique de l'Est tels que la RDC, la Tanzanie et l'Éthiopie sont tributaires à plus de 90 % de la biomasse. Par rapport aux pays en développement d'Asie (54 %), aux pays d'Amérique latine (19 %) et à ceux du Moyen-Orient (0 %), la dépendance à l'égard de la biomasse est encore assez élevée. L'Afrique représente donc le défi majeur dans la résolution du problème mondial de l'accès à l'énergie.

Si la question de l'accès à l'énergie est un défi considérable à résoudre pour l'Afrique subsaharienne, la situation en Afrique de l'Est est particulièrement préoccupante. L'accès à l'électricité varie de seulement 1 % dans le nouvel État du Soudan du Sud (avec 9,3 millions de personnes sans accès) à 9 % en République démocratique du Congo (avec environ 60 millions de personnes sans accès), 12 % en Ouganda (avec plus de 27 millions de personnes sans accès), 14 % en Tanzanie (avec près de 38 millions de personnes sans accès), 16 % au Kenya (avec plus de 33 millions de personnes sans accès) et 22,5 % en Éthiopie (avec près de 64,5 millions de personnes sans accès) (voir tableau 2).

Bien que ces chiffres sur l'accès soient comparables à ceux de certains pays africains comme le Malawi (9 %) et la Zambie (18,8 %), ils placent ces pays derrière le Zimbabwe, le Sénégal, le Botswana, la Côte d'Ivoire, le Cameroun, le Nigéria, le Ghana et Maurice où les taux d'accès sont supérieurs à 40 %. Les pays d'Afrique de l'Est ont des résultats insuffisants en matière d'accès à l'énergie (environ 27 %) par rapport à la moyenne subsaharienne de 30,5 %. Les niveaux particulièrement faibles d'accès à l'énergie dans la région peuvent s'expliquer par les facteurs suivants: a) la mise en valeur limitée de vastes ressources en énergie propre dans la région; b) l'insuffisance des infrastructures énergétiques; c) de faibles investissements dans la capacité de production d'énergie pendant une période prolongée; d) de faibles niveaux de revenus^{2^}; e) la nature de la réforme de la politique énergétique; f) et l'organisation du marché. Si des solutions urgentes pour une expansion rapide de l'accès à l'énergie sont nécessaires à l'échelle mondiale, elles le sont encore plus dans la sous-région de l'Afrique de l'Est.

Tableau 1: Nombre et pourcentage de personnes tributaires de la biomasse traditionnelle, 2009

	Dépendance à l'égard de la biomasse traditionnelle pour la cuisson	
	Population (en millions)	Pourcentage de la population
Afrique	657	65%
Nigéria	104	67%
Éthiopie	77	93%
RDC	62	94%
Tanzanie	41	94%
Kenya	33	83%
Autres pays d'Afrique subsaharienne	335	74%
Afrique du Nord	4	3%
Pays en développement d'Asie	1 921	54%
Amérique latine	85	19%
Moyen-Orient	0	0%
Pays en développement	2 662	51%

Source: Données provenant du World Energy Outlook 2011. 482 pour l'Érythrée, 466 pour Madagascar, 487 pour l'Ouganda et 529 pour la Tanzanie. Davantage de citoyens sont en général connectés (et ont un meilleur taux d'accès à l'électricité) que les habitants des zones rurales en partie grâce aux meilleurs revenus en milieu urbain, partant une demande effective.

Tableau 2: Taux d'accès à l'énergie dans quelques pays d'Afrique de l'Est et d'Afrique subsaharienne

Pays/Région	Taux d'électrification (%)	Population sans électricité (millions)	Pays /Région	Taux d'électrification (%)	Population sans électricité (millions)
Quelques pays d'Afrique de l'Est			Angola	26,2	13,7
Soudan du Sud	1	9,3	Namibie	34,0	1,4
Ouganda	12,0	27,0	Soudan	35,9	27,1
RDC	11,1	58,7	Gabon	36,7	0,9
Tanzanie	13,9	37,7	Congo	37,1	2,3
Kenya	16,1	33,4	Zimbabwe	41,5	7,3
Éthiopie	22,5	64,5	Sénégal	42,0	7,3
Madagascar	19,0	15,9	Botswana	45,4	1,1
Érythrée	32,0	3,4	Côte d'Ivoire	47,3	11,1
Quelques pays d'Afrique subsaharienne			Cameroun	48,7	10,0
Malawi	9,0	12,7	Nigéria	50,6	76,4
Burkina Faso	14,6	12,6	Ghana	60,5	9,4
Lesotho	16,0	1,7	Maurice	99,4	0,0
Zambie	18,8	10,5			
Bénin	24,8	6,7	subsaharienne	30,5	585,2

Source: Données provenant du World Economic Outlook, 2011.

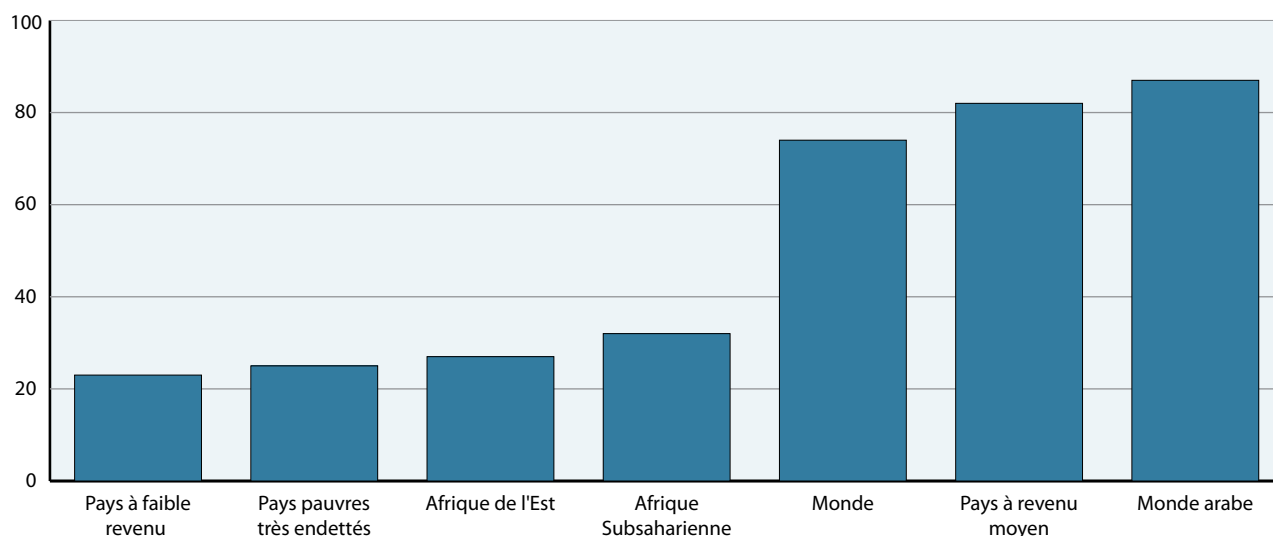
La comparaison entre l'Afrique de l'Est et les autres régions concernant l'accès à l'énergie peut permettre de remettre les choses en contexte. Notamment, la comparaison avec les taux d'accès dans les pays à revenu intermédiaire ayant un taux d'accès de plus de 80% est à relever, (voir figure 5), étant donné que l'un des objectifs centraux du programme de développement économique dans les pays d'Afrique de l'Est est d'évoluer vers le statut de pays à revenu intermédiaire. Il y a tout lieu d'être optimiste, car la croissance économique traduit les très bons résultats de ces États membres, ce qui met à leur portée le statut de pays à revenu intermédiaire. Mais si le développement énergétique ne s'accélère pas, ce programme économique sera ralenti dans le secteur de l'énergie.

La composition des sources de production et de consommation d'énergie en Afrique de l'Est est semblable à celle de la plupart des pays en développement: recours excessif à la biomasse comme source principale d'énergie. La biomasse fournit 60 à 70 % de la production et de la consommation d'énergie au Kenya et en Érythrée et plus de 80 à 90 % dans la plupart des États d'Afrique de l'Est (voir figure 6). L'électricité et d'autres sources d'énergie moderne sont relativement peu utilisées. La biomasse est massivement utilisée dans deux des pays, l'un (la RDC) doté d'abondantes ressources forestières et l'autre (l'Éthiopie) presque dépourvu de ressources forestières.

Il convient de noter que dans les pays ayant des niveaux relativement bas de dépendance à l'égard de la biomasse, l'énergie de la biomasse est remplacée par des sources d'énergie thermiques pour la production d'électricité, comme l'a démontré la forte utilisation de ces sources au Kenya et en Érythrée. Ceci a des implications pour la sécurité énergétique, étant donné que les sources thermiques sont principalement importées vers la sous-région de l'Afrique de l'Est. Le contexte de la sécurité énergétique est un sujet qui sera approfondi dans des sections plus bas.

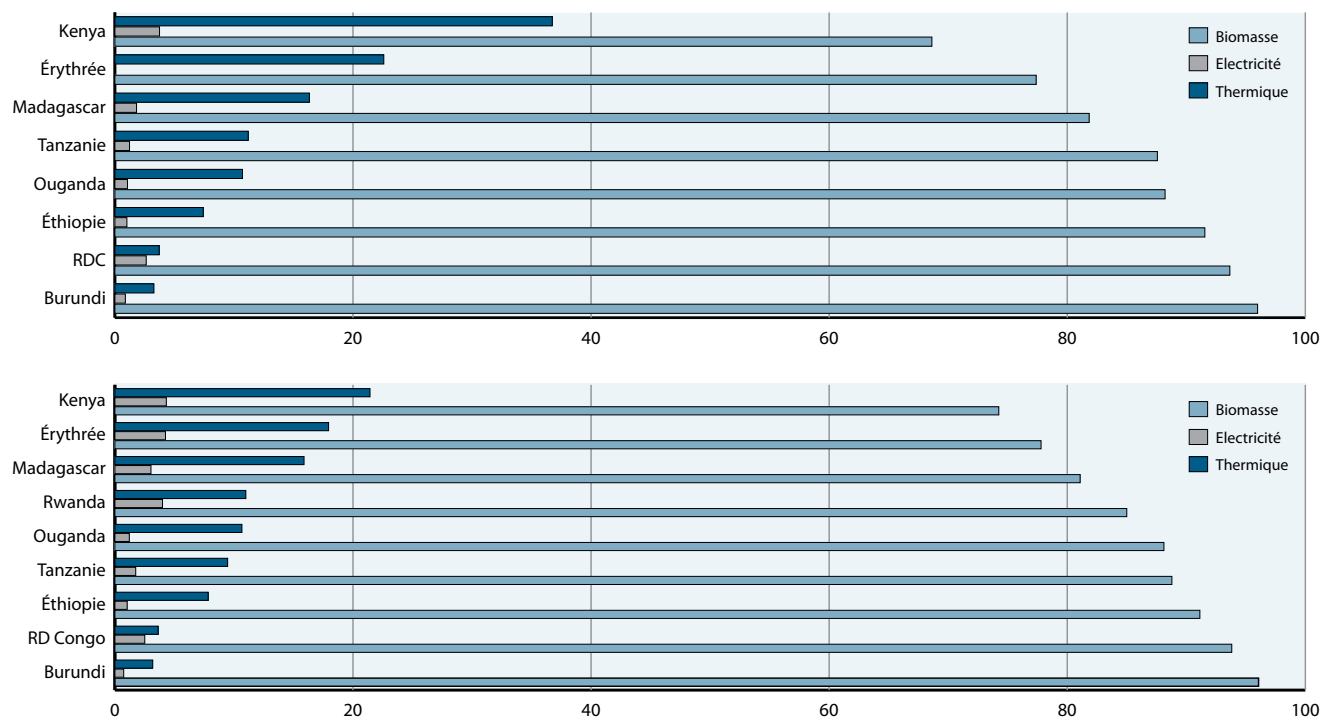
Une préoccupation croissante est liée à la dépendance persistante à l'égard de la biomasse comme source d'énergie, avec peu d'efforts pour passer à des sources d'énergie modernes. La demande de bois de chauffage dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

Il y a tout lieu d'être optimiste, car la croissance économique traduit les très bons résultats de ces États membres, ce qui met à leur portée le statut de pays à revenu intermédiaire. Mais si le développement énergétique ne s'accélère pas, ce programme économique sera ralenti dans le secteur de l'énergie.

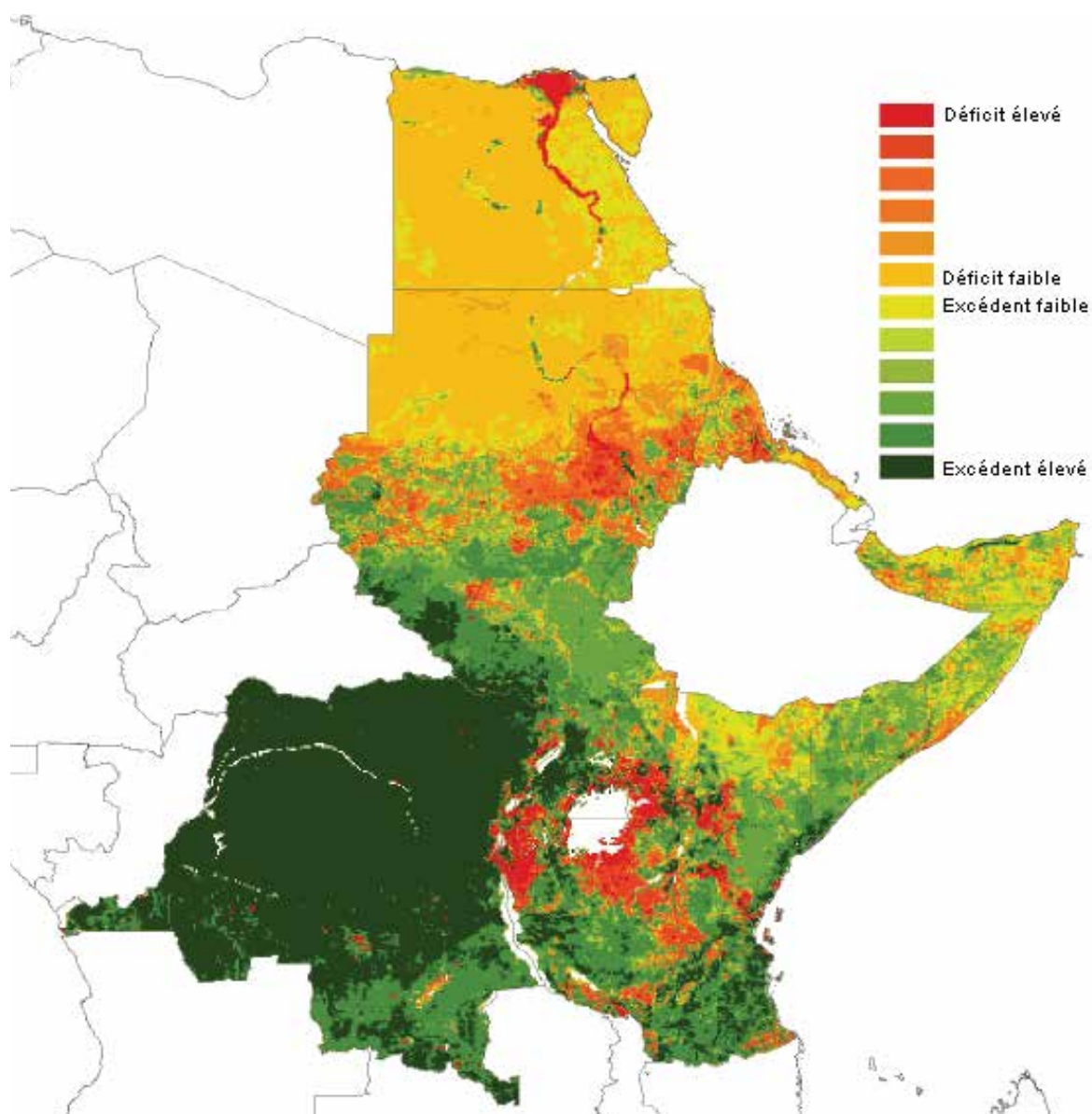
Figure 5: Comparaison de l'accès à l'énergie entre l'Afrique de l'Est et d'autres régions

Source: Données provenant du World Energy Outlook, 2010.

continue d'augmenter, tandis que la base des ressources se rétrécit. La comparaison entre l'offre et la demande dans la sous-région (voir figure 7) démontre qu'une grande partie de la région accuse un déficit soit faible soit important, en particulier en zone urbaine. Ceci complique la solution au problème d'énergie, qui nécessite d'évoluer très rapidement vers la transition énergétique tout en gérant de manière durable les ressources en biomasse de la sous-région.

Figure 6: Sources d'énergie dans la production (tableau 1 de la figure) et la consommation (tableau 2 de la figure) d'énergie dans certains pays d'Afrique orientale

Source: Statistiques de l'ONU, Bilans énergétiques et profils de la consommation d'électricité, 2009.

Figure 7: Offre et demande de bois de chauffage en Afrique de l'Est

Source: FAO (2006). Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping (WISDOM) Method: Analyse spatiale de la production et de la consommation de bois de feu de certains pays africains.

Note: Données non disponibles pour l'Éthiopie, Djibouti et Madagascar dans l'étude de la FAO.

1.3.3 Pourquoi la question de l'accès à l'énergie est-elle importante en Afrique de l'Est

Il est rare que nous médions la question simple « pourquoi l'accès à l'énergie ? », puisque l'énergie est devenue banale et ses services sont largement répandus dans de nombreuses parties du monde, même si des millions de personnes n'en disposent pas encore. Au-delà des services de base fournis pour l'éclairage et des utilisations finales notamment, l'accès à l'énergie est en train de redéfinir le progrès économique et social, lequel est une facette de la transformation qui dépend de plus en plus de la disponibilité, de l'accessibilité économique et de la fiabilité de l'énergie. Découvrir des voies pour fournir l'énergie à des millions d'autres personnes, leur permettre d'accéder à des services énergétiques propres, à des services sociaux de qualité et à de meilleures possibilités économiques, c'est cela la révolution énergétique.

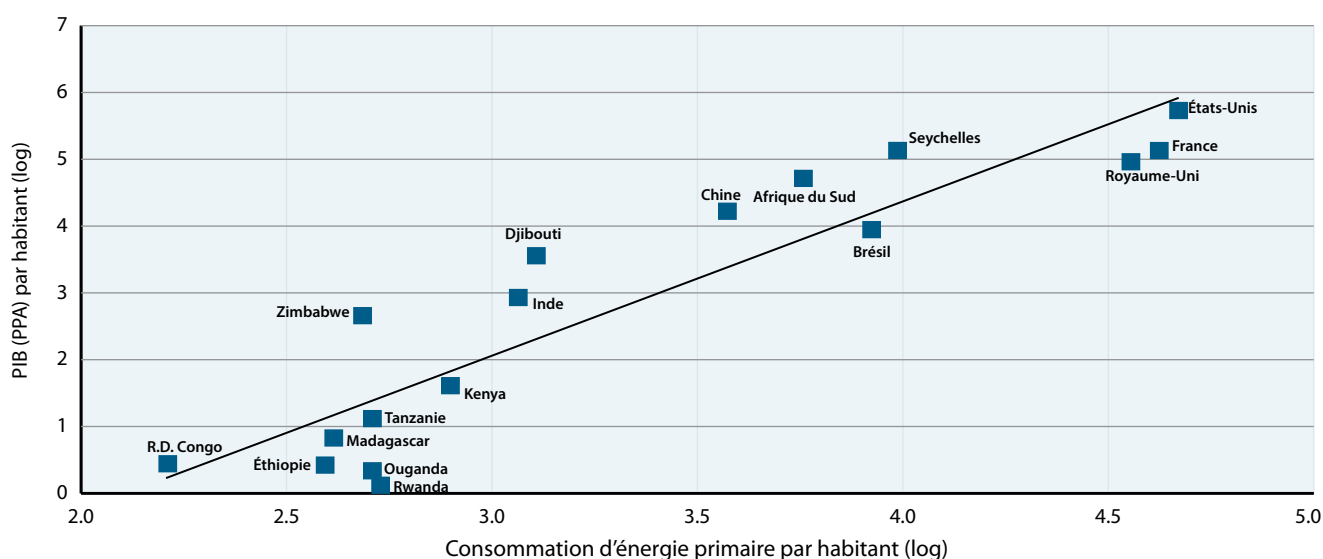
L'accès à l'énergie est une importante dimension parce que le développement et le bon fonctionnement des sociétés modernes, notamment leurs affaires sociales, les échanges économiques, le partage d'informations, la fourniture de services publics et la qualité globale de la vie, dépendent de la disponibilité et de l'offre d'une énergie fiable. La disponibilité de l'énergie est désormais au cœur des systèmes mondiaux, régionaux et locaux de sorte que son expansion et sa sécurité d'approvisionnement sont depuis longtemps devenues un objectif central des États. La Conférence Rio +20 a indiqué que, depuis 1992, la crise mondiale de l'énergie avait fait reculer les progrès en matière de développement durable, en particulier dans les pays en développement, et elle a exhorté les pays à relever les défis de l'accès à des services énergétiques modernes durables. La Conférence a en outre souligné que l'énergie était un élément crucial du développement, car l'accès à une énergie moderne contribuait à la réduction de la pauvreté, à l'amélioration de la santé et à la satisfaction des besoins humains fondamentaux, ce qui rend crucial « l'accès à des services énergétiques fiables, abordables, économiquement viables, socialement acceptables et respectueux de l'environnement » dans les pays en développement.

L'accès à l'énergie est une importante dimension parce que le développement et le bon fonctionnement des sociétés modernes, notamment leurs affaires sociales, les échanges économiques, le partage d'informations, la fourniture de services publics et la qualité globale de la vie, dépendent de la disponibilité et de l'offre d'une énergie fiable.

L'accès à l'énergie est également un facteur important pour la transformation socioéconomique. Les pays ayant un faible niveau d'accès à l'énergie et de consommation d'énergie ont également des niveaux de développement économique faibles. Les raisons de cette constatation sont multiples. Au niveau microéconomique, l'utilisation de l'énergie de manière productive est liée à l'autonomisation économique et à la réduction de la pauvreté. L'accès à l'énergie contribue à stimuler le développement des microentreprises, en particulier dans les régions pauvres en énergie des pays en développement (Fakira, 1994; Foley, 1990), contribuant ainsi à la création de possibilités d'emploi et à la réduction de la pauvreté. Même l'accès à des sources d'électricité à des fins productives dans les collectivités hors réseau peut appuyer le démarrage d'entreprises (Allerdice et Rogers 2000). Au niveau macroéconomique, l'énergie est liée au développement en raison de sa participation directe à la production (Apergis et Payne, 2009) et parce qu'elle renforce indirectement les intrants que sont le travail et le capital (Toman et Jemelkova, 2003). Par conséquent, au niveau global, la consommation d'énergie et la croissance économique sont étroitement liées. Sur la base d'une étude réalisée au cours de la période 1980-2005 dans la région du COMESA, Nando et d'autres auteurs (2010) ont conclu que la relation à long terme entre l'énergie et le PIB dans la région se montrait solide et que les deux tendaient à évoluer ensemble.

Un examen du développement économique et de la consommation d'énergie à l'échelle mondiale révèle des tendances similaires, conduisant à la même conclusion. La comparaison entre le PIB par habitant et la consommation d'énergie primaire par habitant, présentée à la figure. 8, montre le lien fort et direct qui existe entre l'énergie et la croissance économique. Ceci indique que la croissance économique requiert un accès à des niveaux d'énergie croissants. L'accès à l'énergie peut donc agir comme frein à la croissance économique et à la lutte contre la pauvreté (CEA, 2004). Au moment où les pays cherchent à accélérer leur transformation socioéconomique et où la croissance gagne du terrain dans plusieurs pays d'Afrique de l'Est, il est donc tout à fait important de maintenir cette croissance à l'aide d'un bon développement et d'un accès à des énergies abordables.

L'accessibilité de l'énergie est également essentielle et va de la croissance économique pour concerner un développement social plus large. Au niveau microéconomique, la forte dépendance actuelle à l'égard de la biomasse et la transition limitée aux sources d'énergie modernes ont des coûts sociaux, dont la pollution à l'intérieur des bâtiments et le coût d'opportunité lié à la récolte du bois de chauffage. Sur la base de données de

Figure 8: Consommation d'énergie et PIB par habitant

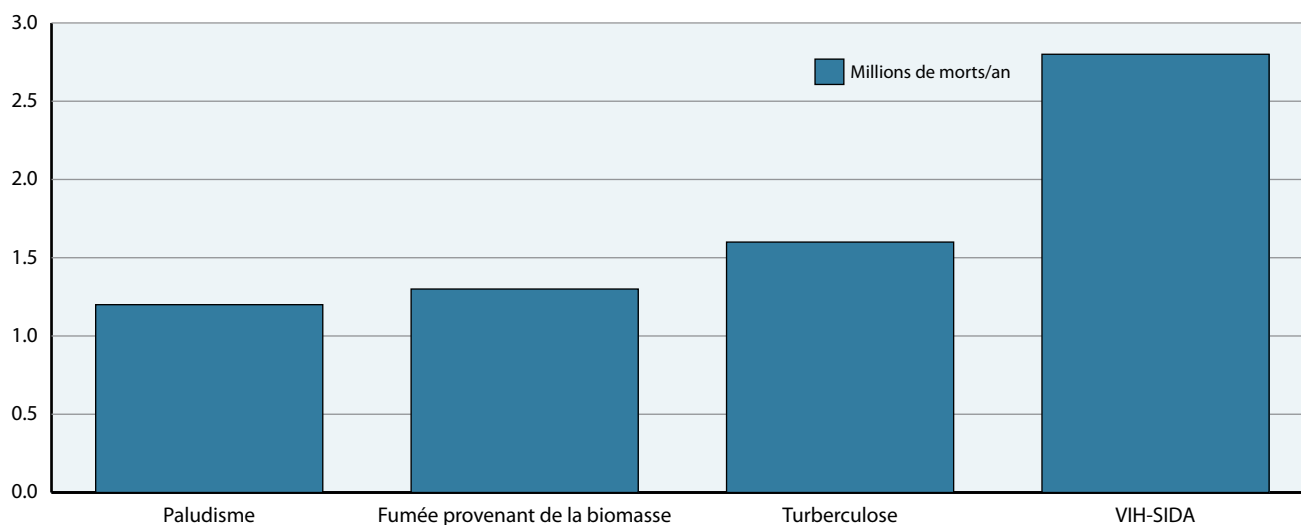
l'OMS, l'AIE estime qu'à l'échelle mondiale, environ 1,3 million de personnes perdent la vie suite à des complications sanitaires résultant de l'inhalation de la fumée provenant de la combustion de la biomasse (voir figure 9). Ce sont les femmes qui supportent en grande partie ces conséquences sur la santé.

En outre, avec la baisse des ressources forestières, le coût de la récolte du bois de chauffage et d'autres formes de biomasse a considérablement augmenté, ce qui nécessite que l'on passe plus de temps à recueillir l'énergie provenant du bois, temps qui aurait pu être consacré à d'autres utilisations productives. Une étude sur cette question menée en Tanzanie par Modi et d'autres auteurs (2005) a révélé que les femmes passent environ 250 heures en Tanzanie, par personne par an, à aller chercher de l'eau, et environ 700 heures par personne par an à ramasser du bois de chauffage. Une étude réalisée par Nanthni et Findes (2003) démontre en outre qu'il existe une forte relation entre le temps passé à récolter la ressource et la probabilité de réduction de la fréquentation scolaire, en particulier chez les jeunes filles. Les services énergétiques jouent donc un rôle important dans le développement social et l'amélioration des conditions de vie, en ce sens qu'ils permettent la fourniture au niveau communautaire de services sociaux, tels que ceux relatifs à la santé, à l'éducation, à l'eau potable et à la vulgarisation agricole, services dont pourraient bénéficier même les plus démunis (Institut de l'énergie et des ressources, 2007).

Au niveau macroéconomique, le développement du capital humain dans la santé, l'éducation et concernant les autres indicateurs est étroitement lié au niveau de consommation d'énergie (voir figure 10). Les pays ayant un faible niveau de consommation d'énergie affichent des niveaux faibles de développement du capital humain.

Comme la fourniture de services publics de qualité, par exemple dans les domaines de la santé, de l'éducation et de l'eau potable, repose en partie sur la qualité de l'énergie accessible, un développement et une fourniture énergétiques médiocres entravent le développement du capital social, partant la transformation économique. En substance, l'apport d'énergie est devenu un ingrédient, pour ainsi dire, qui favorise le développement économique et la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) (Modi *et al.* 2005, Nussbaumer *et al.* 2011).

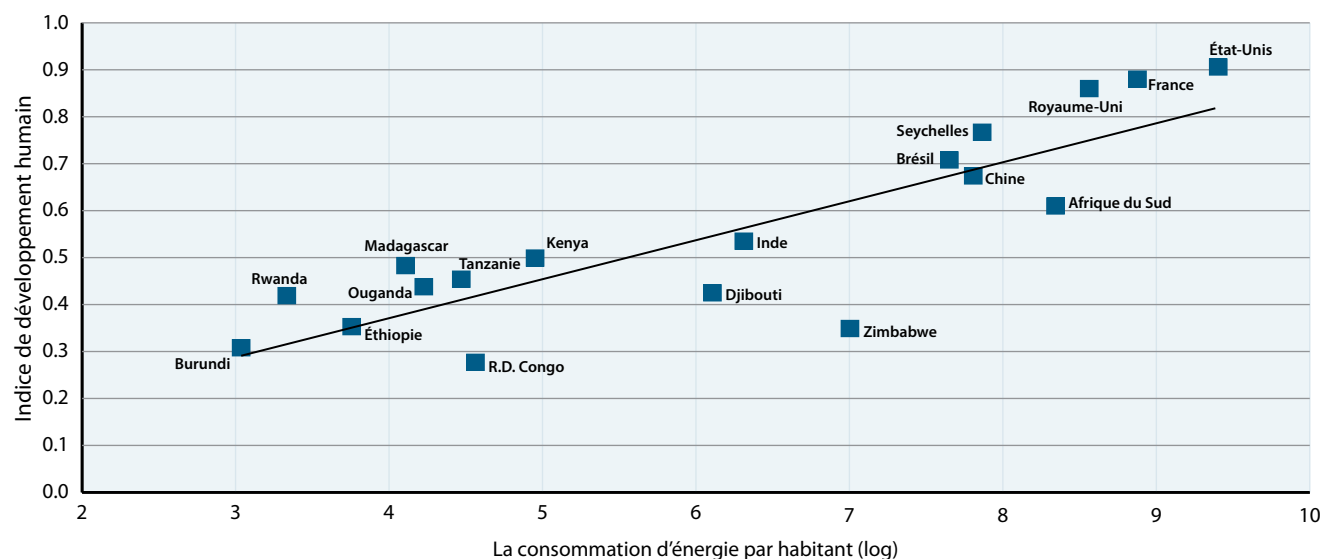
L'accès à l'énergie peut donc agir comme frein à la croissance économique et à la lutte contre la pauvreté

Figure 9: Impact de l'utilisation de la biomasse traditionnelle sur la santé

Source: Estimations de l'AIE fondées sur les données de l'OMS.

1.3.4 Programme mondial et sous-régional d'accès à l'énergie

Comme il a été exposé jusqu'ici, les défis structurels dans le secteur de l'énergie sur le plan mondial (dépendance excessive à l'égard de ressources énergétiques non durables), en particulier dans les pays en développement, (dépendance excessive à l'égard de la biomasse comme principale source d'énergie), ont abouti à un accès à l'énergie insuffisant et à des utilisations productives finales limitées, avec des incidences négatives sur le développement socioéconomique. Pour résoudre le défi de l'énergie, des efforts doivent être menés au niveau mondial, précisément en conformité avec le consensus mondial autour de la promotion et de la consolidation du développement durable, voire de l'économie verte. Le défi majeur reste celui de guider le système énergétique vers une voie qui soit plus efficace, largement accessible, abordable et durable tout en soutenant un développement général, dans ce cas, le développement durable. Pour orienter le système énergétique dans cette direction stratégique, il faudrait faire un effort concerté accordant la priorité à l'énergie, et plus précisément à l'accès à l'énergie, à l'échelle mondiale, et

Figure 10: Consommation d'énergie et indicateur du développement humain (IDH)

procéder à la définition de visions et de stratégies clefs à appliquer aux niveaux régional, sous-régional et national.

Ce sont des efforts antérieurs qui ont permis de faire du programme énergétique une cause mondiale. La Commission du développement durable a reconnu le rôle de l'énergie dans le développement durable, notamment à la onzième session, où un programme de travail pluriannuel a pris en compte le rôle de l'énergie dans le développement durable (TERI, 2007). Le Sommet mondial pour le développement durable tenu en 2002 a davantage mis en valeur le rôle de l'énergie et, par le biais du Plan de mise en œuvre de Johannesburg, il a renforcé l'importance à donner à l'énergie dans la promotion du développement et la réduction de la pauvreté. Le «nouveau consensus» communiqué par l'intermédiaire du Plan de mise en œuvre de Johannesburg reconnaît :

- Les services énergétiques en tant que catalyseurs essentiels du développement économique et social, surtout de la réalisation des OMD;
- La difficulté à étendre les services énergétiques aux pauvres dans les pays en développement en raison des conditions économiques qui y prévalent;
- La nécessité pour le secteur public d'agir de manière décisive pour promouvoir des conditions permettant un accès étendu aux services énergétiques.

Le défi majeur reste celui de guider le système énergétique vers une voie qui soit plus efficace, largement accessible, abordable et durable tout en soutenant un développement général, dans ce cas, le développement durable.

Le programme de Johannesburg a encouragé le consensus international sur l'importance de l'accès à l'énergie et un mouvement plus vaste en Afrique, partiellement soutenu par le Programme régional énergie pour la réduction de la pauvreté (PREP) du PNUD (PNUD, 2007). Le développement des pools énergétiques régionaux a renforcé la dynamique de programmes d'accès à l'énergie amorcée en Afrique avec des plans d'action visant à mettre en œuvre le programme énergétique. À l'instar de la CEDEAO³ en Afrique de l'Ouest (qui a mis en place un livre blanc sur une stratégie régionale adoptée par les chefs d'État et de gouvernement des 15 États membres), de la CEMAC⁴ en Afrique centrale (depuis la rencontre de Brazzaville en 2005 des ministres de l'énergie de la CEMAC, un plan d'action sur l'énergie a été demandé et remis aux chefs d'État de la CEMAC à leur réunion de 2006), et de la CAE⁵ en Afrique de l'Est (qui a lancé le plan directeur de l'Afrique de l'Est pour l'énergie, la stratégie visant à accroître l'accès à des services énergétiques modernes et une stratégie régionale d'accès à l'énergie (adoptées par le Conseil des ministres de la CAE en 2006)), les communautés économiques régionales (CER) ont activement adopté une politique d'accès à l'énergie. La SADC⁶ en Afrique australe n'est pas demeurée en reste: elle a adopté la feuille de route des ministres de l'énergie de la SADC, le plan d'activités de la SADC sur l'énergie en plus du renforcement du Réseau régional de planification énergétique (REPN).

La stratégie de la CAE vise des objectifs ambitieux: a) permettra à 50% des utilisateurs de biomasse d'accéder à des sources modernes d'énergie pour la cuisson; b) offrir l'accès à une électricité fiable à tous les pauvres des zones urbaines et périurbaines; c) offrir un accès à l'énergie à l'ensemble des écoles, dispensaires, hôpitaux et centres communautaires; et d) offrir de l'énergie mécanique à des fins productives à toutes les communautés. Par ailleurs, l'intégration de la planification énergétique dans les procédures budgétaires, le

3 La CEDEAO est la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest.

4 La CEMAC est la Communauté économique et monétaire de l'Afrique centrale.

5 La CAE est la Communauté des États d'Afrique de l'Est.

6 La SADC est la Communauté de développement de l'Afrique australe.

La stratégie de la CAE vise des objectifs ambitieux: a) permettra à 50% des utilisateurs de biomasse d'accéder à des sources modernes d'énergie pour la cuisson; b) offrir l'accès à une électricité fiable à tous les pauvres des zones urbaines et périurbaines; c) offrir un accès à l'énergie à l'ensemble des écoles, dispensaires, hôpitaux et centres communautaires; et d) offrir de l'énergie mécanique à des fins productives à toutes les communautés.

renforcement des capacités sur le plan national, l'élaboration de politiques énergétiques en faveur des pauvres et la promotion de modèles économiques adaptés sont présentés comme des opportunités d'intervention au niveau national.

Ces visions et stratégies régionales ambitieuses sont également partagées au niveau de l'ensemble du continent, à travers la promotion du programme énergétique par le biais du NEPAD. La vision du NEPAD pour le continent plaide en faveur d'une fourniture améliorée d'énergie fiable et abordable à 35 % de la population d'ici à 2015 et de l'accès à une énergie moderne pour la cuisson à 50 % de la population. La vision et les objectifs concernent également: i) l'amélioration du coût de la fourniture d'énergie afin de permettre une croissance économique de 6 % par an, ii) l'amélioration de la répartition jusqu'ici inégale des ressources énergétiques, iii) une exploitation accrue des énergies renouvelables, iv) l'inversion de l'impact négatif que produit sur l'environnement la dépendance à l'égard de la biomasse traditionnelle, v) l'intégration des infrastructures énergétiques; et vi) le renforcement et l'harmonisation de la réglementation et de la législation.

Du niveau mondial aux niveaux régional et sous-régional, un plus large consensus a permis d'aboutir au niveau des politiques à une prise en compte directe de la pertinence du défi que constitue l'accès à l'énergie, afin de relancer la dynamique en vue de réaliser les principes des OMD (voir tableau 3). Les OMD 1 à 7 sont directement ou indirectement liés à l'état et à la disponibilité de l'énergie, y compris son accessibilité et sa durabilité.

Le Secrétaire général de l'ONU, Mr. Ban Ki-moon, a déclaré qu'il faisait «de l'énergie renouvelable pour tous une priorité» parce que c'est une question qui est au centre de tous les aspects du développement durable. Alors que le débat autour du programme de développement pour l'après-2015 s'intensifie au sein des Nations Unies, dans les États membres et chez les parties prenantes au développement, la question de l'accès à l'énergie pourrait, directement ou indirectement, figurer audit programme pour l'après-2015.

1.3.4.1 Programme mondial: initiative Énergie durable pour tous

Lors de la cérémonie d'ouverture de l'Assemblée générale de l'Organisation des Nations Unies en septembre 2011, en vue de renforcer la dynamique acquise dans le programme d'accès à l'énergie aux niveaux mondial, régional et sous-régional, Mr. Ban Ki-moon a procédé au lancement d'une vision ambitieuse pour l'accès à l'énergie fixant les principales réalisations d'ici à 2030. L'année 2012 a été baptisée «Année de l'énergie durable pour tous» afin de promouvoir la vision mondiale de l'accès à l'énergie. La vision de «l'énergie durable pour tous» a pour principales tâches les suivantes: a) assurer un accès universel à des services énergétiques modernes d'ici à 2030; b) doubler la part de l'énergie renouvelable dans l'offre mondiale d'énergie; et c) doubler le rythme mondial d'amélioration de l'efficacité énergétique. Ces trois cibles sont liées aux objectifs de développement (voir figure 11).

Il a été reconnu que si l'on souhaitait atteindre ces objectifs, l'on ne pouvait pas continuer à faire les choses comme si de rien n'était. En lieu et place, quatre domaines d'action sont recommandés: i) la planification et les politiques énergétiques à tous les niveaux; ii) le modèle économique et l'innovation technologique; iii) la gestion financière et la gestion des risques; et iv) le renforcement des capacités et le partage des connaissances. Dans des domaines clefs spécifiques d'intervention visant à faire avancer les trois objectifs de l'Énergie pour tous, les mesures à fort impact ont également été identifiées (voir tableau 4). Commencer par le plus évident devrait permettre d'accélérer le rythme vers

La vision du NEPAD pour le continent plaide en faveur d'une fourniture améliorée d'énergie fiable et abordable à 35 % de la population d'ici à 2015 et de l'accès à une énergie moderne pour la cuisson à 50 % de la population.

Tableau 3: Liens entre les OMD et l'accès aux services énergétiques

OMD	Rôle de l'énergie
OMD 1: Réduire l'extrême pauvreté et la faim	L'apport en énergie permet d'accroître la production et le développement des entreprises; le combustible à prix abordable permet d'épargner des revenus dont on a besoin.
OMD 2: Assurer l'éducation primaire pour tous	L'énergie peut renforcer l'environnement scolaire, par le biais de l'eau, des installations sanitaires, de l'éclairage et de la navette scolaire.
OMD 3: Promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes	Une énergie moins chère et disponible permet d'épargner des coûts d'opportunité liés au temps que consacrent les femmes à des activités allant du ramassage du bois aux travaux manuels de la ferme.
OMD 4, 5: Réduire la mortalité infantile et améliorer la santé maternelle	Les services énergétiques appuient l'accès aux services de santé, améliorent l'accès à l'eau potable et réduisent les maladies d'origine hydrique.
OMD 6: Combattre le VIH/sida, le paludisme et d'autres maladies	Les services énergétiques pour la réfrigération des médicaments, le système de distribution des médicaments et l'accès à l'éducation pour la santé par le biais des TIC.
OMD 7: Préserver l'environnement	Permettre l'énergie mécanique dans l'agriculture, propre à réduire les besoins d'expansion des terres; des sources d'énergie propres peuvent réduire la dépendance à l'égard de la biomasse; et l'énergie renouvelable peut réduire l'impact sur l'environnement du secteur de l'énergie.

Source: D'après le Ministère du développement international du Royaume-Uni, 2002. *Energy for the Poor: Underpinning the Millennium Development Goals*.

la réalisation des cibles de l'Énergie durable pour tous au niveau mondial. De nombreux pays en développement ont exprimé le désir de prendre part à l'initiative Énergie durable pour tous (Initiative Énergie durable pour tous, 2012), à l'instar du Ghana qui élabore un plan et un programme d'action pour l'énergie au niveau national, et de l'Ouganda, qui met au point une stratégie nationale pour l'initiative Énergie durable pour tous. Le programme d'accès à l'énergie occupe une place centrale dans la politique mondiale, et des progrès sont attendus.

L'implication est claire – l'apport de solutions au défi de l'accès à l'énergie permet aux économies de libérer leur potentiel, et la bonne nouvelle est qu'il existe un soutien à la politique mondiale de résolution.

La vision de «l'énergie durable pour tous» a pour principales tâches les suivantes: a) assurer un accès universel à des services énergétiques modernes d'ici à 2030; b) doubler la part de l'énergie renouvelable dans l'offre mondiale d'énergie; et c) doubler le rythme mondial d'amélioration de l'efficacité énergétique.

1.4 Sécurité énergétique

1.4.1 Les enjeux de la sécurité énergétique dans le monde

L'embargo imposé par les pays de l'OPEP depuis les conflits israélo-arabes de la fin des années 60 (la Guerre de Six Jours) et du début des années 70 (la guerre du Kippour) a entraîné un quadruplement des prix du pétrole en plongeant l'économie mondiale dans la récession entre 1973 et 1975. Cette récession a eu de lourdes conséquences telles que la morosité de l'économie au cours des années 70 et l'inflation (ou stagflation) et causé de sérieux dégâts économiques et sociaux. Aussitôt après l'embargo pétrolier et l'envoie des prix, la sécurité énergétique, plus précisément les préoccupations concernant la disponibilité et l'accessibilité économique du pétrole brut se sont imposées en matière de sécurité énergétique mondiale et dans le programme de stabilité macroéconomique. Le grave impact de l'embargo pétrolier imposé par les pays de l'OPEP et la hausse des prix ont soulevé une importante question: comment peut-on préserver et gérer la sécurité énergétique mondiale dans le but de se prémunir contre l'impact du choc pétrolier sur l'économie ?




L'apport de solutions au défi de l'accès à l'énergie permet aux économies de libérer leur potentiel, et la bonne nouvelle est qu'il existe un soutien à la politique mondiale de résolution.

Les premiers efforts déployés pour renforcer la sécurité énergétique relative au pétrole ont conduit à la création de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) en 1974, ayant pour principal objectif d'aider les pays à coordonner les réponses collectives aux dérèglements majeurs de l'approvisionnement en pétrole par le relâchement des stocks d'urgence de pétrole. L'AIE a coordonné une série de mesures sur la sécurité, y compris la gestion stratégique des réserves, dans les pays occidentaux, devant leur permettre de préserver

Figure 11: Programme de l'initiative Énergie durable pour tous et développement

Réalisation des trois objectifs de l'énergie durable pour tous...

...rendre possible de nombreux objectifs de développement

 Assurer un accès Universel à l'énergie	 Doubler la part de l'énergie renouvelable	 Doubler le rythme d'amélioration de l'efficacité énergétique
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meilleure santé Meilleure productivité agricole ▪ Emancipation des femmes ▪ Création d'entreprises et d'emplois ▪ Développement économique ▪ Réalisation des objectifs du Millénaire pour le Développement 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Énergie abordable, même on n'étant pas connecté au réseau ▪ Nouvelles opportunités pour les jeunes entrepreneurs ▪ Diminution de la variabilité des coûts énergétiques ▪ Sécurité énergétique et réduction dans les factures d'importation ▪ Réduction des impacts environnementaux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Éclairage / appareils qui nécessitent moins d'énergie ▪ Ressources d'origine fossile utilisées plus efficacement ▪ Réduction des coûts énergétiques pour les consommateurs ▪ Redistribution de l'électricité qui est maintenant gaspillée ou perdue ▪ Des systèmes électriques plus fiables

Source: *Énergie durable pour tous: un programme d'action mondial* (Groupe de haut niveau du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies sur l'énergie durable pour tous), 2012.

leurs économies de troubles pétroliers ultérieurs. Au cours des dernières années, avec la coopération des pays membres de l'OPEP en ce qui concerne la stabilité des marchés pétroliers et compte tenu de l'intérêt croissant pour le maintien d'une macroéconomie mondiale stable, les objectifs de l'AIE se sont orientés vers de plus grands idéaux tels que la sécurité énergétique, le développement économique, la prise de conscience des questions d'environnement et l'engagement dans ce domaine dans le monde. Le concept de sécurité énergétique concerne aussi d'autres ressources énergétiques telles que la houille et le gaz naturel et continue à s'étendre à l'ensemble du système énergétique.

Les pays n'ayant pas pris part au cadre de l'AIE ont mené leurs propres politiques en matière de sécurité énergétique. Par exemple, le modèle réussi de diversification mis au point au Brésil après le choc pétrolier mondial a mis en exergue des sources d'énergie traditionnelles, particulièrement utilisées dans le secteur du transport et qui ont pris une grande importance dans la société brésilienne. La révision des données allant de la période 1971 (avant la crise) à 2010 sur la production de biocarburant au Brésil (voir figure 12) révèle que l'essence et d'autres biocarburants liquides ont nettement augmenté durant la période suivant la crise, essentiellement en raison de la politique concertée menée de diversification des carburants.

Ces efforts n'ont fait que s'intensifier au cours des décennies, avec un nouvel élan durant la dernière décennie (années 2000), peut-être à cause de la forte hausse des prix du pétrole enregistrée encore au cours des dernières années. En fait, la production de biocarburant au Brésil a atteint son point culminant après la hausse des prix du pétrole de 2009. Même la production du pétrole brut depuis 1970 à un rythme croissant ne semble pas avoir empêché la diversification des carburants au Brésil.

Alors que la crise pétrolière des années 70 a provoqué l'adoption de réformes et de mesures réglementaires ainsi que de nouveaux systèmes de gestion en vue de stabiliser les marchés pétroliers locaux, les nouvelles augmentations rapides des prix des matières premières énergétiques ont suscité des inquiétudes au sujet de l'état général de sécurité énergétique

Tableau 4: Domaines d'intervention pour l'initiative Énergie durable pour tous et mesures à fort impact

Domaines d'intervention	Mesures à fort impact
Appareils de cuisson et combustibles modernes	Élaborer des normes d'industries efficaces, sûres et moins polluantes
	Mettre au point des fourneaux efficaces
	Mettre en œuvre des cadres directifs, former des entrepreneurs et mettre en place des chaînes de valeur
Solutions de distribution électrique	Fournir un appui réglementaire pour des modèles économiques adaptables
	Élaborer et mettre en place des solutions à faible échelle faisant appel à l'énergie renouvelable
Infrastructure de réseau et efficacité de l'approvisionnement	Améliorer les technologies de réseau intelligent
	Renforcer suffisamment la capacité de mise en œuvre aux niveaux local et régional
	Étendre l'intégration nationale/régionale des projets de production et de transmission
Énergie électrique renouvelable à grande échelle	Élaborer des politiques solides en matière d'énergies renouvelables et des arrangements d'achat d'électricité
	Coordonner des stratégies pour les infrastructures connectées au réseau
	Mettre en place des dispositifs de suivi et de partage de meilleures pratiques
Procédés industriels et agricoles	Fournir un accès à l'énergie durable aux entreprises agricoles et aux PME
	Aborder la relation énergie-eau
	Améliorer l'accès aux services énergétiques modernes
Transports	Améliorer et intensifier l'utilisation des biocarburants durables
	Investir massivement dans les infrastructures de transport public
	Offrir des possibilités de télétravail
Appareils	Favoriser une réglementation pour le retrait progressif d'appareils inefficaces
Planification et politiques énergétiques	Élaborer un cadre
	Élaborer des feuilles de route sur les technologies
	Rationaliser et retirer progressivement les subventions inutiles relatives aux combustibles fossiles
Modèle économique et innovation technologique	Élaborer des méthodes de paiement innovantes pour réduire la réticence des consommateurs à payer des coûts initiaux élevés
	Apporter un appui à la recherche, au développement et à l'expérimentation
	Promouvoir et soutenir une utilisation généralisée des nouvelles inventions et innovations
Aspects financiers et gestion des risques	Utiliser des fonds publics pour garantir des crédits
	Mettre en place un mécanisme de coordination pour le financement de l'énergie durable
	Axer le soutien sûr des fonds destinés à des secteurs
Renforcement des capacités et mise en commun des connaissances	Étendre les meilleures pratiques
	Renforcer la recherche universitaire
	Créer une panoplie de moyens d'intervention et de planification facile à utiliser

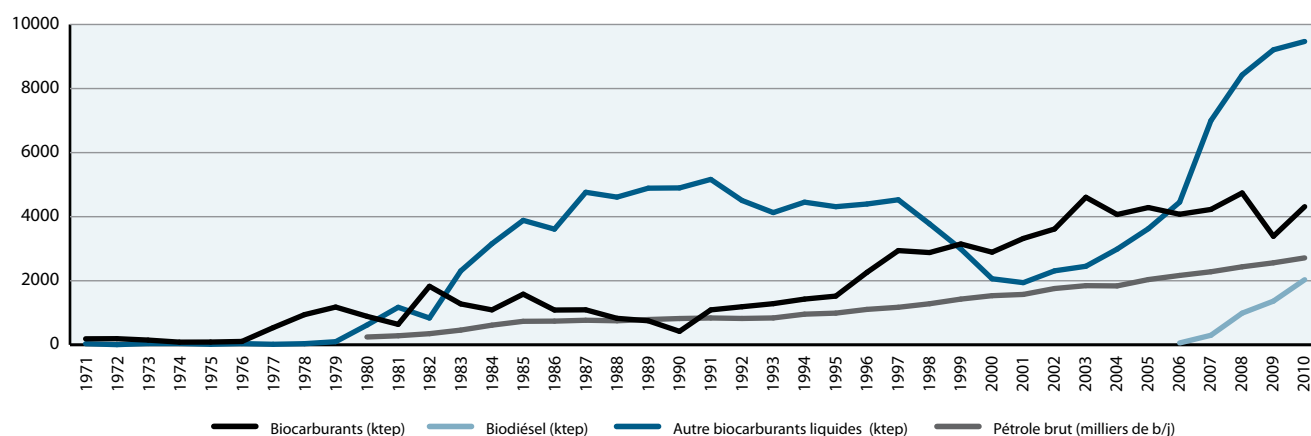
Source: *Énergie durable pour tous: un programme d'action mondial* (Groupe de haut niveau du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies sur l'énergie durable), 2012.

dans le monde. Ces inquiétudes sont justifiées, étant donné que les changements de prix allant de pair avec une consommation croissante de matières premières énergétiques pourraient avoir des conséquences macroéconomiques très graves. La consommation de liquides, de gaz naturel et de charbon ainsi que des sources d'énergie renouvelables a grimpé au niveau mondial (voir figure 13). La pression sur la demande de sources d'énergie a entraîné la forte hausse des prix de l'énergie au cours des dernières années.

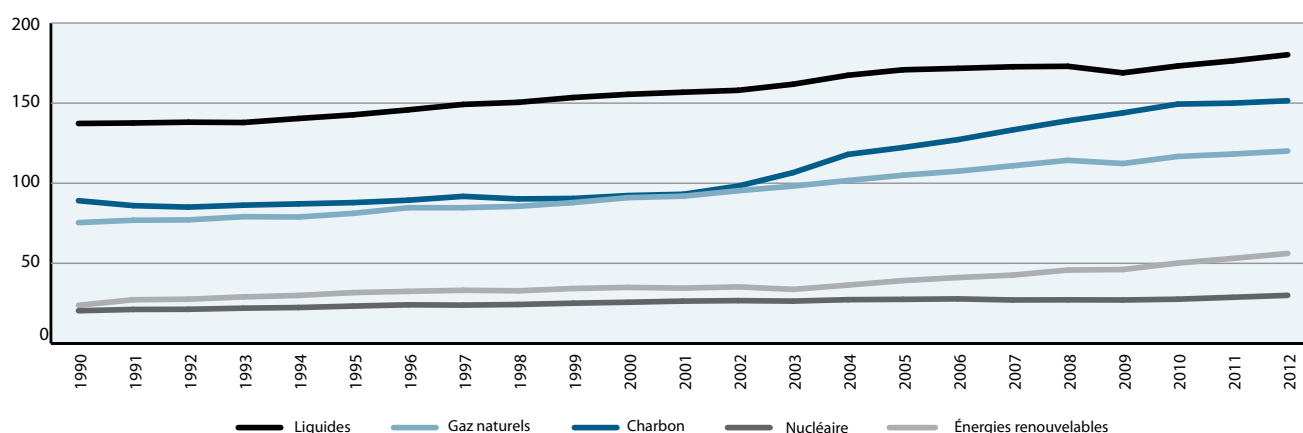
Les prix du pétrole brut (Petro, Brent, Dubaï et WTI)⁷ ont graduellement augmenté jusqu'en 2000 sauf au cours de la crise pétrolière des années 70 et 80, mais plus précisément depuis 2008 lorsque les prix du baril ont dépassé les 80 dollars, cela devenant la norme et les prix dépassant 100 dollars le baril les années suivantes (voir figure 14).

Ce phénomène de fluctuation et de hausse des prix réduit l'accessibilité économique, l'un des principes de la sécurité énergétique. Le poids sur l'économie mondiale, particulièrement sur l'économie des pays en développement, est palpable. Une analyse décennie par décennie, des modifications des prix révèlent que les prix du pétrole baissaient en fait avant la crise pétrolière des années 70, pour progresser de près de 3000 % dans les années 80, reculer dans les années 90 et augmenter légèrement de 1990 à 2000. Durant

⁷ Le WTI est le pétrole brut du West Texas Intermediate.

Figure 12: Production de biocarburant et de pétrole brut au Brésil. 1971-2010

Source: Données provenant de l'AIE. Les données concernant le pétrole brut proviennent de l'US IEA.

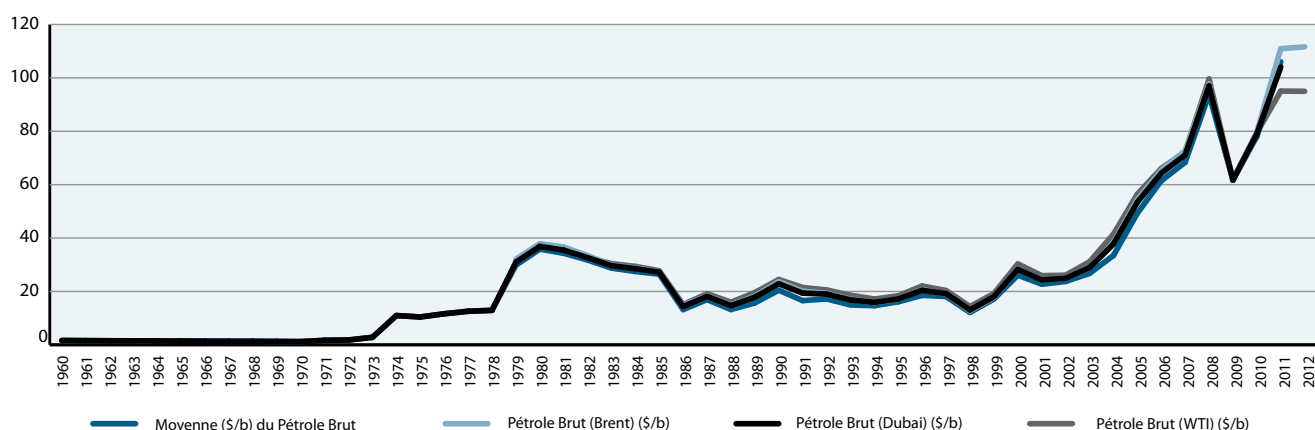
Figure 13: Consommation mondiale d'énergie en millions de milliards de BTU

Source: Données provenant de l'US AIE et de l'International Energy Outlook, 2011.

les années 2000, bien que l'envolée des prix n'ait pas été aussi dommageable aux économies que durant les années 1970-1980, ces prix se sont écartés de la norme et ont sensiblement augmenté de près de 170 %. (Voir figure 15)

L'enjeu de l'accessibilité économique des sources d'énergie ne se limite pas aux seuls liquides. Un examen du marché du charbon révèle une tendance mondiale similaire. Les marchés de l'énergie ont tendance à influencer les prix. Après une longue période relativement stable dans le secteur du charbon jusque dans les années 2000, les prix de ce produit pour l'Australie, la Colombie et l'Afrique du Sud après la crise se sont vivement redressés (voir figure 16).

Un examen décennie par décennie des prix du charbon démontre que la crise pétrolière des années 70 a également entraîné une augmentation des prix du charbon d'Australie au cours de la décennie s'achevant en 1980 de plus de 400 %. Les prix du charbon se sont stabilisés et ont baissé depuis, jusqu'en 2010-2011 lorsque les prix du charbon d'Australie, de Colombie, et d'Afrique du Sud ont connu une montée en flèche de 361 %, 206 % et 338 % respectivement (voir figure 17). Pour les économies qui pourraient ne pas reposer sur le charbon mais sur les liquides importés, le défi est que les prix ont tendance à passer d'un marché de matière première énergétique à un autre, essentiellement en raison de la spéculation.

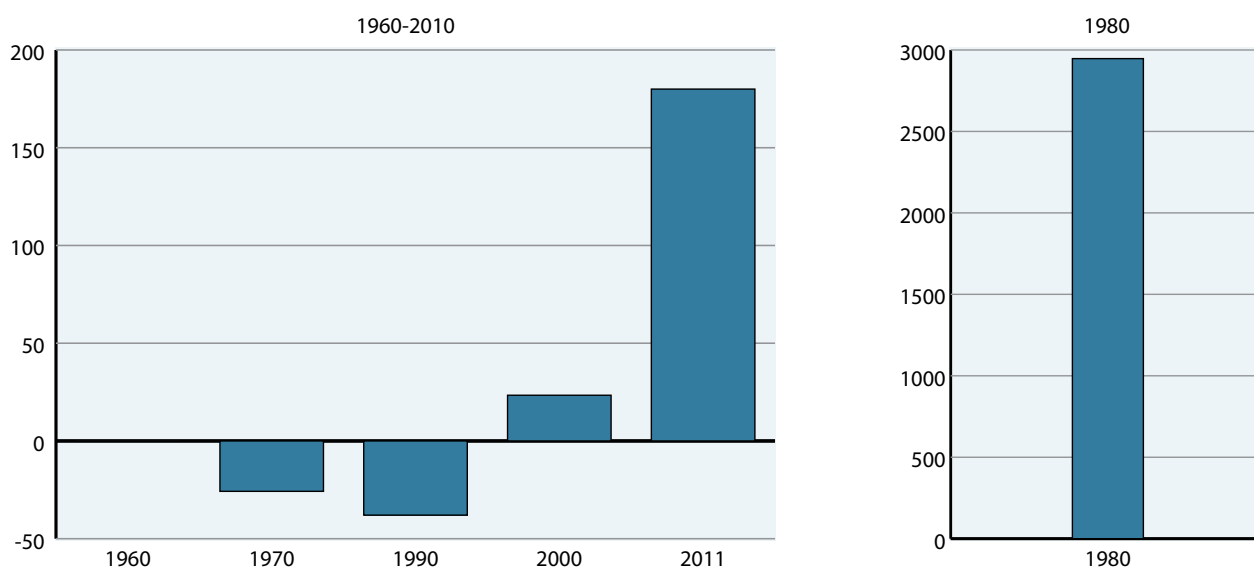
Figure 14: Tendances des prix du pétrole brut

Source: Données de la Banque mondiale concernant les prix des matières premières (feuille rose) de 1960 à 2011 et données de 2012 de la US Energy Administration.

Note: À l'exception de la moyenne pour le pétrole brut Petro, tous les prix sont en dollars des États-Unis (cours de 2005). Note: With the exception of Crude Oil (Petro) average, all prices are in US dollars at 2005 value.

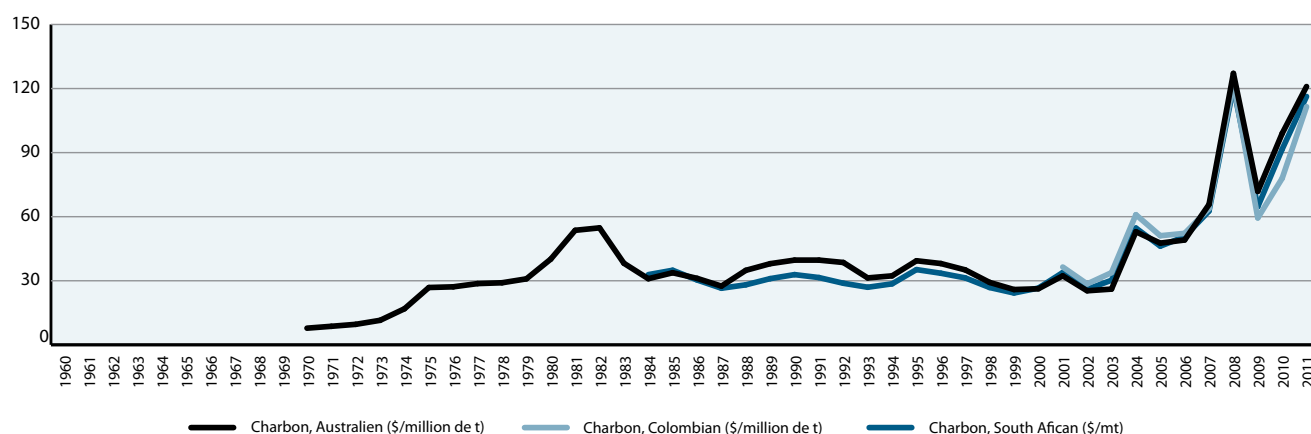
Le marché du gaz naturel a connu un essor au cours de la dernière décennie du fait des changements climatiques et des préoccupations environnementales relatives à l'utilisation du charbon, vu son accessibilité économique relative et la découverte à l'échelle mondiale d'importantes ressources gazières. Les spéculations sur le marché énergétique en général et l'intérêt croissant porté au gaz naturel, y compris le GNL, ont provoqué une pareille flambée des prix. L'indice des prix du gaz naturel, un indice composite des prix du gaz, montre une hausse sensible depuis 2005 (voir figure 18).

Une analyse décennie par décennie des tendances des prix révèle qu'à l'exception de la hausse des prix de plus de 830 % des années 1970-1980 (voir figure 19), les prix ont en fait chuté au cours de la décennie 1980-1990. Ils ont grimpé de nouveau au cours de la décennie 1990-2000, principalement sur le marché du gaz naturel américain, suivis

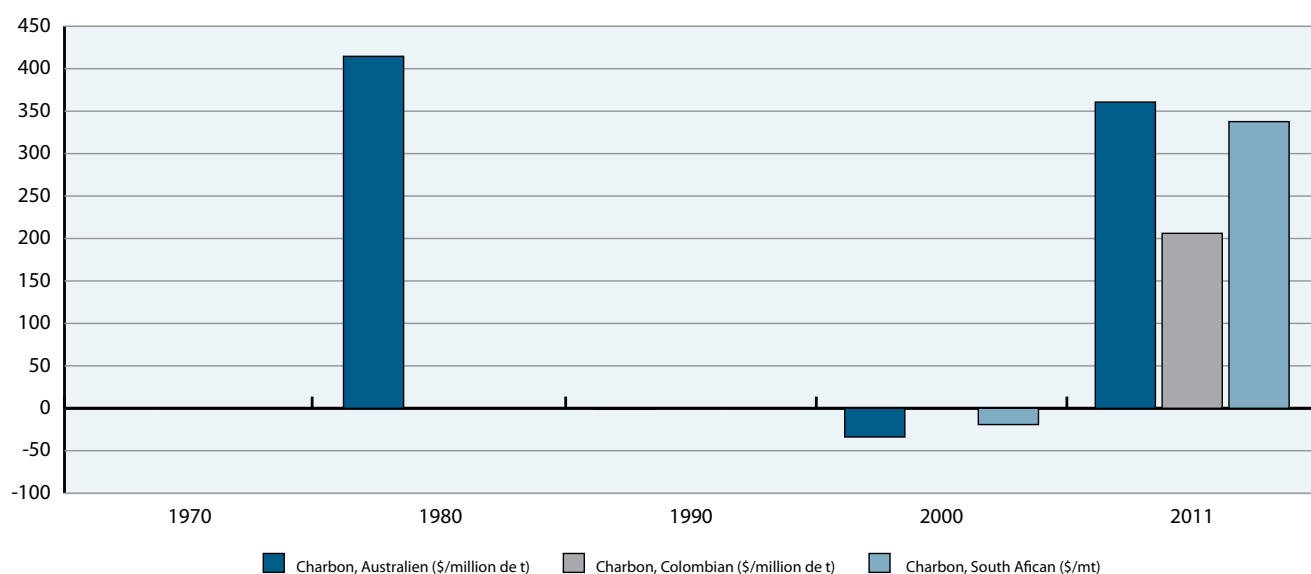
Figure 15: Variation en pourcentage des prix du pétrole brut par décennie

Source: Données de la Banque mondiale concernant les prix des matières premières (feuille rose), de 1960 à 2010.

Note: 1960 est la période de référence pour les valeurs de 1970 et représente ainsi la valeur de départ.

Figure 16: Tendances des prix du charbon

Source: Données de la Banque mondiale concernant les prix des matières premières (feuille rose, de 1960 à 2011).

Figure 17: Variation en pourcentage des prix du charbon par décennie

Source: Données de la Banque mondiale concernant les prix des matières premières (feuille rose), de 1970 à 2011.

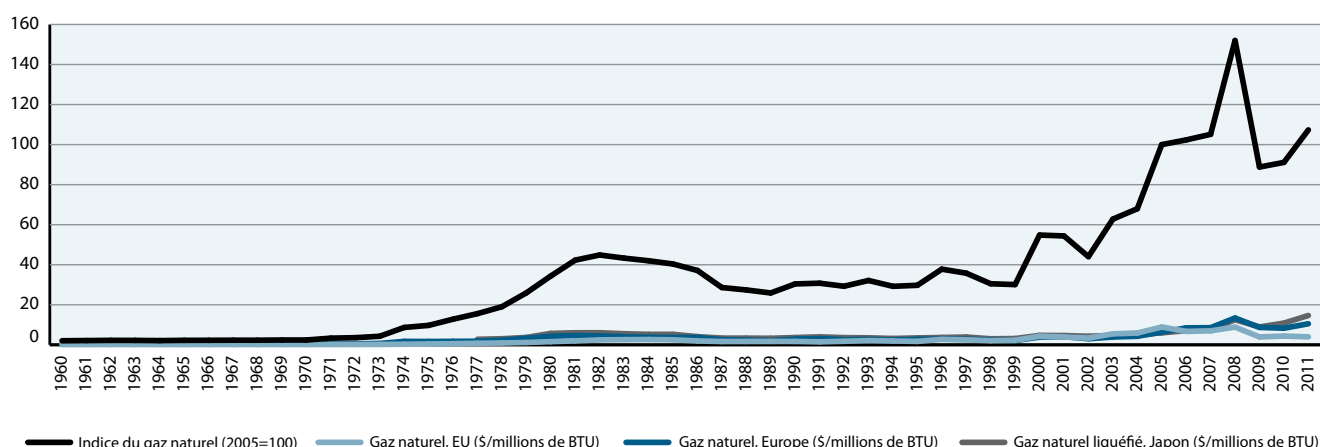
Note: 1970 est la période de référence pour les valeurs de 1980 et représente ainsi la valeur de départ. Les données sur les prix du charbon de Colombie sont disponibles pour la période 2001-2011; les valeurs portées sont une comparaison pour la période 2001-2011. Les données sur le charbon sud-africain sont disponibles pour la période 1984-2011. Les comparaisons pour la période 1980-1990 reposent sur les données concernant la période 1984-1990 (avec un taux de croissance de 0,01 % seulement). Les comparaisons pour la dernière période vont de 2000 à 2011.

d'une croissance plus forte durant la période 2000-2011, particulièrement sur le marché du GNL du Japon.

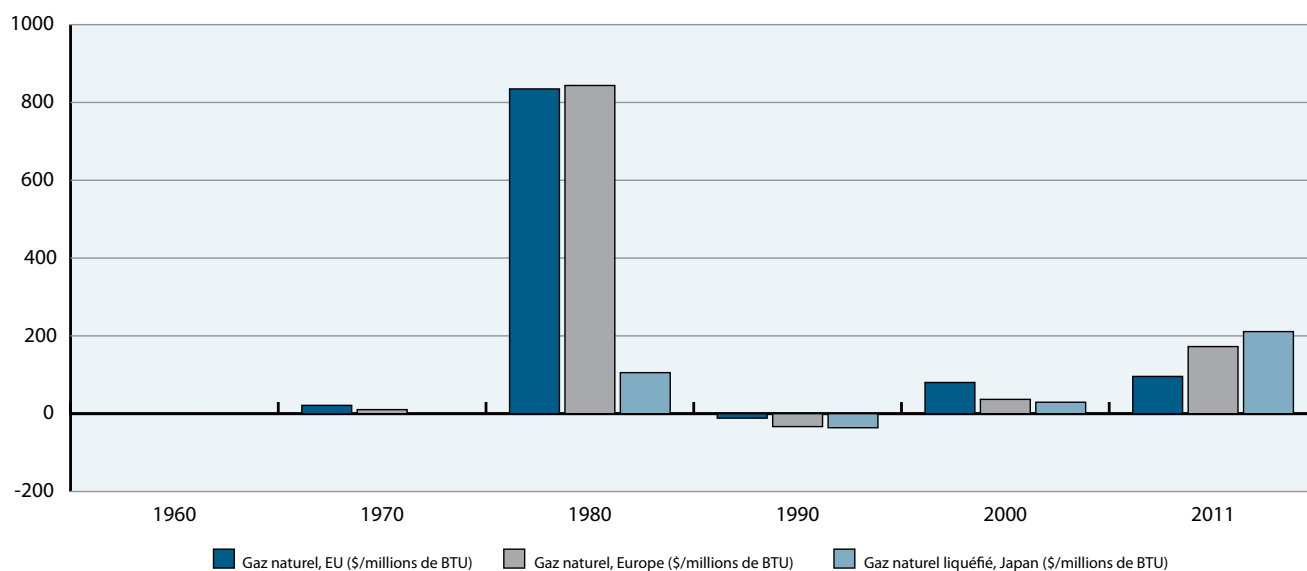
Les implications sont claires: la volatilité et l'envolée des prix sur le marché mondial de l'énergie remettent sérieusement en question la sécurité énergétique et la stabilité économique des pays, surtout ceux en développement.

1.4.2 Les nouvelles causes d'insécurité énergétique mondiale

Les causes traditionnelles d'insécurité énergétique, provenant des conditions de l'offre et de la demande, des spéculations, de la dépendance à l'égard du marché, de l'instabilité politique, de la diversité des sources d'approvisionnement et d'autres facteurs, sont largement débattues dans la littérature sur la sécurité énergétique (voir à titre

Figure 18: Tendances des prix du gaz naturel

Source: Données de la Banque mondiale concernant les prix des matières premières (feuille rose), de 1970 à 2011.

Figure 19: Variation en pourcentage des prix du gaz naturel par décennie

Source: Données de la Banque mondiale concernant les prix des matières premières (feuille rose), de 1960 à 2011

Note: 1960 est la période de référence pour les valeurs de 1970 et représente ainsi la valeur de départ. Les données concernant le gaz naturel liquéfié du Japon sont celles de la période 1977-2011, par conséquent les variations enregistrées au cours de la décennie 1970-1980 sont calculées sur la base des données de 1977-1980. Les comparaisons pour la dernière période vont de 2000 à 2011.

d'exemple: AIE, 2007; Toman et Michael, 2002; Jenny et Frederic, 2007; Scheepers *et al.*, 2007; Jansen *et al.* 2004; Awerbuch, 2006; Frondel et Schmidt, 2008; Grubb *et al.*, 2006). Néanmoins les changements structurels à long terme apportent une nouvelle dynamique au marché mondial de l'énergie et un tel facteur constitue une modification structurelle de l'origine de la croissance mondiale. L'économie mondiale est en expansion, essentiellement grâce aux bons résultats des économies émergentes et à la croissance des pays du groupe BRIC.⁸ Les prévisions du taux de croissance de 2008 à 2035 (voir figure 20) font état d'une vigoureuse impulsion de l'économie mondiale au cours des trois prochaines décennies. L'Afrique culmine à ce qui semble être une prévision de croissance timide de 3,7 %. Le Moyen-Orient enregistrera un taux de 3,8 %, l'Amérique centrale et du Sud 3 % et une grande partie de l'Asie 4,5 % entre autres. L'économie mondiale est en

La volatilité et l'envolée des prix sur le marché mondial de l'énergie remettent sérieusement en question la sécurité énergétique et la stabilité économique des pays, surtout ceux en développement.

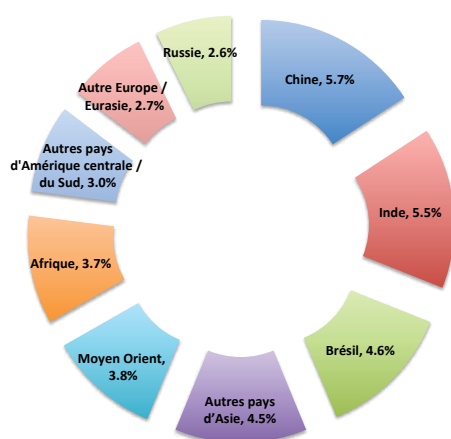
⁸ Le groupe BRIC fait référence au Brésil, à la Russie, à l'Inde et à la Chine, des pays dont les économies enregistrent une croissance rapide.

plein essor, d'où la demande mondiale croissante de matières premières énergétiques, surtout les hydrocarbures.

Les plus fortes perspectives de croissance sont attendues du groupe BRIC (voir fig. 20). À l'exception de la Russie (dont le taux de croissance serait de 2,6 % jusqu'en 2035), les pays du groupe BRIC pourraient enregistrer un taux de croissance de plus de 4,6 % jusqu'au milieu des années 2030. La croissance mondiale s'accompagne d'une augmentation du revenu par habitant. Les revenus des particuliers, surtout en Russie, au Brésil et en Chine, pourraient connaître une sensible augmentation, allant jusqu'à un doublement voire un quintuplement des niveaux enregistrés en 2000 d'ici à 2017 (voir figure 21). La croissance du PIB et des revenus des particuliers exercera une pression supplémentaire sur les marchés de l'énergie, avec une probable réaction des prix à la hausse dans le court terme, lorsque les nouvelles réserves sont limitées. L'impact du groupe BRIC sur la volatilité du marché mondial de l'énergie et les rendements du marché du pétrole dépend de la mesure dans laquelle ces pays sont importateurs ou pays exportateurs nets de pétrole (Bhar et Nikolova, 2009). Alors que le degré d'influence dépend de la situation d'importateur et d'exportateur nets, Chosa et d'autres auteurs (2008) estiment que la croissance économique à grande vitesse augmentera la consommation d'énergie, causée par l'accroissement de l'investissement, de la population et du commerce des produits à forte intensité d'énergie.

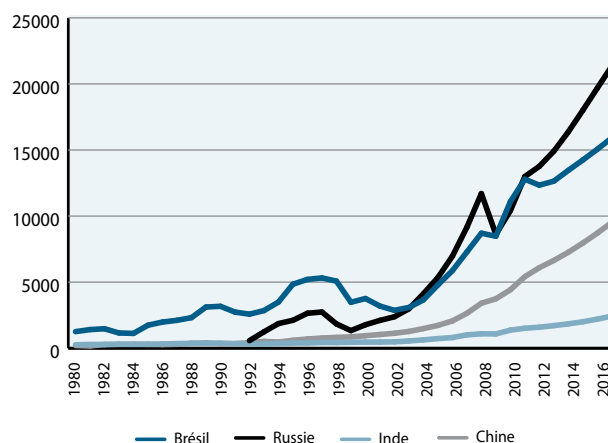
Tandis que Bhar et Nikolova (2009) soutiennent que l'influence des BRIC sur les prix de l'énergie mondiale est liée à leur position commerciale nette, tout indique que les pays de ce groupe renforcent leur présence sur le marché international de l'énergie. Il ressort des importations totales de la Chine, de l'Inde et du Brésil (la Russie étant un exportateur net de pétrole) de 2000 à 2012 que la facture de leurs importations de pétrole a augmenté de 54 %, 215 % et 164 % respectivement entre 2000 et 2005. Durant la période 2006 - 2012, le coût des importations de pétrole de la Chine, de l'Inde et du Brésil a encore grimpé de 146 %, 183 % et 192 % respectivement. D'après les projections, cette augmentation des importations de pétrole se renforcera rapidement dans un proche avenir (voir figure 22), en avivant la concurrence pour le pétrole existant et les contrats possibles, en accroissant

Figure 20: Prévisions de croissance: 2008-2035



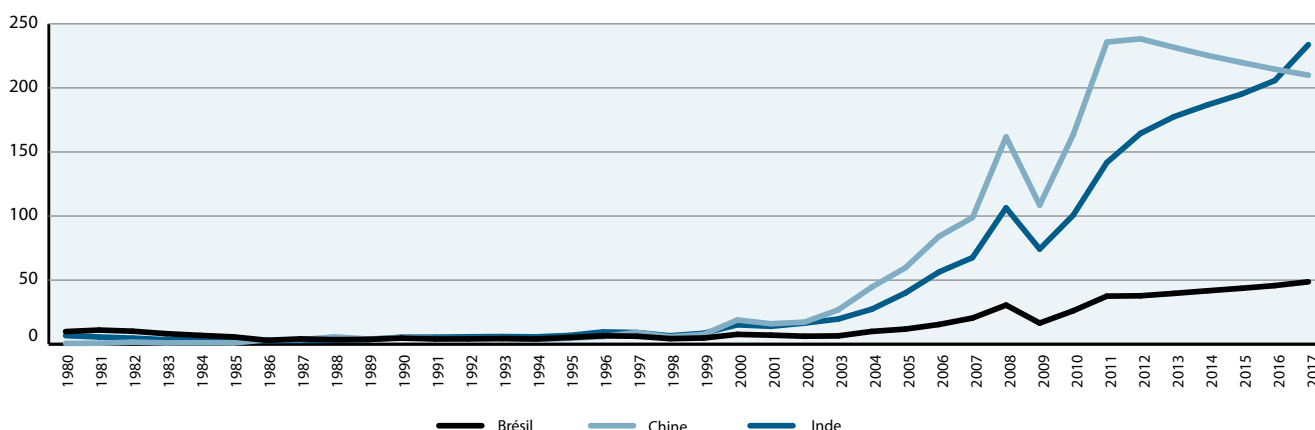
Source: Données de la US EIA et de l'International Energy Outlook, 2011.

Figure 21: PIB par habitant dans le groupe BRIC. 1980-2017



Sources: Données provenant des Perspectives de l'économie mondiale du FMI.

Figure 22: Factures des importations de pétrole du Brésil, de la Chine et de l'Inde (en milliards de dollars É.-U.)



Note: La Russie n'importe pas de pétrole et est exportatrice nette d'énergie.

les pressions sur les prix des matières premières énergétiques sur les marchés à terme et en intensifiant les pressions sur les prix à court terme de l'énergie, ce qui ne manquera pas d'affecter la sécurité énergétique mondiale. S'agissant des pays en développement, ils sont susceptibles de voir monter leurs importations d'énergie, ce qui détournera des ressources qui auraient pu servir pour d'autres activités.

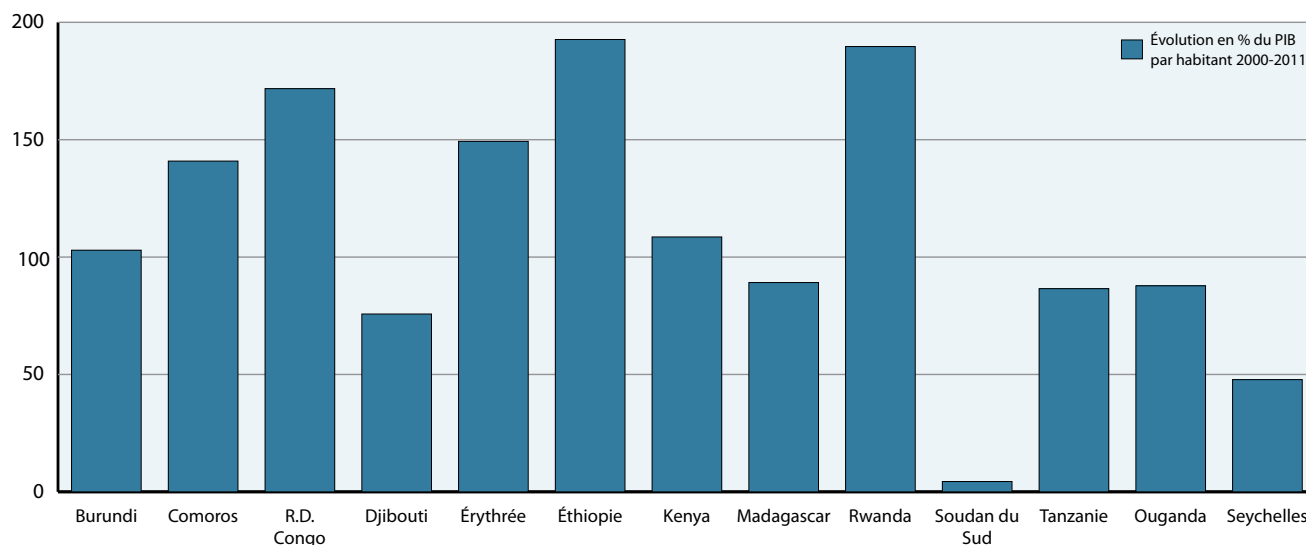
1.4.3 Sécurité énergétique en Afrique de l'Est

Dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, la relance économique des États membres a stimulé la transformation économique. La forte croissance économique du Rwanda et de l'Éthiopie et les bons résultats économiques du Kenya, de l'Ouganda, de la Tanzanie et du Burundi ont ouvert des perspectives positives à la région. Alors que les préoccupations demeurent en ce qui concerne la généralisation d'une telle croissance dans la sous-région, suscitant la nécessité de se concentrer sur la qualité de la croissance, les chiffres du PIB par habitant indiquent une nette amélioration au cours de la dernière décennie (voir figure 23). Le PIB par habitant du Burundi, des Comores, de l'Erythrée, de l'Éthiopie du Kenya, de la RDC et du Rwanda a plus que doublé entre 2000 et 2011 avec des taux de croissance de plus de 180 % en Éthiopie et au Rwanda.

Les prévisions du PIB établies par le dans FMI les Perspectives de l'économie mondiale concernant l'économie mondiale présentent une évaluation progressiste pour la sous-région jusqu'en 2017. Que ce soit dans les petits États ou les États insulaires ou dans les grands États, le PIB d'après les projections devrait s'accroître de manière significative, surtout au Rwanda, en Éthiopie et en Tanzanie, même si cette croissance concerne toute la région (voir figure 24). Le maintien de la croissance économique à travers la sécurité énergétique pourrait être au centre des débats, étant donné qu'une croissance robuste nécessitera une fourniture croissante d'énergie. Bon nombre de facteurs pourraient influencer sur le scénario prévu, notamment les prix mondiaux de l'énergie jusqu'en 2017, le degré de l'intensité énergétique de l'économie des pays membres de l'Afrique de l'Est et la mesure dans laquelle ces derniers peuvent avoir affaire au marché énergétique international. Étant donné que tous les États membres importent l'essentiel de leurs besoins en pétrole, la région est exposée aux chocs du marché mondial de l'énergie. Préserver les acquis économiques de ces chocs dans le futur nécessitera des efforts et des mesures au plan régional.

S'agissant des pays en développement, ils sont susceptibles de voir monter leurs importations d'énergie, ce qui détournera des ressources qui auraient pu servir pour d'autres activités.

Figure 23. Croissance du PIB par habitant des pays membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est: 2000-2011



Source: Données provenant des Perspectives de l'économie mondiale du FMI.

Note: Taux de croissance du Soudan du Sud calculé entre 2010 et 2011.

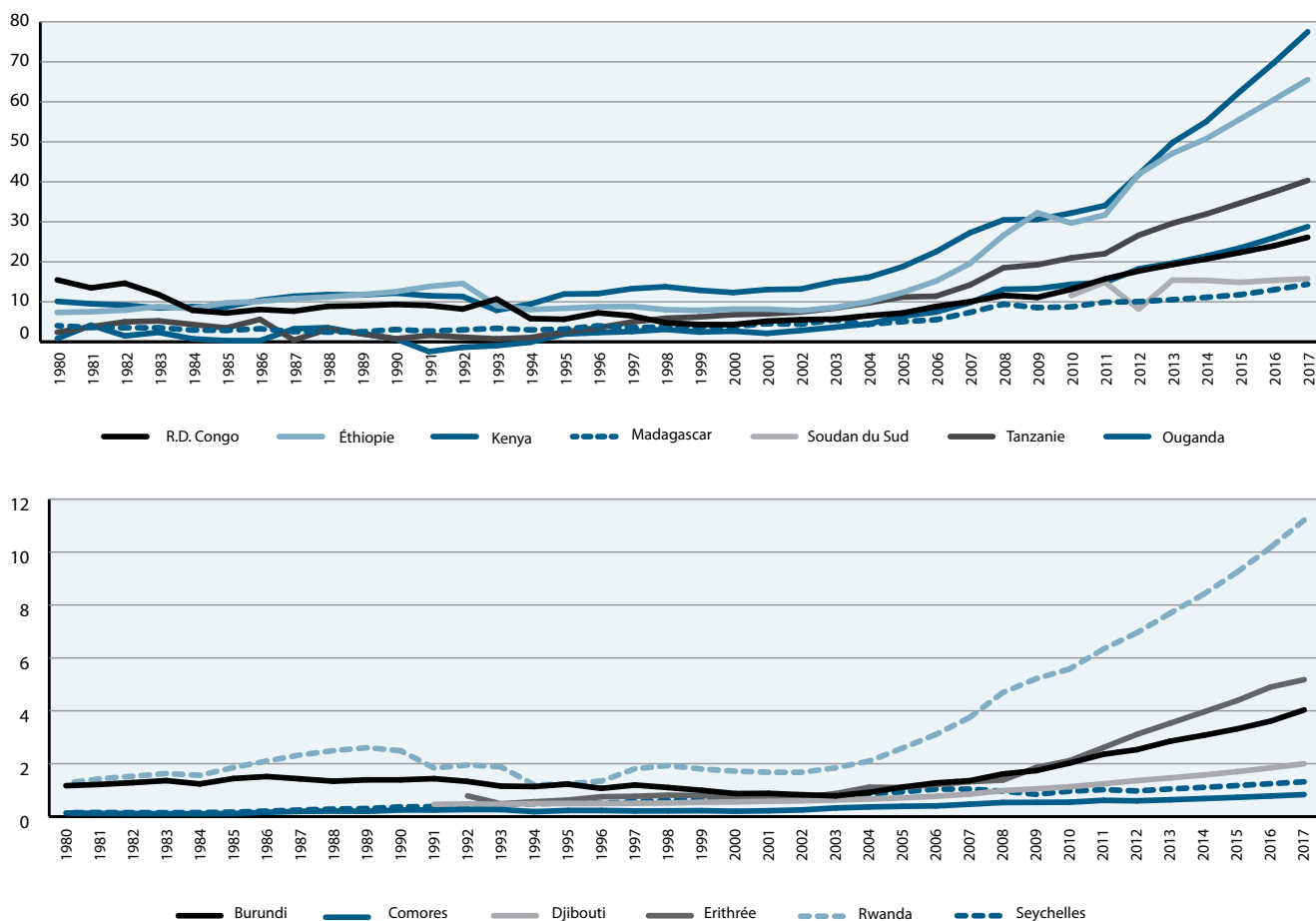
Étant donné que tous les États membres importent l'essentiel de leurs besoins en pétrole, la région est exposée aux chocs du marché mondial de l'énergie. Préserver les acquis économiques de ces chocs dans le futur nécessitera des efforts et des mesures au plan régional.

La consommation de pétrole augmente massivement déjà dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. La part de la consommation africaine de pétrole dans la consommation mondiale a graduellement augmenté d'environ 3,25 % à 4 % en une décennie (voir figure 25). Durant la même période, la part de la consommation de pétrole de l'Afrique de l'Est dans la consommation africaine passait de 8 % à peu près à 10 %. Tandis que les parts semblent n'avoir augmenté que peu, la comparaison des niveaux absolus de consommation de pétrole entre 2000 et 2011 montre que si la consommation au niveau continental a augmenté légèrement de plus 40 %, la hausse était de 67 % dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. Ceci constitue une progression sensible de l'exposition au marché mondial de l'énergie.

La consommation au niveau continental a augmenté légèrement de plus 40 %, la hausse était de 67 % dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. Ceci constitue une progression sensible de l'exposition au marché mondial de l'énergie.

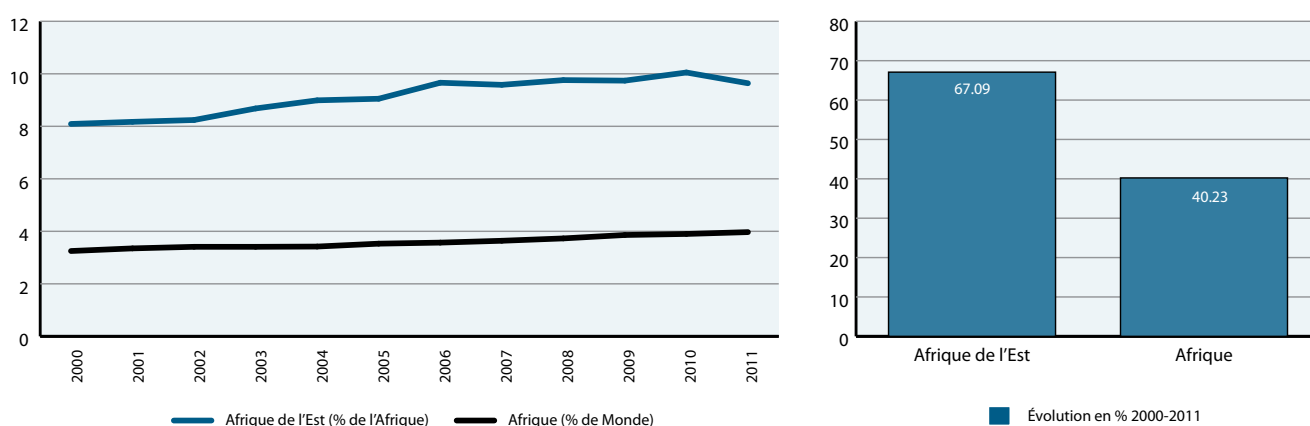
Pour identifier la source de l'augmentation de la consommation de pétrole dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, une analyse des tendances par pays sera riche en renseignements. À propos des modes de consommation de pétrole dans cette région, trois observations peuvent être formulées. Premièrement, la comparaison des pays ayant une économie faible avec les pays ayant une population relativement plus nombreuse et une économie plus importante (voir figure 26) indique que l'augmentation de la consommation de pétrole dans la sous-région n'était pas le fait des économies faibles telles que la Somalie, le Burundi, le Rwanda, Djibouti ou encore l'Érythrée. L'augmentation de la consommation venait des petits États insulaires et des grandes économies plus fortes telles que les Comores, Madagascar, l'Ouganda, l'Éthiopie et la Tanzanie. Deuxièmement, en corollaire, les pays à l'économie importante et les États insulaires de la sous-région de l'Afrique de l'Est sont plus exposés aux risques existant sur les marchés internationaux et aux impacts y relatifs. Troisièmement, la tendance se poursuivra probablement au moins dans le court terme vu que modifier la structure du système d'énergie dans la région prend du temps.

Figure 24: PIB réel (en milliards de dollars É.-U.) des États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est: 1980-2017



Source: Données provenant des Perspectives de l'économie mondiale du FMI.

Figure 25: Parts de l'Afrique et de la sous-région de l'Afrique de l'Est dans la consommation de pétrole, et variation des parts de consommation, 2000-2011



Source: Données provenant de la US EIA.

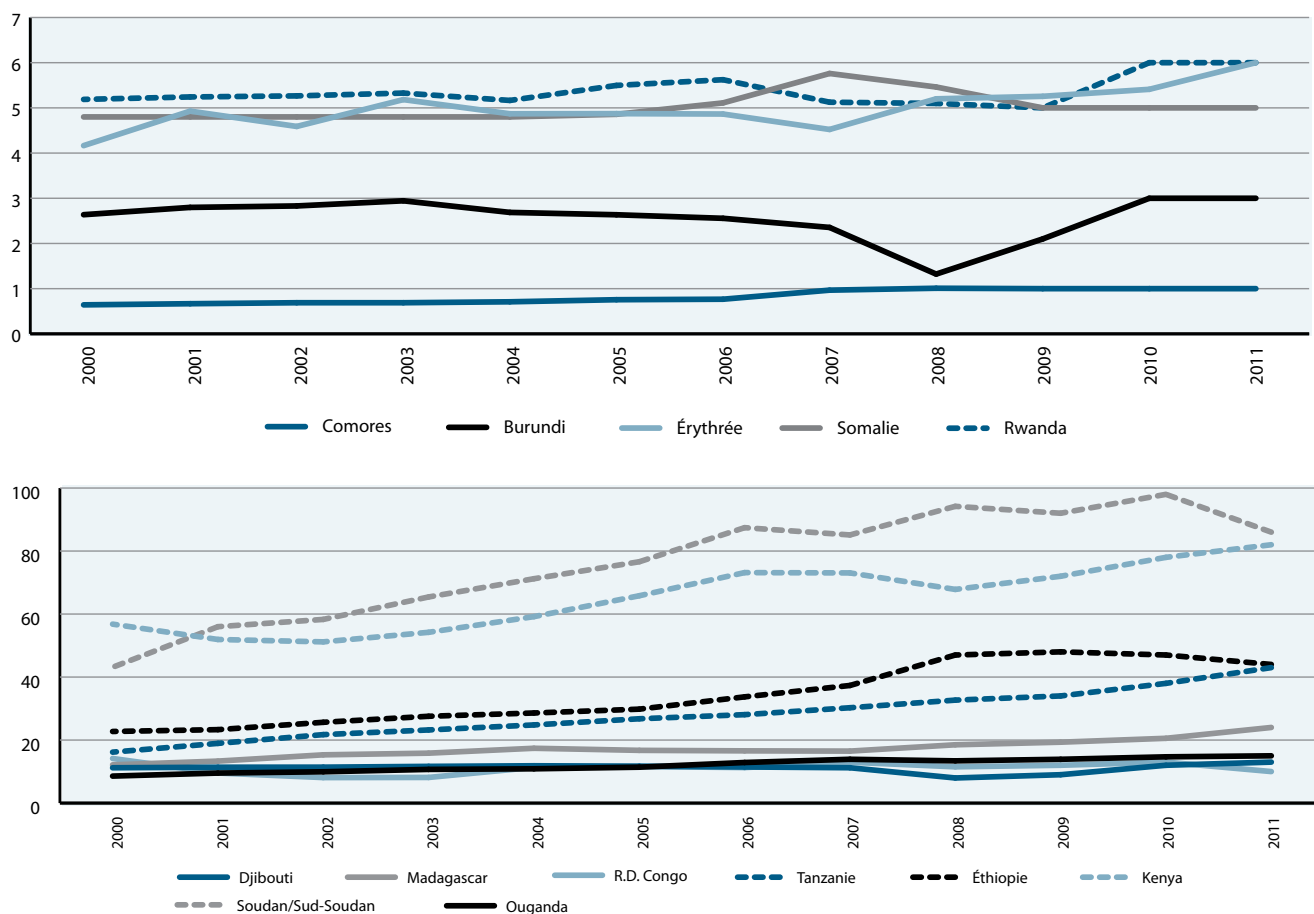
La comparaison des variations des parts de la consommation de pétrole de 2000 à 2010 corrobore les propositions précédentes. Les États insulaires des Comores et de Madagascar ont connu une augmentation de leur consommation de 56 % et 98 % respectivement. Les économies les plus importantes telles que l'Ouganda, l'Éthiopie, et la Tanzanie ont enregistré une augmentation de l'ordre de 75 %, 94 % et 166 % respectivement (voir figure 27). Les économies les plus faibles ont connu un accroissement de l'ordre de

4,2 % pour la Somalie, 14 % pour le Burundi et 16 % pour le Rwanda et Djibouti, taux modestes sur une décennie.

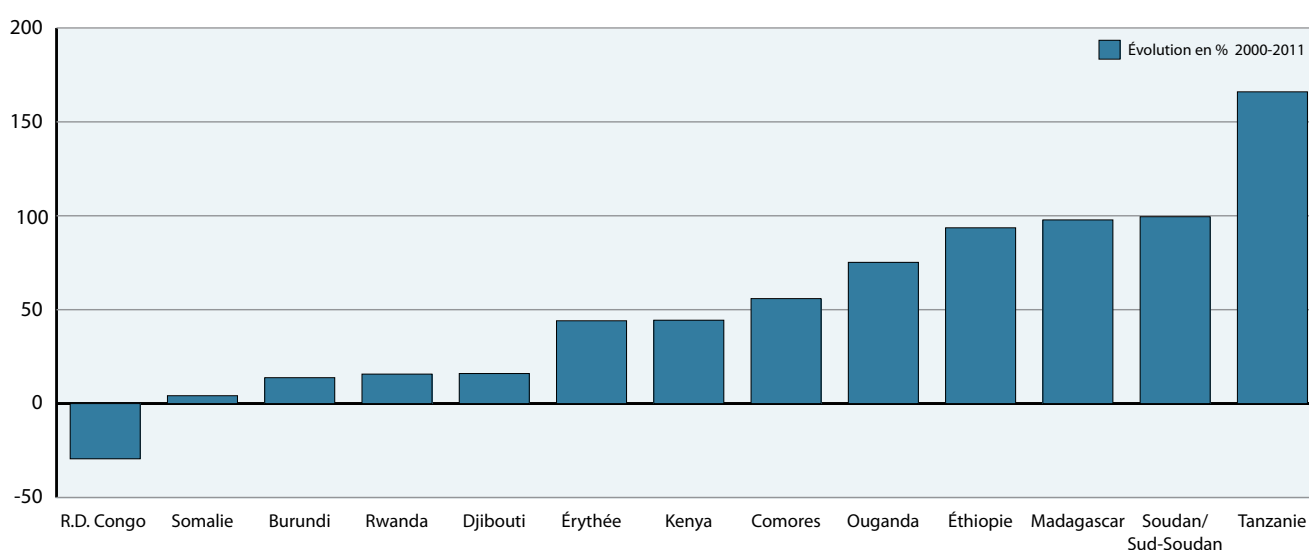
1.4.4 Pourquoi la sécurité énergétique est-elle importante dans la sous-région de l'Afrique de l'Est ?

La sécurité énergétique peut être mieux comprise si on la considère dans un contexte plus large que l'approvisionnement en pétrole, tenant compte de la production et de la distribution d'électricité ainsi que de l'utilisation des sources de bioénergie, à partir de la biomasse traditionnelle et transformée. La biomasse a une origine principalement locale et est en partie générée par des procédés biologiques dans le cadre de modes à long terme de récolte et de régénération de l'environnement. La production d'électricité à partir des sources d'énergie propres telles que l'hydroélectricité est régie par les modèles hydrologiques liés aux risques inhérents aux changements climatiques et à la sécheresse. La dépendance à l'égard des sources d'énergie importées comporte d'énormes risques sérieux étant donné que la plupart des facteurs qui déterminent l'approvisionnement en ces sources et leur prix sont hors du contrôle des États importateurs. Dans ce contexte, les discussions de cette section porteront sur ces États, pour revenir aux composantes de la biomasse et de l'électricité dans le chapitre suivant.

Figure 26: Consommation de pétrole en milliers de barils par jour: 2000-2011



Source: Données provenant de la US EIA.

Figure 27: Variation de la consommation de pétrole exprimée en milliers de barils par jour: 2000-2011

Source: Données provenant de la US EIA.

Le lien entre l'énergie et le développement économique et social a été débattu dans les sections précédentes. On soutient que la réalisation des OMD repose partiellement sur la disponibilité des formes modernes d'énergie et l'accessibilité à elles et la sécurité énergétique peut s'envisager dans le même cadre. Les perturbations dans l'approvisionnement en énergie importée, surtout en hydrocarbures et/ou les grandes oscillations de leur prix produiront au plan macroéconomique des effets susceptibles de miner la dynamique du développement économique qui est en train de prendre racine en Afrique de l'Est. Ces perturbations pourraient également entraver le bon fonctionnement du système socioéconomique et l'absence d'accessibilité économique pourrait freiner les activités économiques, surtout dans le secteur des industries à forte densité d'énergie. Par conséquent, la sécurité énergétique est un élément de la stabilité économique.

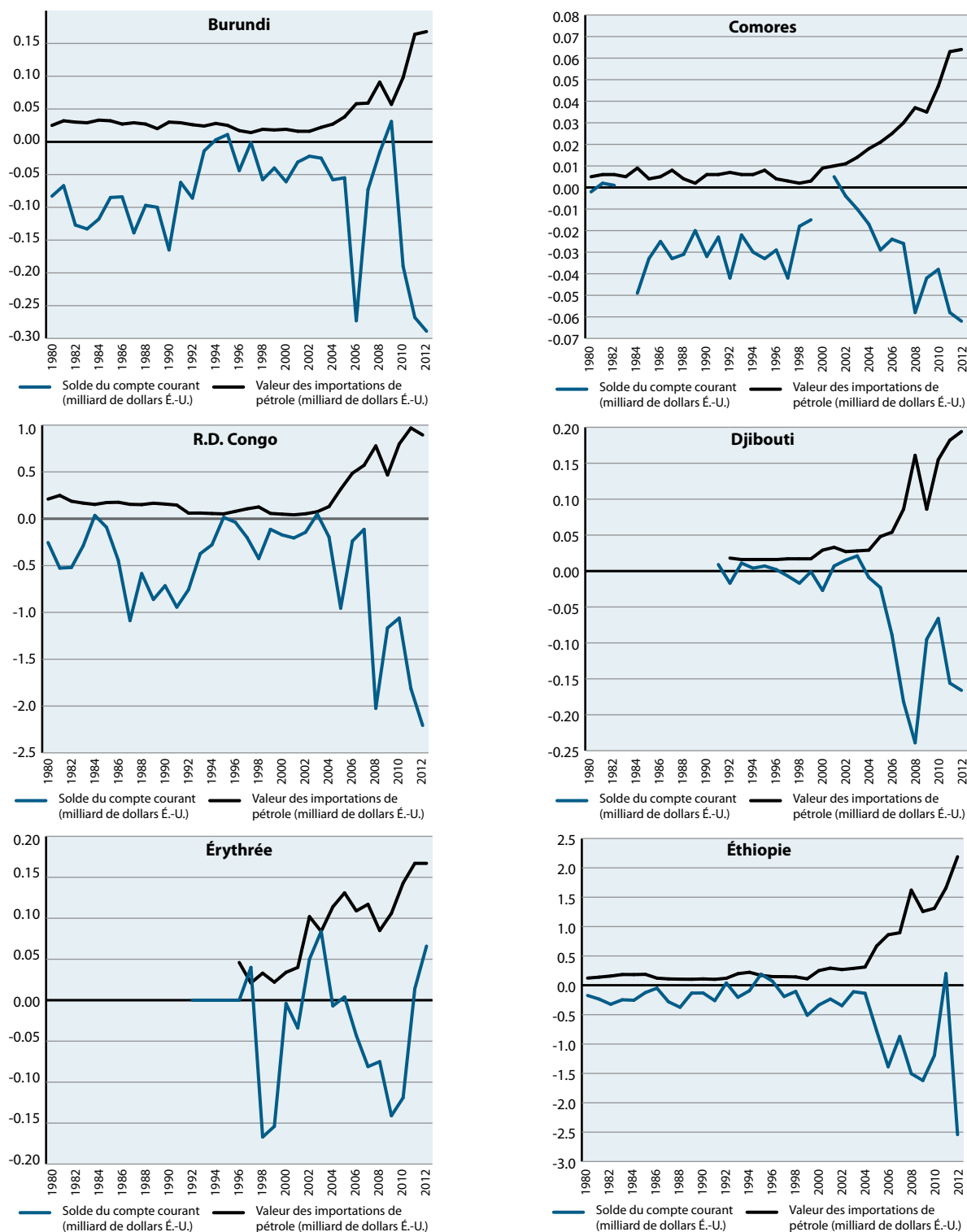
L'impact le plus direct de la dépendance à l'égard du pétrole importé est la hausse des prix sur les marchés internationaux. La comparaison entre les valeurs des importations de pétrole et le solde des paiements courants des pays de la sous-région (voir fig. 28) démontre l'importance de la sécurité énergétique. La hausse des prix du pétrole durant les dernières années (après 2008) a entraîné la dérive du solde des paiements courants des États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est, comme le laissent apparaître les tendances. Cette observation vaut pour toute la région, sauf pour l'Érythée où les tendances sont inversées du fait de la contribution des recettes provenant de l'or dans le secteur minier. Des valeurs négatives accrues du solde des paiements courants pourraient conduire à la diminution des devises ou entraîner une augmentation de la dette publique pour financer les importations, ce qui représente dans les deux cas un risque pour une solide croissance économique soutenue dans la région.

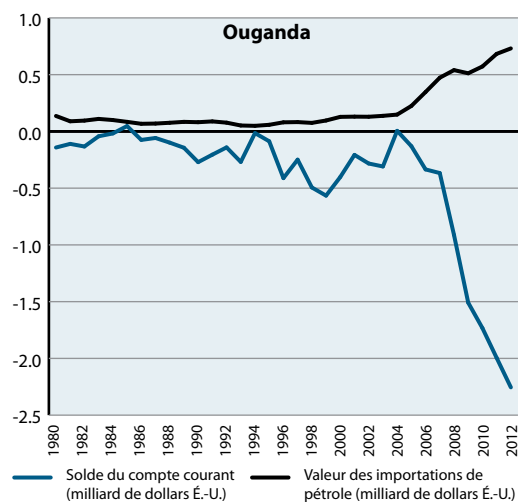
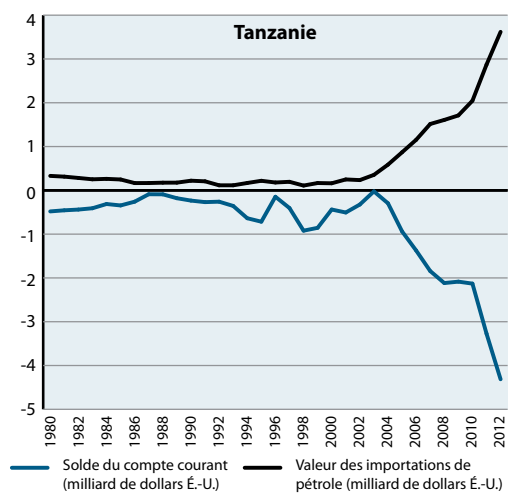
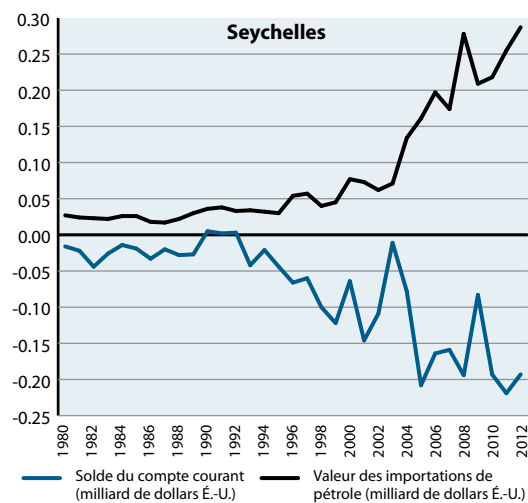
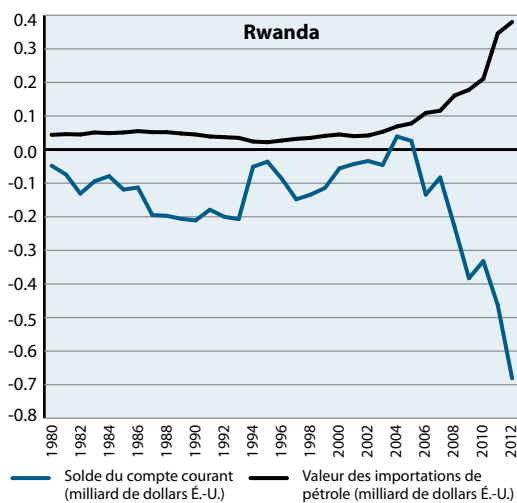
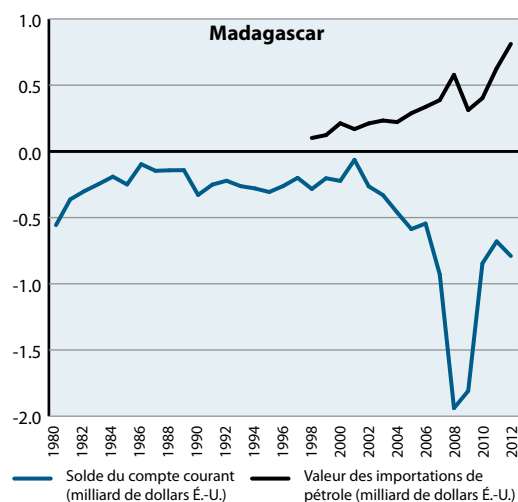
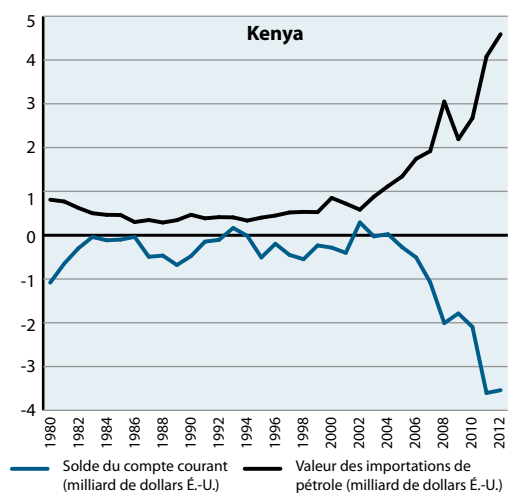
Il est évident que la gestion de l'insécurité énergétique dans la sous-région est en elle-même un programme favorable au développement. L'insécurité énergétique comporte des risques pour la croissance économique dans la sous-région, lesquelles peuvent mitiger la gestion adéquate de la sécurité énergétique aux niveaux national et régional.

La hausse des prix du pétrole durant les dernières années (après 2008) a entraîné la dérive du solde des paiements courants des États membres

Il est évident que la gestion de l'insécurité énergétique dans la sous-région est en elle-même un programme favorable au développement. L'insécurité énergétique comporte des risques pour la croissance économique dans la sous-région, lesquelles peuvent mitiger la gestion adéquate de la sécurité énergétique aux niveaux national et régional.

Figure 28: Valeur des importations de pétrole et solde des paiements courants dans les États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est, en milliards de dollars É.-U. : 1980-2011





Source: Analyses fondées sur les données provenant des Perspectives de l'économie mondiale du FMI.

Évaluation de l'État d'accès à l'énergie dans la sous-région de l'Afrique de l'Est et des cadres de suivi potentiels



2.1 Évaluation de l'accès à l'énergie

Un mécanisme d'évaluation et de suivi adéquat est nécessaire pour suivre les objectifs d'accès à l'énergie afin de déterminer leur état d'application et de mise en œuvre. La création dudit mécanisme dépendra de la définition du concept d'accès à l'énergie. Il n'existe pas de définition universelle du concept d'accès à l'énergie ni de consensus entre les pays. Par conséquent, avant d'aborder la question de l'évaluation et du suivi visant à fournir aux décideurs les informations et les rétro-informations nécessaires, il est important d'examiner le concept d'accès à l'énergie et ce qu'il laisse entendre.

L'initiative *Énergie durable pour tous* ne définit pas directement le concept d'accès à l'énergie mais expose les objectifs de l'accès universel. Toutefois, les rapports de l'initiative présentent les différents aspects que comporte le concept d'accès à l'énergie: «l'accès universel à des services d'énergie modernes contribuerait de manière significative au bien-être humain. L'éclairage électrique prolonge les journées, en fournissant des heures supplémentaires de lecture et de travail. Les fourneaux modernes évitent aux femmes et aux enfants l'exposition à la fumée au quotidien, qui nuit à la santé. La réfrigération permet aux cliniques locales de conserver les médicaments nécessaires à portée de main. L'accès à l'énergie fournit aux consommateurs les moyens de générer et d'augmenter leurs revenus et leur productivité...» Groupe de haut niveau du Secrétaire général sur l'énergie durable pour tous (initiative Énergie durable pour tous, 2012b). L'idée qui se dégage de ces déclarations est que l'accès à l'énergie est lié à une perspective d'accès à partir d'une source génératrice (accès à l'électricité et à des fourneaux) et à partir d'une utilisation finale et de services productifs (accès à la réfrigération et à des activités productives génératrices de revenus). Il s'agit là d'une définition générale et inclusive de l'accès.

L'Agence internationale de l'énergie (IEA) définit l'accès à l'énergie comme étant «tout ménage ayant un accès durable et abordable à des équipements de cuisine propres, une première connexion à l'électricité et un niveau croissant de consommation d'électricité au fil du temps, de manière à atteindre le niveau régional» (IEA, 2011a). La définition de

L'IEA met l'accent sur le contexte *économique* du concept d'accessibilité économique, sur le côté sécuritaire de la durabilité, de même que sur l'accès à l'électricité et aux fourneaux de cuisine, avec une évolution à long terme vers un niveau croissant de consommation énergétique de façon à atteindre une norme régionale. L'accent est donc mis sur l'accès à l'électricité et à des fourneaux de cuisine.

La Banque asiatique de développement (BAsD) définit l'accès à l'énergie comme « la fourniture d'électricité aux ménages, l'amélioration des prestations de services électriques, la fourniture de combustibles modernes et d'appareils efficaces pour la cuisine et le chauffage dans les ménages, de même que la fourniture aux ménages des fonds nécessaires à l'accès à l'énergie » (BAsD, 2010). Cette définition met l'accent sur les ménages ainsi que les différentes dimensions des services énergétiques, les combustibles modernes, l'amélioration des équipements et l'augmentation du financement.

D'un point de vue technique, l'AGECC (2010) utilise des phases pour définir le concept d'accès à l'énergie. La phase 1, l'accès aux besoins énergétiques fondamentaux de l'homme, c'est à dire 50-100 kWh par personne par an et 50-100 kgep de combustible moderne sont jugés nécessaires. Dans la phase 2, l'accès aux usages productifs de l'énergie est nécessaire. Dans la phase 3, l'accès à une consommation d'énergie d'environ 2000 kWh par personne par an est nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques modernes de la société. Cette définition est tirée des normes techniques à partir desquelles la question d'accès à l'énergie est mise en relief.

Si le sens de l'accès à l'énergie peut être conçu techniquement à partir des conditions d'un niveau d'utilisation d'énergie de base jusqu'à des conditions économiques d'accès effectif, la nécessité d'améliorer le niveau d'accès aux formes d'énergie modernes pour des usages multiples englobe la question de l'accessibilité à l'énergie.

Comme on peut clairement le constater, il n'est proposé aucune définition claire et unanime du concept d'accès à l'énergie, bien que l'idée générale et la notion en jeu aillent dans la même direction. Le défi réside dans le fait que les pays mesurent la progression de l'accès à l'énergie suivant un train de mesures définissant l'élaboration des politiques et des stratégies de mise en œuvre. Par exemple, l'Éthiopie promeut une définition de l'accès à l'énergie orientée vers la communauté ou le village et ayant pour objectif de rendre l'énergie accessible à ces deux entités. L'argument central dans le modèle éthiopien est que l'accès à l'énergie est nécessaire pour la stimulation du développement économique rural à travers l'appui à des activités ou éléments à fort impact, tels que l'agriculture mécanisée, les écoles et les hôpitaux, les petites entreprises et autres, susceptibles de justifier l'approvisionnement en énergie à une échelle économique. Après la fourniture de l'accès à l'électricité au niveau du village, il revient aux ménages de choisir de se connecter ou pas. Par conséquent, l'accès à l'énergie se définit comme la possibilité donnée aux ménages dans une communauté de se connecter s'ils le souhaitent, et pas nécessairement le nombre de connexions des ménages. Dans une grande partie de la sous-région de l'Afrique de l'Est, l'accès à l'énergie se définit comme le nombre de ménages disposant d'une connexion à l'électricité au réseau de distribution ou hors réseau, d'équipements de cuisine non polluants, bien que l'utilisation économique de l'énergie soit mise en évidence. Toutefois, en Ouganda l'accès à l'énergie est considéré dans le cadre de la stratégie économique de revitalisation du secteur agricole et en RDC il est considéré dans le cadre de l'appui au secteur minier.

Si le sens de l'accès à l'énergie peut être conçu techniquement à partir des conditions d'un niveau d'utilisation d'énergie de base jusqu'à des conditions économiques d'accès effectif, la nécessité d'améliorer le niveau d'accès aux formes d'énergie modernes pour des usages multiples englobe la question de l'accessibilité à l'énergie. La définition de l'accès à l'énergie contribue largement à expliquer comment il devrait être mesuré et contrôlé pour soutenir sa progression à long terme.

L'accès à l'énergie peut généralement se définir comme la disponibilité des sources d'énergie modernes pour les ménages et pour les utilisations productives finales. Il peut économiquement se définir comme la disponibilité de l'énergie à un coût abordable pour une partie importante de la population, ce qui assure un accès effectif, par opposition à un accès nominal, aux services énergétiques.

2.2 Accès à l'énergie: mesures, enjeux et défis

Un pays qui se fixe pour but l'amélioration de l'accès à l'énergie afin d'atteindre un objectif y parviendra avec l'aide de cadres de suivi et d'évaluation ainsi que de mesures et d'indicateurs. La notion d'utilisation d'indicateurs pour orienter la politique publique n'est nullement une nouveauté dans des secteurs autres que celui de l'énergie. Les économistes se servent d'une série d'indicateurs pour évaluer la performance économique et les tendances vis-à-vis des objectifs économiques fixés. Parmi ces indicateurs, on peut citer le PIB, l'inflation, le taux d'intérêt, le solde des paiements courants, le chômage, les cycles économiques et bien d'autres. Ces indicateurs fournissent aux décideurs les informations nécessaires sur le rythme et la trajectoire de l'économie. Dans le contexte d'un développement plus élargi, des mesures/indicateurs sont également conçus, y compris des indices de qualité institutionnelle et des indices de compétitivité économique visant à orienter les décideurs sur la voie des politiques économiques et sociales pour le grand objectif de développement. Dans la politique sociale, les indicateurs tels que l'indicateur du développement humain (IDH), le niveau d'éducation, les indicateurs de gouvernance et l'indice d'autonomisation des femmes indiquent l'état de progrès social vers des conditions meilleures. Quant à la politique environnementale, l'indicateur de durabilité de l'environnement, l'indice de qualité de l'environnement, l'hygiène de l'environnement et la diversité écologiques sont quelques indicateurs concernant l'état d'application des politiques environnementales. L'utilisation d'indicateurs et des mesures de suivi dans ces domaines fournit une base appropriée à la contextualisation et à l'élaboration du cadre de mesure et de suivi servant à aider les décideurs dans la traduction des objectifs d'accès à l'énergie en actions concrètes.

Il existe dans le secteur de l'énergie des précédents similaires pouvant confirmer l'idée selon laquelle l'accès à l'énergie doit être placé dans un cadre mesurable et dont on peut assurer la traçabilité. Les indicateurs de la sécurité énergétique, de la diversification énergétique et de l'intensité énergétique en sont quelques exemples (Hailu, 2012). L'extension de ces expériences à la mesure et au suivi de l'accès à l'énergie avec pour objectif l'amélioration de cet accès semble être une transition tout à fait naturelle. Il existe déjà assez de matière dans la littérature sur l'énergie, contenant des informations précieuses. Bazilian et d'autres auteurs (2010) ont étudié les indicateurs du secteur de l'énergie et constaté que c'étaient des indicateurs uniques de mesure du système métrique, des séries d'indicateurs uniques (tableaux de bord) ou des indices composites résumant une série d'informations en une seule mesure. La simplicité des indicateurs uniques peut être attrayante par rapport à des indices complexes pouvant requérir des analyses poussées et un gros volume de données. Toutefois, les indicateurs simples peuvent également être difficiles à appliquer dans bon nombre de pays, peut-être en raison de la nature de l'énergie, à savoir qu'elle est fonction du contexte et des ressources. Le manque d'arguments théoriques et conceptuels solides en faveur des indicateurs dans le secteur de l'énergie peut constituer une grosse lacune (Munda et Nardo, 2005; Saisana et Tarantola, 2002; Freudenberg, 2003).

La Banque mondiale a dressé un tableau de bord d'indicateurs d'accès à l'énergie, servant au suivi de l'évolution des projets énergétiques. Parmi ces indicateurs, on distingue: l'expansion des infrastructures des réseaux électriques, les pertes d'électricité dans le système et l'importance des interruptions, entre autres. Ces mesures nécessitent l'accès à des informations techniques qui peuvent être difficiles à obtenir pour bon nombre de pays. Le Département des affaires économiques et sociales de l'Organisation des Nations Unies se sert de mesures agrégées pour évaluer l'état d'avancement du développement du secteur de l'énergie. Parmi ces mesures, on peut citer les suivantes: les modes de consommation, l'intensité énergétique (par exemple la quantité d'énergie utilisée par unité de production nationale) et la part des ménages n'ayant pas accès à l'électricité. La nature agrégée de ces mesures et la facilité d'obtention des données peuvent rendre ces indicateurs attrayants. Foster et d'autres auteurs (2000) proposent un régime de mesures autour de la pauvreté énergétique. En définissant un seuil de pauvreté énergétique, l'étude démontre qu'il est possible de déterminer le nombre de ménages vivant en dessous du seuil de pauvreté. Une application générale de cette mesure n'est pas possible parce que la pauvreté énergétique dépend du contexte et qu'il est nécessaire de mener des études poussées afin de générer des données pour plusieurs pays, et de les utiliser pour mesurer l'état d'avancement.

En plus du concept de seuil de pauvreté énergétique, Mizra et Szirmai (2010) ont créé un indice composite visant à évaluer la pauvreté énergétique, à partir de données d'enquête, qui cernent nombre de dimensions de l'énergie au niveau des ménages. Cette approche fait face à des défis similaires - la possibilité de réutiliser les informations dans le temps et le fait que l'approche dépend d'une enquête, qui peut être difficile à mener dans certains pays. De même, Practical Action (2010) propose l'identification d'un niveau minimal de service énergétique requis, en fonction du type d'évaluation pouvant être effectué. Cette approche fait également face à des défis semblables. Partant du concept de dénuement énergétique, l'indice de pauvreté énergétique multicritère crée un indicateur basé sur la mesure multidimensionnelle du dénuement énergétique, en y incluant les appareils de base et les équipements de cuisine. Alors que ces indicateurs composites nécessitent l'examen des conditions énergétiques au niveau des ménages, des mesures agrégées basées sur des indicateurs de suivi complexes sont également proposées. Deux exemples concrets sont les indicateurs énergétiques du développement durable (voir Vera et Langlois, 2007) et l'indicateur du développement énergétique (EDI) de l'IEA (voir IEA, 2010b), qui s'appuient considérablement sur la consommation énergétique agrégée.

La mise au point ou le choix d'un cadre spécifique de mesure et de suivi de l'amélioration de l'accès à l'énergie devra tenir compte de huit facteurs au moins (Hailu, 2012): a) la disponibilité constante de données; b) la solidité des indicateurs sur le plan statistique; c) la possibilité de comparaison entre différentes unités politiques (par exemple entre les pays); d) la validation de la méthode; e) le coût d'utilisation de l'indicateur pour l'analyse; f) le degré de différenciation entre l'accès au niveau rural et au niveau urbain; g) la prise en compte des améliorations apportées aux politiques et réglementations; et i) l'acceptabilité politique. Compte tenu de ces critères potentiels, le choix d'un ou de plusieurs indicateurs de mesure et de suivi peut orienter les décideurs dans le suivi de l'avancement vers des objectifs ambitieux d'accès à l'énergie.

2.3 Rôle des objectifs d'accès à la l'énergie

La mesure et le suivi de l'accès à l'énergie nécessitent des conditions préalables: l'existence d'une politique, d'une vision ou d'une stratégie du secteur de l'énergie établissant un objectif bien précis. Les objectifs fixent la ligne d'arrivée à partir de laquelle les progrès intermédiaires peuvent être mesurés et suivis. Les objectifs d'accès à l'énergie dans la sous-région de l'Afrique de l'Est sont complétés par des objectifs continentaux et nationaux. Au niveau continental, le NEPAD analyse le secteur de l'énergie en termes quantitatifs et qualitatifs:

- Porter de 10 % à 35 % en Afrique en 20 ans l'accès à un approvisionnement en énergie commerciale fiable et abordable;
- Accroître la fiabilité de l'approvisionnement énergétique et en diminuer le coût de façon à soutenir une croissance économique de 6 %[^];
- Réduire l'impact sur l'environnemental de l'utilisation de la biomasse traditionnelle;
- Intégrer les infrastructures des réseaux et des gazoducs afin de faciliter le commerce transfrontalier de l'énergie;
- Harmoniser les réglementations et législations.

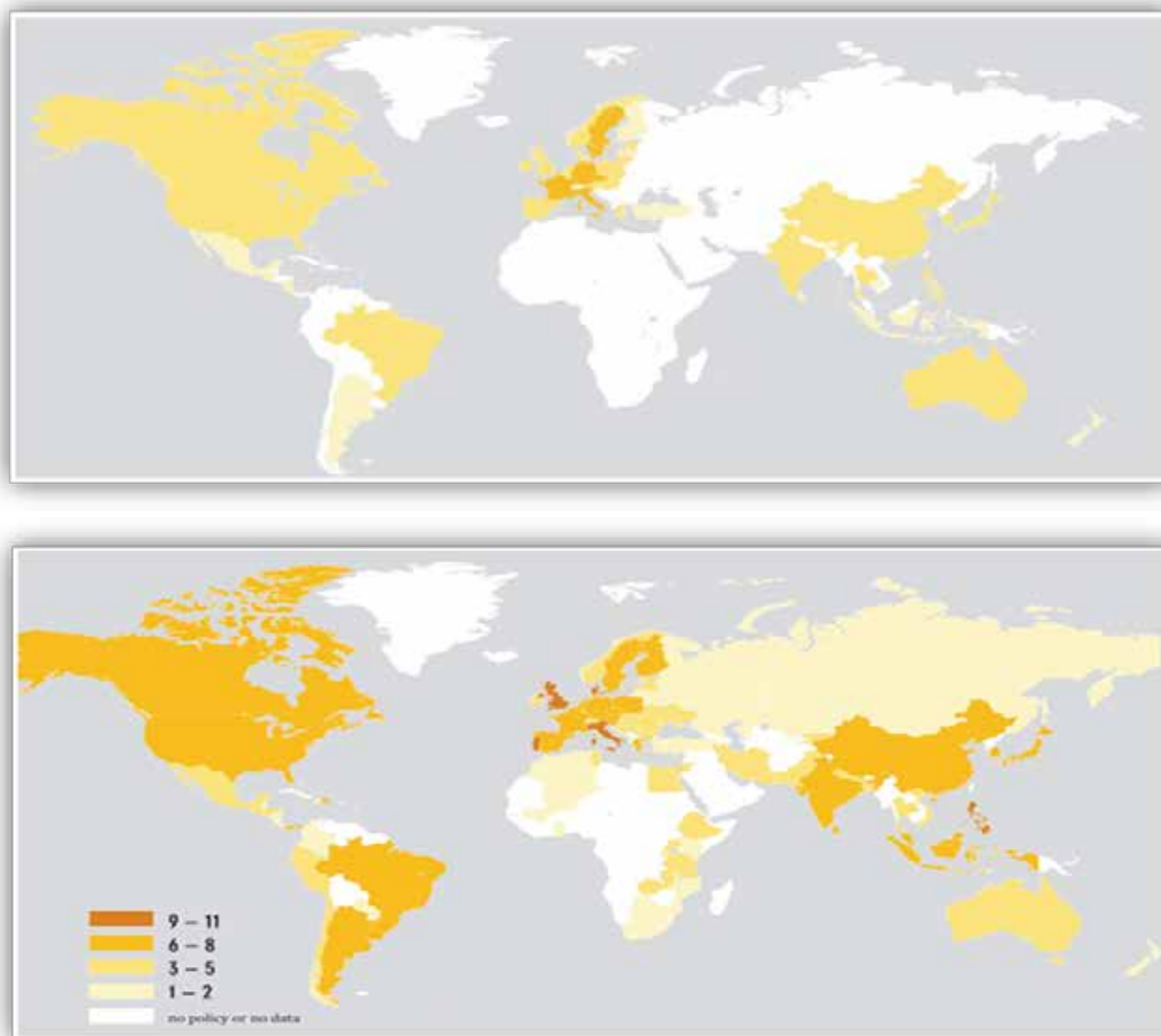
Par la suite, le Forum des ministres africains de l'énergie tenu en 2006 a proposé une série d'objectifs (voir Brew-Hammond, 2010), à savoir:

- Doubler la consommation de combustibles modernes afin d'étendre l'accès à l'énergie à des fins de production;
- Augmenter de 50 % l'accès en milieu rural à des sources d'énergie modernes pour la cuisine;
- Porter à 75 % l'accès à l'électricité en zone urbaine et périurbaine;
- Augmenter de 75 % l'accès à l'électricité dans les écoles, les dispensaires et les centres communautaires.
- Rendre disponible, dans toutes les zones rurales, l'énergie motrice à des fins productives et accroître par la même occasion l'utilisation des biocarburants.

Ces initiatives à l'échelle continentale donnent le ton en matière de politiques à adopter au niveau régional. Dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, des objectifs unilatéraux et ceux fixés par la communauté économique régionale (CER) ont également progressé. Les États membres de la CAE ont défini pour la Communauté, un ensemble commun d'objectifs énergétiques, en plus des indices de référence suivants:

- L'accès de 50 % des utilisateurs de biomasse à l'énergie moderne pour la cuisine;
- L'accès à l'énergie pour l'ensemble des écoles, dispensaires, hôpitaux et centres communautaires;

Figure 29: Évolution de la politique énergétique: vue comparative de 2005 (tableau 1 de la figure) et 2011 (tableau 2 de la figure)



Source: REN21, 2012. *Renewables 2012 Global Status Report* (Paris: REN21 Secretariat).

- L'accès aux services énergétiques pour 100 % des habitants des zones urbaines et périurbaines;
- L'accès à l'énergie mécanique pour 100 % des communautés aux fins d'utilisations productives.

Les initiatives de mesure et de suivi de l'accès à l'énergie peuvent utiliser ces indices de référence régionaux pour suivre l'état d'avancement de l'accès. La comparaison de l'évolution de la politique relative aux énergies renouvelables avec la possibilité d'améliorer l'accès, en 2005 et 2011 (voir figure 29), démontre que l'Afrique, plus précisément la sous-région de l'Afrique de l'Est, a accompli des progrès dus à l'introduction de nouveaux moyens d'intervention visant à étendre l'accès, en particulier dans des pays tels que l'Éthiopie, l'Ouganda, le Rwanda, et le Burundi. L'établissement d'objectifs est toutefois plus complexe, étant donné que les pays embrassent également des objectifs et des indices de référence unilatéraux d'accès à l'énergie, utilisant des niveaux différents pour le suivi et l'évaluation. Cependant, le point de savoir si oui ou non les objectifs

régionaux et nationaux se prêtent suffisamment à la comparaison ou dans quelle mesure où ils sont corrélés est une question ouverte, nécessitant une coopération et une coordination plus étendues en matière de politique énergétique.

Les indices de référence sur l'accès à l'énergie dans la sous-région de l'Afrique de l'Est sont plus dynamiques, étant donné l'établissement d'indices de référence dans les cadres directifs nationaux. Par exemple, l'Éthiopie s'est fixé pour objectif un accès à l'électricité à 75 % d'ici à 2015, contre le taux actuel de 45 %⁹. Le Rwanda vise également un taux d'accès de 70 % d'ici à 2017¹⁰. La Tanzanie s'est fixé un objectif d'électrification rurale pour 30 % de la population d'ici à 2015, contre le taux actuel de 2 %. Le Soudan du Sud s'est fixé un objectif d'électrification de 70 à 80 %¹¹. Pour ce qui est du carburant routier, l'Éthiopie reste le seul pays de la sous-région possédant un mandat de mélange de biocarburants (E10) parle biais du programme expérimental exécuté à Addis-Abeba, qu'il est envisagé d'étendre à d'autres villes.

Les objectifs du secteur de l'énergie ne sont pas uniquement liés à l'accès à l'énergie, mais traitent également de la méthode de production de l'énergie. Afin d'assurer la durabilité du système énergétique, d'exploiter de nouvelles sources d'énergie locales et de réduire par la même occasion la dépendance aux combustibles importés, certains États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est se sont fixé des objectifs en vue d'augmenter l'apport des énergies renouvelables dans la production d'électricité. Les petits États et les États insulaires ont pris les devants dans l'adoption d'objectifs visant à améliorer l'intégration des énergies renouvelables dans le système électrique. Le plan du Rwanda est parmi les plus ambitieux avec pour objectif 90 % de production d'électricité venant des énergies renouvelables, et d'y parvenir initialement en 2012.

Dans certains États membres de l'Afrique de l'Est, les objectifs en matière d'énergie renouvelable sont également fixés au niveau des sources d'énergie. L'Érythrée, l'Éthiopie, le Rwanda et l'Ouganda font partie de ces États. Les 50 % d'énergie renouvelable à produire dans le portefeuille de sources d'énergie de l'Érythrée devraient provenir de l'énergie éolienne. Les objectifs de ce pays sont orientés vers l'énergie éolienne (770 MW d'ici à 2014), l'hydroélectricité (10 642 MW d'ici à 2015), l'énergie géothermique (75 MW d'ici à 2015, 450 MW d'ici à 2018, et 1 000 MW d'ici à 2030) et la bagasse (103,5

La comparaison de l'évolution de la politique relative aux énergies renouvelables avec la possibilité d'améliorer l'accès, en 2005 et 2011, démontre que l'Afrique, plus précisément la sous-région de l'Afrique de l'Est, a accompli des progrès dus à l'introduction de nouveaux moyens d'intervention visant à étendre l'accès, en particulier dans des pays tels que l'Éthiopie, l'Ouganda, le Rwanda, et le Burundi.

Les petits États et les États insulaires ont pris les devants dans l'adoption d'objectifs visant à améliorer l'intégration des énergies renouvelables dans le système électrique.

Tableau 5: Objectif des pays d'Afrique de l'Est visant à intégrer les énergies renouvelables dans la production d'électricité

Pays	Part des énergies renouvelables en 2010	Objectif pour les énergies renouvelables	Date butoir
Érythrée	~ 0	50%	Non défini
Madagascar	57%	75%	2020
Rwanda	-	90%	2012
Seychelles	-	5% 15%	2020 2030
Ouganda	54%	61%	2017

Source: REN21, 2012. *Renewables 2012 Global Status Report* (Paris: REN21 Secretariat)

9 Le sens donné par l'Éthiopie à l'accès à l'énergie aux fins de politique générale a été discuté plus tôt. Il s'agit de l'accès aux niveaux de la communauté et du village où les ménages auraient la possibilité de se connecter, et pas nécessairement du nombre réel de ménages connectés.

10 Voir: [http://www.mininfra.gov.rw/index.php?id=88&tx_ttnews\[tt_news\]=34&cHash=76786f8e21177530e9df931c700ac7c4..](http://www.mininfra.gov.rw/index.php?id=88&tx_ttnews[tt_news]=34&cHash=76786f8e21177530e9df931c700ac7c4..)

11 Objectif d'électrification du Soudan du Sud tiré du site: <http://www.goss-online.org/magnoliaPublic/en/Business-and-Industry/Infrastructure.html>.

Étant donné les multiples composants des objectifs d'accès à l'énergie aux niveaux continental, sous-régional et national, la coordination et l'harmonisation seront essentielles pour mesurer et suivre efficacement les progrès vers les objectifs fixés.

MW) (REN21, 2012). Le Rwanda quant à lui cible des objectifs basés sur les petits projets hydroélectriques, devant produire 42 MW d'ici à 2015. La stratégie de l'Ouganda vise une production de 188 MW pour les petits projets basés sur l'hydroélectricité, l'énergie de la biomasse et la géothermie d'ici à 2017, 30 000 m² de chauffe-eau solaires d'ici à 2017 et 100 000 digesteurs de biogaz d'ici à 2017 (REN21, 2012).

Ces avancées dans la priorisation et l'établissement d'objectifs clairs relatifs à l'accès à l'énergie et l'intégration des formes d'énergie durable dans le portefeuille de l'électrification sont encourageantes. Étant donné les multiples composants des objectifs d'accès à l'énergie aux niveaux continental, sous-régional et national, la coordination et l'harmonisation seront essentielles pour mesurer et suivre efficacement les progrès vers les objectifs fixés.

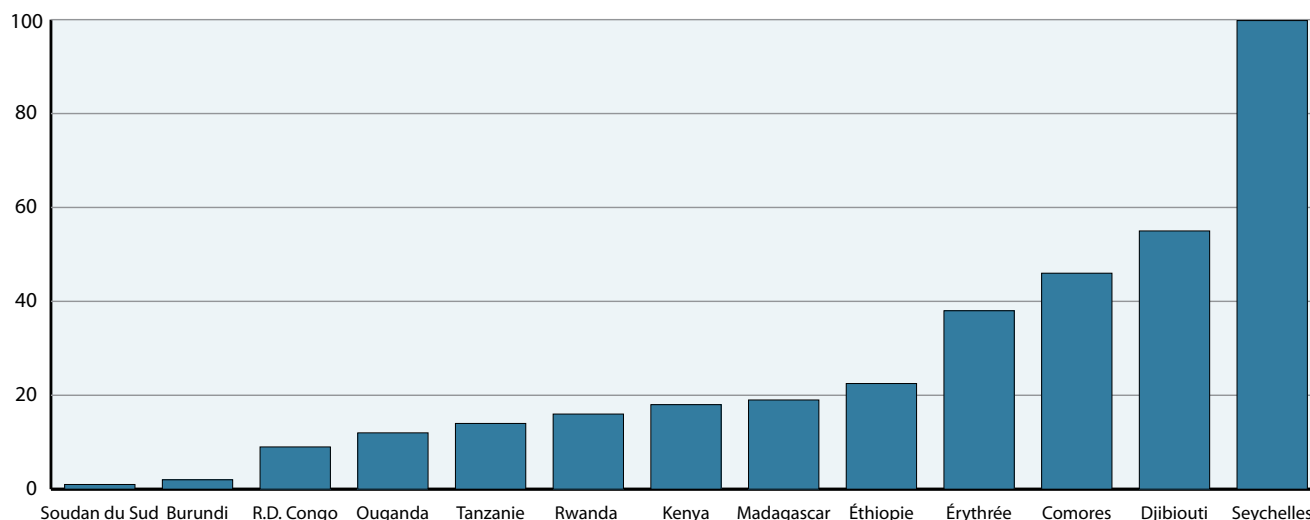
On retrouve moins d'objectifs similaires dans le cas des fourneaux améliorés. Toutefois, des progrès significatifs ont été effectués en ce qui concerne l'intégration des fourneaux dans le cadre de mise en œuvre de l'accès à l'énergie. Au Rwanda en 2008, on évalue à plus de 50 % le pourcentage de ménages disposant déjà des fourneaux perfectionnés et des progrès supplémentaires ont été enregistrés depuis cette date. Les partenaires de développement jouent un rôle important dans l'amélioration de l'accès à des fourneaux améliorés. Par exemple, «...plus de 550 000 fourneaux améliorés ont été distribués au Bénin, au Burkina Faso, au Burundi, en Éthiopie, au Kenya, au Sénégal et en Ouganda depuis 2009, avec l'aide de la GTZ d'Allemagne; ... le projet en cours au Kenya, exécuté en partenariat avec les ministères de l'énergie, de l'agriculture, et de l'éducation, a permis la distribution d'environ 850 000 fourneaux de cuisine depuis son lancement en 2005; ... avec l'appui de l'agence néerlandaise SNV, 8432 nouvelles usines de biogaz ont été implantées dans neuf pays africains, avec des taux de production d'environ 100 % par rapport à 2010... En Ouganda, une autre coentreprise entre des entités du secteur privé vise à fournir aux communautés à faible revenu l'accès à des fourneaux de cuisine écoénergétiques pour un coût estimatif de 20 millions de dollars, ce qui fait du projet l'un des plus importants engagements de financement de la lutte contre les émissions de carbone jamais pris dans l'histoire du secteur relativement aux fourneaux de cuisine écologiques » (REN21, 2012). Le Programme national de biogaz domestique du Rwanda vise à rendre accessible la technologie du biogaz aux ménages, en fournissant au moins 15 000 digesteurs de biogaz aux ménages ruraux possédant des vaches.

Le taux d'accès à l'énergie dans les États membres de l'Afrique de l'Est est très bas, partant de 1 % au Soudan du Sud, 2 % au Burundi, 9 % en RDC, 12 % en Ouganda à des taux relativement élevés aux Comores (46 %), à Djibouti (55 %) et aux Seychelles (99,8 %).

Plusieurs États membres de l'Afrique de l'Est ont défini des objectifs d'accès à l'énergie à des niveaux et horizons différents, défini comme priorité l'intégration de l'énergie renouvelable dans le portefeuille de sources de production de l'électricité et fixé des sources de carburant comme objectifs à suivre pour atteindre les objectifs de production d'énergie renouvelable. La distribution de fourneaux de cuisine améliorés fait également partie de leur stratégie d'amélioration de l'accès à l'énergie

2.4 État d'accès à l'énergie en Afrique de l'Est

Le taux d'accès à l'énergie dans les États membres de l'Afrique de l'Est est très bas, partant de 1 % au Soudan du Sud, 2 % au Burundi, 9 % en RDC, 12 % en Ouganda à des taux relativement élevés aux Comores (46 %), à Djibouti (55 %) et aux Seychelles (99,8 %) (voir figure 30). Dans la plupart des États membres, le taux d'accès à l'électricité est en deçà de 20 %, avec un écart considérable entre les zones rurales et les zones urbaines. Le taux d'accès à l'électricité dans les zones rurales est inférieur à 10 % dans

Figure 30: Pourcentage de la population des États membres de l'Afrique de l'Est ayant accès à l'électricité

Sources: Données provenant de missions effectuées dans les pays (Soudan du Sud, RDC (données de 2011), Ouganda, Tanzanie (données provenant du rapport du Joint Energy Sector Review)⁶; Madagascar et Éthiopie, données mises à jour sur la base d'une présentation officielle faite à la dix-septième réunion du Comité intergouvernemental d'experts du Bureau sous-régional en Afrique de l'Est de la CEA (Burundi, Érythrée et Seychelles), Banque africaine de développement (rapport de 2010 du projet d'interconnexion Éthiopie-Djibouti) et Rwanda (rapport de 2012 sur l' Energy Sector Review et sur le plan d'action du Rwanda), REN21 (taux d'accès de 15 % en 2013) pour le Kenya et IRENA et Reegle.info pour les Comores.

bon nombre d'États membres. La comparaison de la moyenne régionale dans les États membres avec la moyenne enregistrée en Afrique subsaharienne, les taux dans les pays à revenu intermédiaire et les objectifs d'accès universel révèlent l'intensité du défi de l'accès à l'énergie dans la sous-région.

La comparaison au niveau de la sous-région peut fournir aux États membres des données comparatives sur l'intensité du défi de l'accès à l'énergie. La comparaison avec les pays de la région subsaharienne permet de dresser un profil de l'accès à l'énergie dans la sous-région basé sur les résultats d'un grand nombre de pays africains. La comparaison de l'accès à l'énergie avec les pays à revenu intermédiaire est d'une utilité particulière, étant donné que des États membres tels que l'Éthiopie, le Kenya, l'Ouganda et le Rwanda aspirent à devenir des États à revenu intermédiaire au cours de la prochaine décennie. La comparaison avec le programme d'accès universel donne un aperçu de l'ampleur du défi à relever par les États membres. Cette analyse comparative est résumée à la figure 31. L'évaluation concerne 13 des 14 États membres, à l'exception de la Somalie du fait du manque de données.

Dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, le taux moyen d'accès à l'électricité est d'environ 27% en raison principalement du taux très élevé dans les Seychelles (99,8 %). Sans les Seychelles, la moyenne sous-régionale tombe à juste 21%. Sur les 13 pays exposés à la figure 31, quatre possèdent des taux d'accès à l'électricité supérieurs à la moyenne sous-régionale qui est de 27 %. Citons l'Érythrée (11 % de plus), les Comores (19 % de plus), Djibouti (28 % de plus) et les Seychelles (72,8 % de plus). Le taux d'accès sous-régional tend à être élevé dans les petits États côtiers et les États insulaires. Le fait que la population est relativement peu nombreuse et par conséquent facile à atteindre grâce à l'accès au réseau peut être l'une des raisons justifiant un tel taux. La forte concentration des populations dans les grandes villes peut en être une autre. Toutefois, des niveaux d'accès plus élevés sont atteints grâce à des sources plus chères de production de combustibles. La source thermique représente la quasi-totalité de la production d'électricité

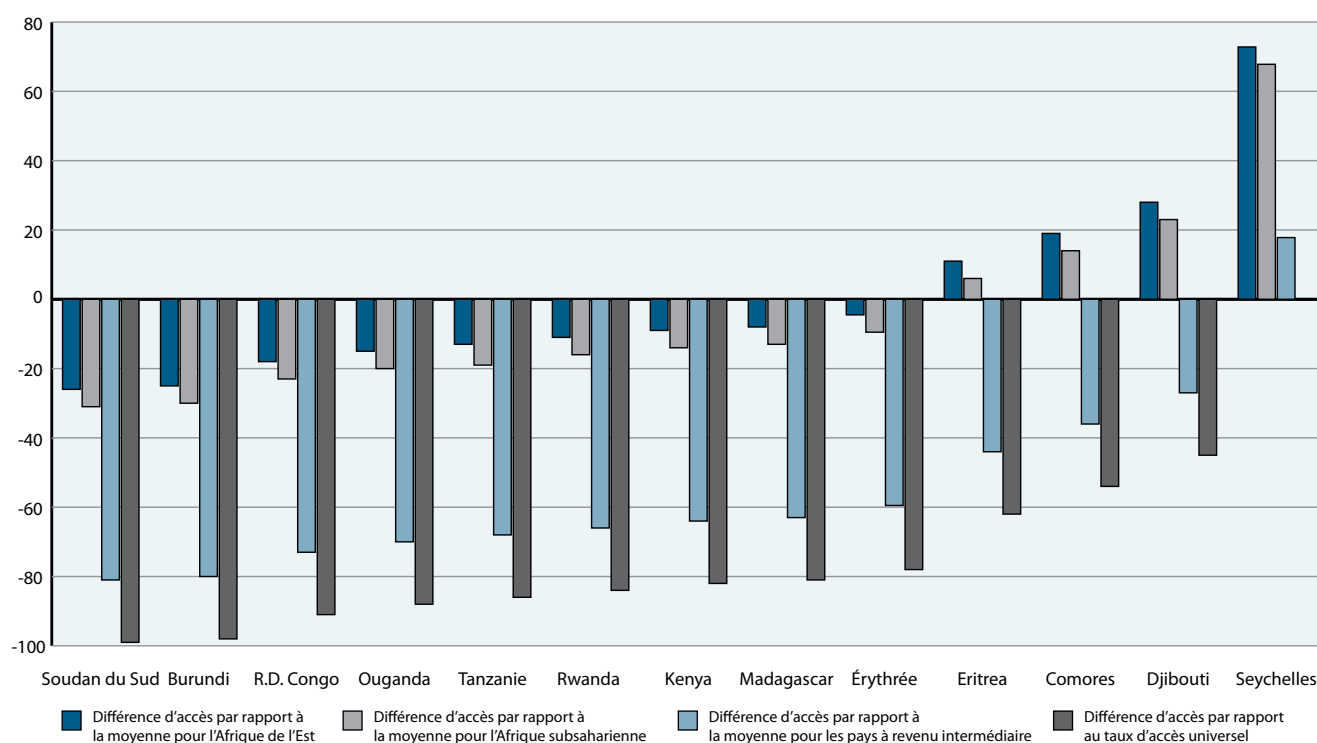
L'écart entre l'accès au niveau de la sous-région et au niveau national est plus élevé au Soudan du Sud (26 % de moins), au Burundi (25 % de moins), en Ouganda (15 % de moins) et en RDC (18 % de moins). La Tanzanie, le Rwanda, le Kenya, Madagascar et l'Éthiopie ont des écarts respectifs de 13 %, 11 %, 9 %, 8 % et 4,5 %.

de Djibouti (à présent, le coût unitaire du commerce de l'électricité avec l'Éthiopie a augmenté), de l'Érythrée et des Seychelles, et se situe à un niveau semblable aux Comores, avec une petite part fournie par l'énergie hydroélectrique. En revanche, dans les 9 États membres restant sur les 13 faisant l'objet de l'analyse, les niveaux d'accès sont en deçà de la moyenne sous-régionale. L'écart entre l'accès au niveau de la sous-région et au niveau national est plus élevé au Soudan du Sud (26 % de moins), au Burundi (25 % de moins), en Ouganda (15 % de moins) et en RDC (18 % de moins). La Tanzanie, le Rwanda, le Kenya, Madagascar et l'Éthiopie ont des écarts respectifs de 13 %, 11 %, 9 %, 8 % et 4,5 %. Les pays enregistrant un écart par rapport à la moyenne sous-régionale sont ceux dotés d'un fort potentiel hydroélectrique (RDC et Éthiopie), les petits pays sans littoral (Burundi et Rwanda)⁴; les pays ayant un potentiel pétrolier et gazier (Tanzanie, Kenya, et Soudan du Sud) et un grand pays insulaire ayant un potentiel en ressources énergétiques locales (Madagascar).

En Afrique subsaharienne, le taux d'accès moyen est de 32 % environ, légèrement au-dessus de la moyenne sous-régionale pour l'Afrique de l'Est (27 %). Les Comores, Djibouti, l'Érythrée et les Seychelles ont des niveaux d'accès à l'électricité largement au-dessus de la moyenne subsaharienne. Le reste des États membres de la sous-région a une performance inférieure par rapport à la région subsaharienne, avec une marge allant de 31 % à 9,5 %. Ceci démontre l'ampleur du défi de l'accès à l'énergie auquel fait face la sous-région.

Un certain nombre d'États membres visent à passer au statut de pays à revenu intermédiaire comme objectif de développement économique à moyen et long terme. La transformation nécessitera l'expansion rapide des capacités énergétiques afin de soutenir la croissance économique de manière à satisfaire aux conditions pour accéder à ce

Figure 31: Différence d'accès à l'énergie dans les pays d'Afrique de l'Est par rapport au niveau d'accès de la sous-région, de la région subsaharienne, des pays à revenu intermédiaire et par rapport au taux d'accès universel



statut. Les pays à revenu intermédiaire, en moyenne, ont un taux d'accès à l'électricité de 82 %. À l'exception des Seychelles dans la sous-région (17,8 % de plus), tous les États membres ont un important déficit d'accès à l'énergie, par rapport au niveau de pays à revenu intermédiaire. Ce déficit est de 80 % et plus au Soudan du Sud et au Burundi, de l'ordre de 70 % et plus en Ouganda et en RDC, entre 60 % et 70 % en Tanzanie, au Kenya, au Rwanda, à Madagascar et en Éthiopie, et entre 27 % et 44 % en Érythrée, aux Comores et à Djibouti.

Tous les États membres de la sous-région ont de toute évidence des écarts par rapport à «l'objectif d'accès universel», avec des objectifs à atteindre d'ici à 2030 et non 2013. Toutefois, l'écart actuel est assez représentatif; il se situe entre 45 % et 99 %, avec juste 0,2 % pour les Seychelles. Le défi de l'accès à l'énergie dans la sous-région est énorme, et nécessite une vision ambitieuse, des stratégies de mise en œuvre et la coopération régionale.

2.5 Structure du faible taux d'accès à l'énergie en Afrique de l'Est

Les stratégies visant à étendre l'accès à l'énergie devront refléter les causes qui sous-tendent le faible taux d'accès à l'énergie dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. Les défis liés à l'accès à l'énergie ont plusieurs points communs dans la sous-région et dans le continent africain et le monde. Les causes profondes justifiant le niveau d'accès à l'énergie proviennent de l'offre et de la demande du système énergétique dans un pays, aussi bien que des institutions, des politiques et des organismes de réglementation responsables de leur gestion.

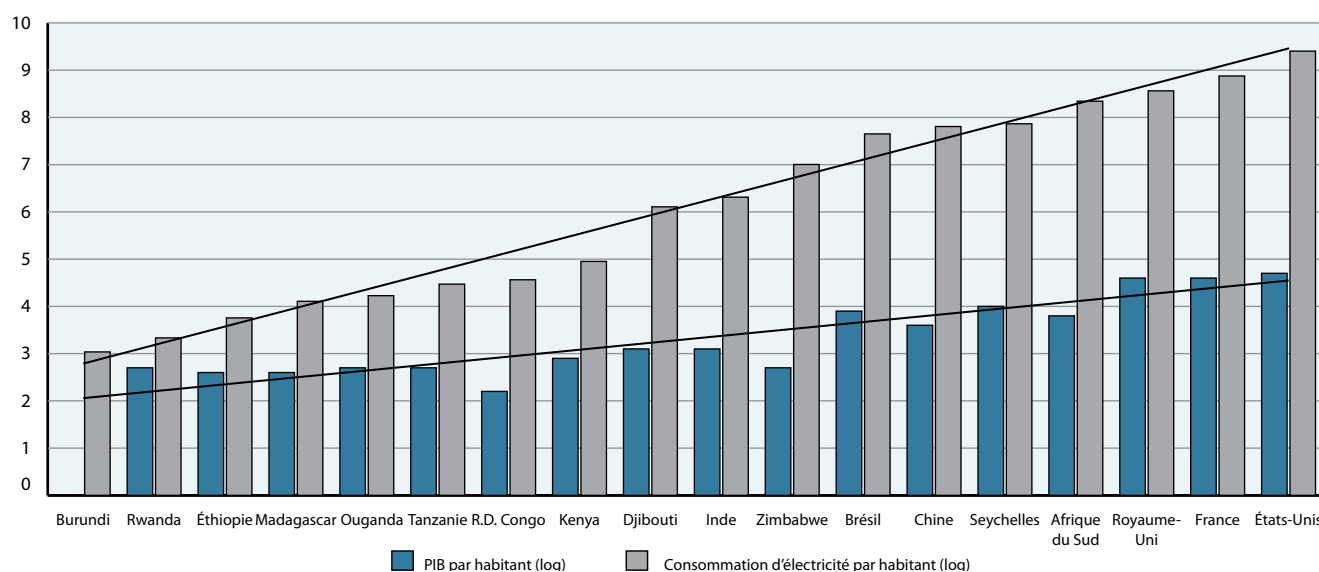
2.5.1 Les contraintes liées à la demande

Revenu, demande effective et niveaux d'accès: la demande de formes d'énergie modernes basée sur le revenu des consommateurs. Il serait tout à fait logique de s'attendre à ce que la demande de formes d'énergie modernes augmente au fur et à mesure que les niveaux de revenus augmentent. La volonté de payer pour l'énergie moderne est donc fonction des revenus. Une étude menée par le KIPPRA (2010) fondée sur des entretiens avec 6346 ménages au Kenya a démontré que la somme que les ménages sont disposés à payer par kWh/mois est la suivante: pour les ménages en zone urbaine, 132,41 Shilling Kényens (environ 1,6 dollar, contre 88,84 Shilling Kényens (environ 1,1 dollar) pour les ménages en zone rurale et 35,45 Shilling Kényens (environ 0,44 dollar) pour les ménages à faible revenu. L'hypothèse de l'échelle des énergies de Leach (1992) démontre que la transition aux services énergétiques modernes pour la cuisson, l'éclairage et les appareils électriques dépend du niveau de revenu, qui varie au fil du temps. Cette hypothèse implique que, au niveau des ménages à bas revenus, la consommation de biomasse et de charbon prédomine; le passage à l'électricité, au GPL, aux combustibles fossiles et aux appareils électriques est fonction de l'augmentation des revenus (Masera *et al.*, 2000, Heltberg, 2005). La vitesse de transition vers des services énergétiques modernes dépendra de leur accessibilité économique, qui est elle aussi fonction des revenus (IEA, 2004).

Ce lien entre les niveaux de revenus et la consommation d'électricité est clairement décelable dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, tel que présenté dans la figure 32, où les pays disposant de niveaux de revenus relativement élevés par habitant affichent

Les pays à revenu intermédiaire, en moyenne, ont un taux d'accès à l'électricité de 82 %. À l'exception des Seychelles dans la sous-région (17,8 % de plus), tous les États membres ont un important déficit d'accès à l'énergie, par rapport au niveau de pays à revenu intermédiaire. Ce déficit est de 80 % et plus au Soudan du Sud et au Burundi, de l'ordre de 70 % et plus en Ouganda et en RDC, entre 60 % et 70 % en Tanzanie, au Kenya, au Rwanda, à Madagascar et en Éthiopie, et entre 27 % et 44 % en Érythrée, aux Comores et à Djibouti.

Le défi de l'accès à l'énergie dans la sous-région est énorme, et nécessite une vision ambitieuse, des stratégies de mise en œuvre et la coopération régionale.

Figure 32: Relation entre les revenus par habitant et la consommation d'électricité (en kWh)

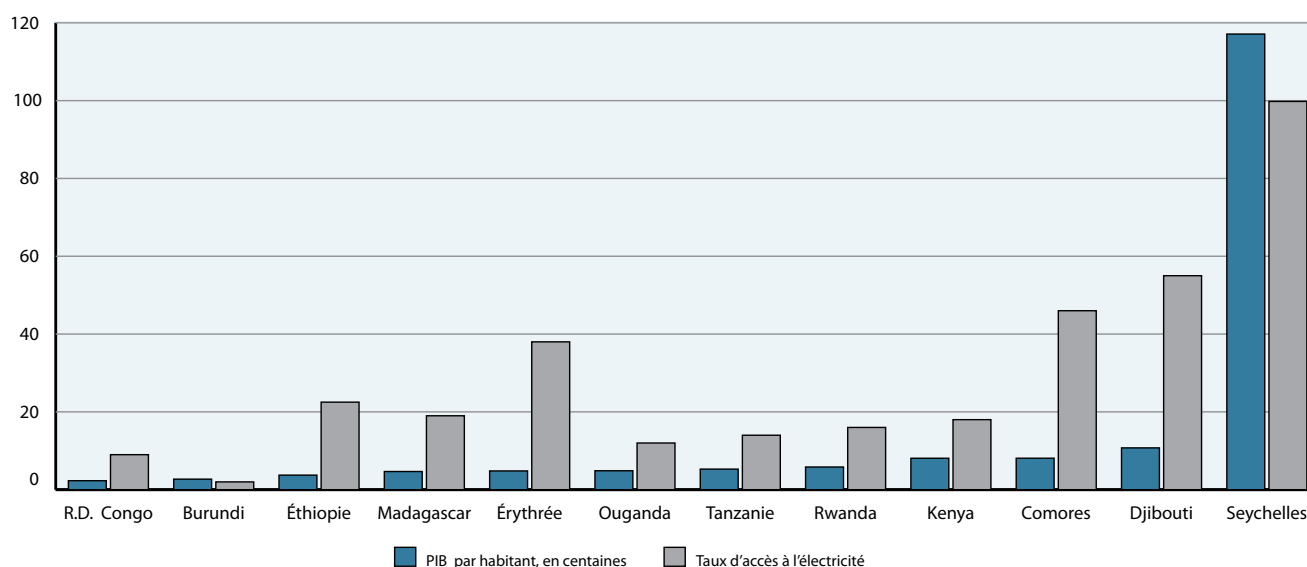
Source: Données de la Banque mondiale relatives à la comptabilité nationale et fichiers de données relatives à la comptabilité nationale de l'OCDE, données provenant de l'IEA, du World Energy Outlook 2010 et des missions effectuées dans les pays.

une consommation d'électricité par habitant plus élevée. Ce phénomène est également observé dans les pays hors de la sous-région. Par conséquent, le faible niveau de revenu, en ce qui concerne la demande, est un obstacle clef à l'accès à l'électricité.

La contrainte liée à la consommation d'électricité basée sur le niveau de revenu dans les pays de la sous-région a des répercussions sur les niveaux d'accès à l'énergie. De faibles niveaux de revenus débouchent sur une faible demande réelle de services énergétiques, et par conséquent sur une faible consommation d'énergie et un faible accès à l'énergie. L'accès limité à l'énergie du fait des niveaux de revenus bas est également décrit à la figure 33, qui démontre que les pays de la sous-région ayant de meilleurs niveaux de développement et de meilleurs revenus par habitant ont des taux d'accès à l'électricité plus élevés. Il ressort de ces observations que le développement du secteur de l'énergie est étroitement lié au développement et à la transformation économique de cette région, qui détermineront à leur tour le rythme de croissance des revenus. Le niveau de développement économique relativement bas dans la région est l'une des raisons pour lesquelles les niveaux d'accès à l'énergie enregistrés sont relativement faibles. Résoudre la question d'accès à l'énergie dans la sous-région va de pair avec l'amélioration du développement économique et l'augmentation des revenus des consommateurs.

Le niveau de développement économique relativement bas dans la région est l'une des raisons pour lesquelles les niveaux d'accès à l'énergie enregistrés sont relativement faibles. Résoudre la question d'accès à l'énergie dans la sous-région va de pair avec l'amélioration du développement économique et l'augmentation des revenus des consommateurs.

En dépit de cet équilibre à rétablir par les décideurs politiques, Mekonnen et Kohlin (2008) mettent en garde contre le fait que des niveaux de revenus élevés n'entraînent pas nécessairement une croissance rapide de l'utilisation des services énergétiques modernes. Prenant le cas de la zone urbaine éthiopienne, ils soulignent que les habitants des zones urbaines, même bénéficiant de niveaux de revenus élevés, pourraient toujours considérer l'utilisation de la biomasse comme une source d'énergie normale, et non comme une source inférieure, dont la consommation n'a pas besoin de baisser avec l'augmentation des revenus. Ce phénomène, connu sous le nom d'empilement de combustibles signifie que l'augmentation des revenus pousse à une consommation plus élevée des sources d'énergie modernes; mais avec un portefeuille de sources d'énergie traditionnelles diversifié, il ralentit la vitesse de la transition à des sources d'énergie modernes.

Figure 33: Relation entre les revenus par habitant et les niveaux d'accès à l'électricité

Source: Données de la Banque mondiale relatives à la comptabilité nationale.

L'attachement aux anciennes habitudes: la transition vers les technologies énergétiques et l'accès à des formes d'énergie modernes, au détriment des anciennes, se heurte à un défi culturel, comportemental et préférentiel. Les consommateurs préfèrent le plus souvent des sources d'énergie sur lesquelles ils se sont appuyés et qu'ils ont utilisées pendant une longue période et font montre de réticence quand il s'agit de les changer. Murphy (2001) a démontré que, dans le contexte des zones rurales de l'Afrique de l'Est, les facteurs culturels limitent la possibilité pour les populations d'adopter rapidement d'autres technologies énergétiques. L'existence de préférences marquées peut également constituer une entrave à la transition (Horst et Hovorka, 2009). Mekonnen et Kohlin (2008) ont également démontré, à l'aide de données collectées en Éthiopie, que la préférence pour les combustibles traditionnels tend à persister même avec une augmentation des revenus en zone urbaine, en raison en partie des préférences prononcées pour les combustibles traditionnels. En mettant en exergue les facteurs culturels et comportementaux, Erumban et Jong (2006) démontrent leur importance eu égard aux différences dans l'adoption des TIC dans les différents pays. Ils ont remarqué que le taux d'adoption des TIC d'un pays est étroitement lié à la culture nationale, plus précisément au besoin d'éviter l'inconnu. Un meilleur accès aux sources d'énergie modernes devra par conséquent tenir compte des contraintes du point de vue de la demande, en accordant une importance particulière aux préférences très prononcées, à la culture et aux facteurs comportementaux qui façonnent la demande d'énergie moderne.

Occupation du territoire et accessibilité physique: l'installation des populations loin des principaux réseaux électriques constitue un véritable obstacle à l'accès, étant donné la diffusion limitée des systèmes énergétiques hors réseau dans la plupart des pays de la sous-région. Les habitats et les modes d'occupation des sols illégaux constituent des obstacles physiques et juridiques pour les populations pauvres des zones urbaines. Les contrats de bail illégaux (dont la plupart ne sont pas reconnus par les services de distribution publics ni par les autorités municipales) et les établissements situés loin des réseaux électriques nationaux posent des difficultés liées à la demande (Fall *et al.*, 2008)⁴; Dhingra *et al.*, 2008). Dans les programmes énergétiques progressistes, les efforts pour fournir l'accès à l'énergie aux populations pauvres des zones urbaines et aux habitants des quartiers défavorisés rencontrent des problèmes de financement, comme

Figure 34: Accès à l'électricité dans les bidonvilles.



Source: In2EastAfrica, Photo - Populations luttant contre les flammes qui ont détruit plus de 5 000 maisons dans les bidonvilles de Mukuru-Mariguini, Mukuru-Kanaro, Mukuru-Chakati, Mukuru Fuata-Nyayo et Mukuru à South B, Nairobi, le 28 février 2011.

lorsqu'il faut fournir l'énergie à partir de réseaux situés à 30 km ou supporter des coûts initiaux élevés limitant l'extension de l'accès à l'énergie à des populations pauvres des zones urbaines. Le coût élevé des infrastructures et de la connexion pour une grande partie des citoyens pauvres et populations rurales actuellement non connectés réduit leur capacité d'exiger la connexion sans une forme de contribution. Tandis que les programmes d'électrification rurale tentent de résoudre le problème d'accessibilité physique de l'énergie à partir du réseau pour les populations rurales, ONU-HABITAT (2009) fait remarquer que les programmes d'électrification des bidonvilles ne sont pas le plus souvent considérés comme prioritaires ni intégrés dans les programmes et politiques nationaux.

Subvention ciblée, programmes de soutien des prix et accessibilité économique: l'accessibilité économique de l'énergie est un facteur à prendre en considération dans les stratégies de promotion de l'accès à l'énergie. L'octroi de subvention aux prix de l'énergie est un acte courant dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. Bien qu'ils soient coûteux, ces efforts réduisent le prix réel de l'énergie pour les ménages en ouvrant davantage l'accès et en améliorant par la même occasion le bien-être du consommateur. Cependant, ces programmes reviennent très chers aux gouvernements et aux services publics. L'annonce faite par le Gouvernement ougandais en janvier 2012 concernant le retrait des subventions destinées à la production d'électricité a suscité beaucoup d'intérêt. Le gouvernement a dépensé près de 1,5 trillions Shillings Ougandais en subventions pour l'électricité depuis 2005 et, avec la mise en service de nouveaux systèmes hydroélectriques, a décidé ne de plus fournir de subventions aussi importantes. En conséquence, l'Autorité de réglementation de l'électricité (ERA) a annoncé une augmentation du prix à la consommation qui est passé de 385,6 Shillings Ougandais à 524,5 Shillings Ougandais

l'unité, une augmentation du prix pour les usagers commerciaux, qui est passé de 358,6 Shillings Ougandais à 487,6 Shillings Ougandais l'unité, une augmentation du prix pour les moyennes entreprises passé de 333,2 Shillings Ougandais à 458,9 Shillings Ougandais l'unité et du prix pour les grandes entreprises passé de 184,8 Shillings Ougandais à 312,8 l'unité. Les fonds économisés suite à cette suppression de la subvention devront financer les autres projets hydroélectriques, notamment le projet de centrale hydroélectrique de Karuma. Maintenir les tarifs de l'électricité à un coût abordable tout en assurant la viabilité financière est un défi constant dans le secteur.

Par ailleurs, les subventions réduisant le prix à la consommation bénéficient en grande partie aux consommateurs déjà connectés et pourraient également bénéficier aux populations qui n'ont pas encore accès, comme les cas en Afrique de l'Est et en Afrique australe (Hosier et Kipondya, 1993; Dube, 2003; Kebede, 2006¹²) et en Asie (Shelar *et al.*, 2007). Étant donné que les consommateurs ayant déjà accès à une énergie moderne ont des revenus plus élevés, la plupart des plans de subvention, s'ils ne sont pas ciblés, vont à cette tranche de la population, ce qui ne produira qu'un faible impact sur les taux d'accès à l'énergie de la population dans son ensemble. Un tel programme pouvant servir d'exemple est celui de l'Afrique du Sud, où les subventions sont destinées aux ménages pauvres, qui bénéficient gratuitement d'un accès de 20 à 50 kWh d'énergie électrique par mois, avec paiement en cas de dépassement (PNUD, 2010).

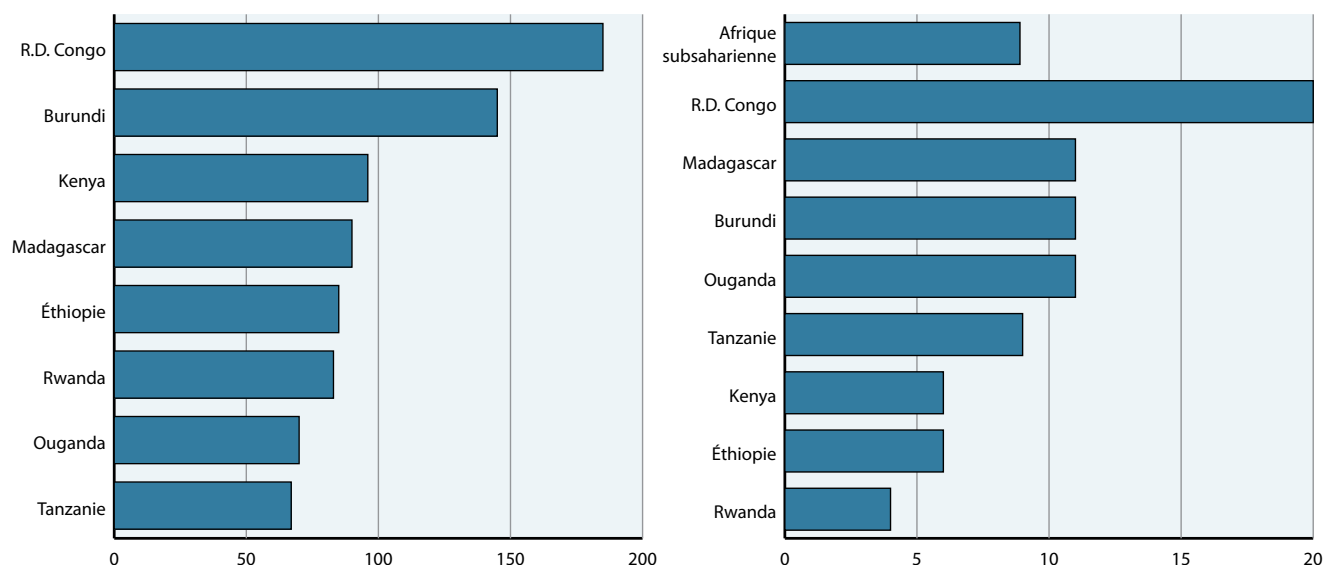
Maintenir les tarifs de l'électricité à un coût abordable tout en assurant la viabilité financière est un défi constant dans le secteur.

L'utilisation de fourneaux de cuisine améliorés et d'appareils électriques à haut rendement énergétique par les ménages est également conditionnée par l'accessibilité économique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. Karekezi *et al.* (2008) a relevé que l'accès à des sources d'énergie plus propres est entravé par les impôts sur les poêles à pétrole importés, pouvant atteindre 51% de la valeur de l'article, ce qui exclut la majorité des ménages. Karekezi et Kithyoma (2002) ont également observé que le coût des technologies énergétiques propres atteignant 131% à 363% du PNB par habitant en Afrique de l'Est, outre la fluctuation des revenus des ménages, constitue un obstacle majeur à la transition vers des technologies énergétiques modernes.

Fiabilité du système: la demande d'électricité dépend de la fiabilité du système au fil du temps. La fiabilité du système énergétique peut être vérifiée par les consommateurs en fonction de la fréquence des interruptions du service, les coûts entraînés par de telles interruptions et la durée de ces interruptions. La fréquence et l'intensité des coupures d'électricité dans des pays sélectionnés de la sous-région font l'objet de la figure 35. Tandis que les données les plus récentes sur les coupures de courant ne sont pas disponibles pour la plupart des pays de la sous-région, les mesures indicatives données à la figure 35 démontrent que les coupures, en termes de nombre de jours par an, sont comprises entre 65 et 185. Le nombre de coupures par mois quant à lui va de moins de 5 au Rwanda à près de 20 en RDC. De telles coupures systémiques et fréquentes détournent les consommateurs du réseau électrique et encouragent par conséquent les ménages et les entreprises à investir dans des sources d'approvisionnement de remplacement. Les pannes de courant en Afrique de l'Est dépassent de loin même les moyennes subsahariennes. La qualité de l'énergie distribuée est également un problème connexe. Les ménages doivent installer des régulateurs de tension afin de protéger les appareils électroménagers d'une tension irrégulière, en particulier lors des coupures et du rétablissement du courant électrique. La qualité du courant électrique est un défi majeur dans le secteur, car des

12 Kebede, B. 2006. «Energy Subsidies and Costs in Urban Ethiopia: the Cases of Kerosene and Electricity.» *Renewable Energy* 31(13): 2140-2151

Figure 35: Nombre de jours de coupures de courant par an (tableau 1 de la figure) et nombre de coupures de courant en un mois typique (tableau 2 de la figure) dans des pays choisis de l'Afrique de l'Est



Source: Données provenant de l'enquête sur les entreprises menée par la Banque mondiale.

Note: Les données concernent les années suivantes: RDC (2010)[^]; Madagascar (2009)[^]; Ouganda (2006)[^]; Burundi (2006)[^]; Tanzanie (2006)[^]; Kenya (2007)[^]; Éthiopie (2011) et Rwanda (2011).

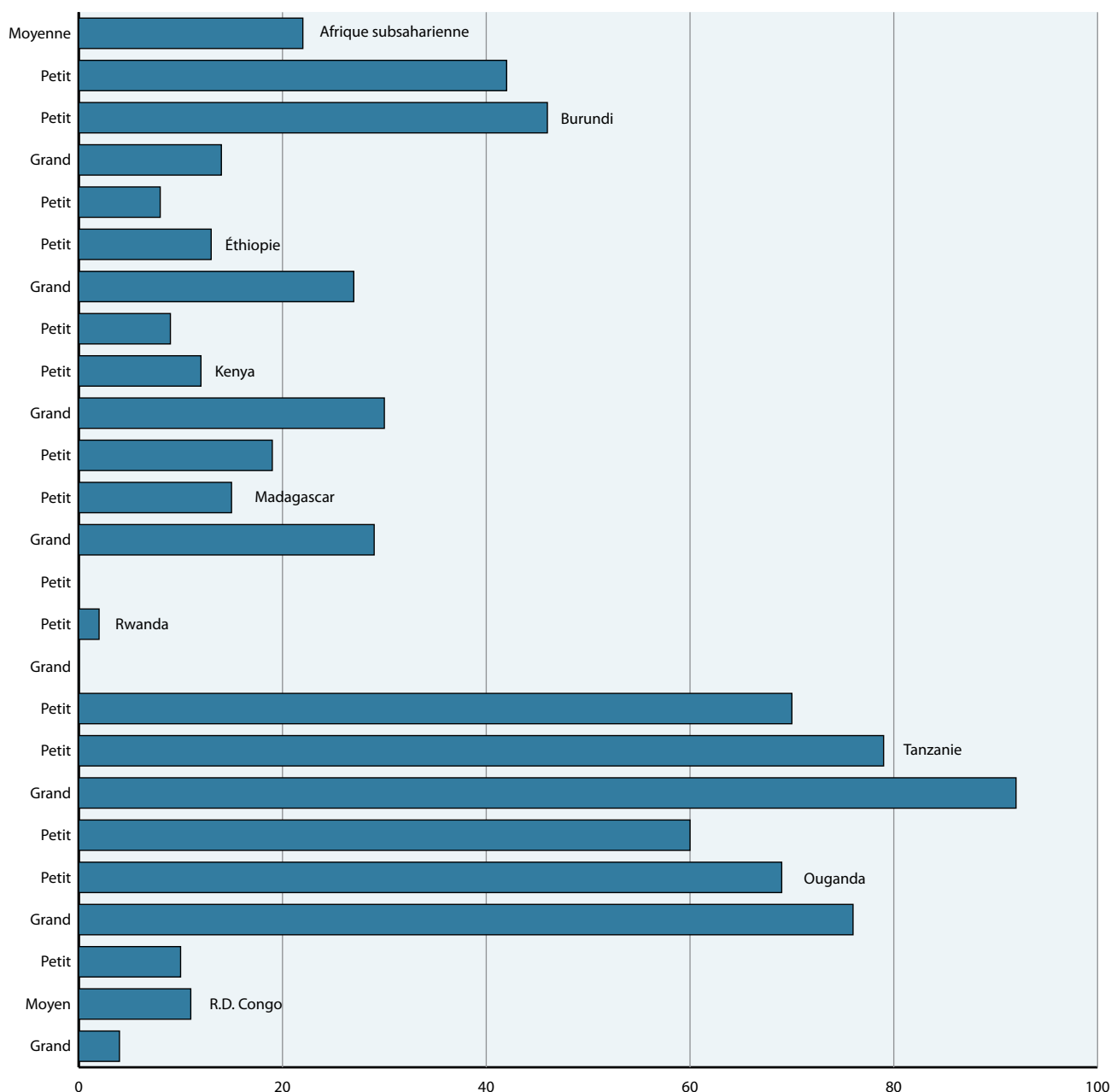
appareils électriques chers et des technologies coûteuses peuvent être endommagés par une alimentation en électricité irrégulière et de mauvaise qualité.

La qualité du courant électrique est un défi majeur dans le secteur, car des appareils électriques chers et des technologies coûteuses peuvent être endommagés par une alimentation en électricité irrégulière et de mauvaise qualité.

La demande industrielle d'énergie régulière et fiable se ressent du défi que constituent les pannes de courant. À partir des données de l'enquête sur les entreprises menée par la Banque mondiale, la figure 36 décrit la part de l'électricité achetée et les contraintes rencontrées par les entreprises recensées dans un échantillon de pays. Les données permettent d'avoir un aperçu des contraintes liées à l'énergie dans l'industrie, en distinguant trois classes industrielles: les petites entreprises (5 à 19 employés), les entreprises moyennes (20 à 99 employés) et les grandes entreprises (100 employés et plus). Les petites, moyennes et grandes entreprises en Ouganda et en Tanzanie ont identifié l'électricité comme étant responsable de 60 à 90% de leurs principaux défis commerciaux, même en tenant compte d'autres problèmes tels que la criminalité et le vol, la réglementation douanière et commerciale, la disponibilité du capital humain, la législation du travail, l'instabilité politique, la corruption, l'octroi de licences et de permis d'exploitation, l'accès à la terre et au financement ainsi que les transports. Le problème de l'énergie au sein des entreprises est considérable dans ces pays. Au Burundi, les petites et moyennes entreprises considèrent l'énergie comme responsable de plus 40% de leurs contraintes opérationnelles, contre cependant 16% pour les grandes entreprises. En Éthiopie, au Kenya et à Madagascar, les grandes entreprises considèrent l'énergie comme responsable de plus de 20% de leurs contraintes commerciales, tandis que les petites et moyennes entreprises situent cette contrainte à un niveau relativement plus bas. En RDC et au Rwanda, même si les contraintes liées à l'électricité sont relativement inférieures au sein des entreprises, elles passent tout de même pour être un obstacle à leurs opérations.

De plus, la figure 37 montre la part des entreprises possédant ou partageant des générateurs comme systèmes de secours et de production autonome d'électricité. Comparé à la moyenne en Afrique subsaharienne qui est de 44 %, le pourcentage des grandes entreprises possédant ou partageant des générateurs est de 81 % au Burundi, 75 % en

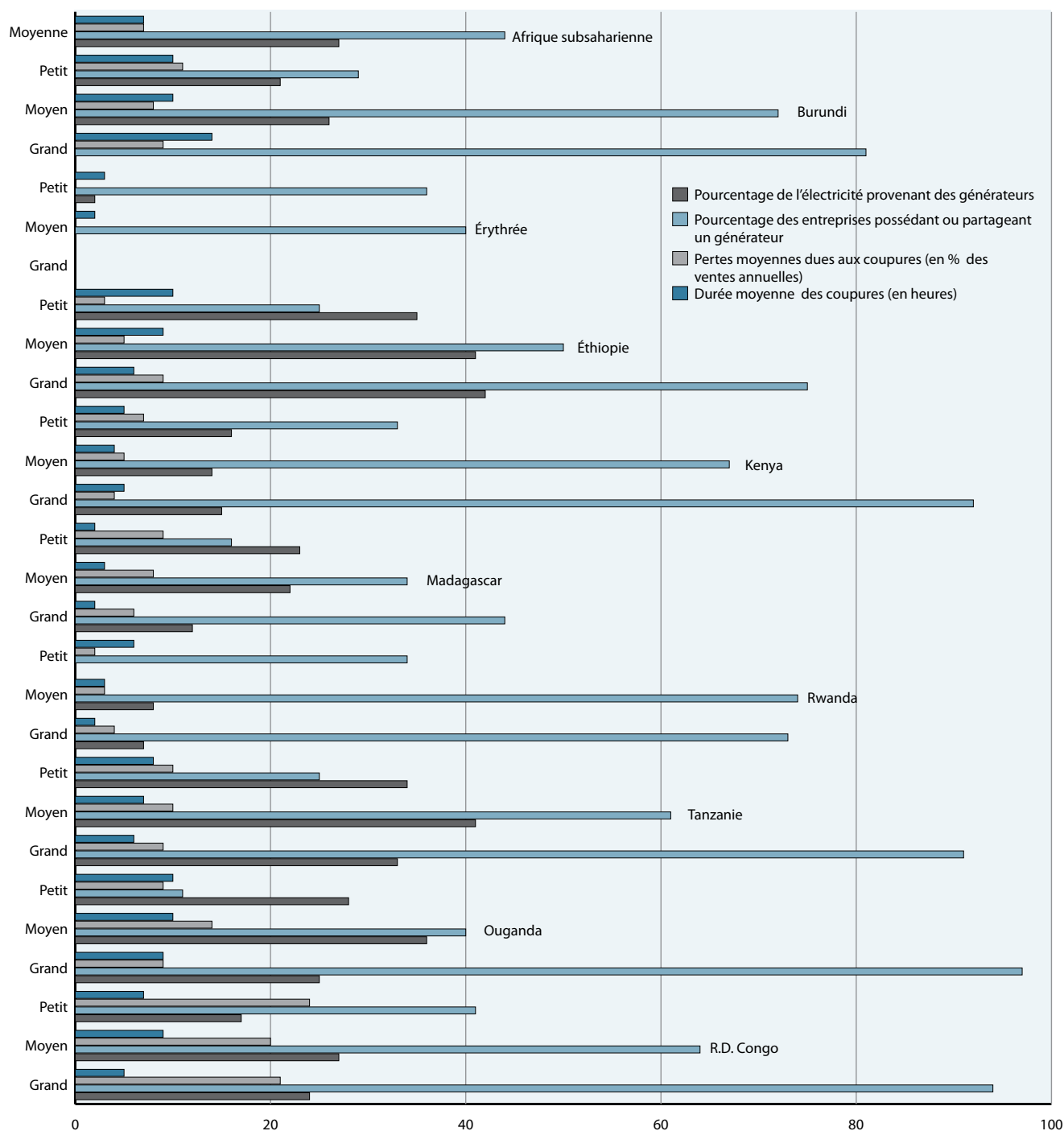
Figure 36: Entreprises identifiant l'électricité comme ayant une part de responsabilité dans les contraintes commerciales générales (%)



Source: Données provenant de l'enquête sur les entreprises menée par la Banque Mondiale.

Note: Petite= petite entreprise employant entre 5 et 19 personnes; Moyenne= entreprise moyenne employant entre 20 et 99 personnes; Grande = grande entreprise employant 100 personnes ou plus.

Éthiopie, 92 % au Kenya, 44 % à Madagascar, 73 % au Rwanda, 91 % en Tanzanie, 97 % en Ouganda and 94 % en RDC. Le niveau de production autonome d'énergie et les pertes dues aux coupures sont également considérables, même par rapport à la moyenne en Afrique subsaharienne. La demande d'électricité dans la sous-région de l'Afrique de l'Est subit l'impact de la fiabilité et de la régularité de l'alimentation en électricité tant des ménages que des entreprises.

Figure 37: Entreprises possédant des générateurs et des systèmes autonomes d'électricité à cause des coupures de courant et des pertes de recettes

Source: Données provenant de l'enquête sur les entreprises menée par la Banque mondiale.

Note: Les données concernent les années suivantes: RDC (2010)[^]; Madagascar (2009)[^]; Ouganda (2006)[^]; Burundi (2006)[^]; Tanzanie (2006)[^]; Kenya (2007)[^]; Éthiopie (2011) et Rwanda (2011).

Petite= petite entreprise employant entre 5 et 19 personnes; Moyenne= entreprise moyenne employant entre 20 et 99 personnes; Grande = grande entreprise employant 100 personnes ou plus.

2.5.2 Contraintes liées à l'offre

Capacité de production: le niveau structurellement bas de l'accès à l'énergie en Afrique de l'Est est lié à la faible capacité de production d'énergie. Compte tenu de la structure de la production et de la consommation d'énergie dans la sous-région, (voir tableau 6), la part de la production et de la consommation d'énergie thermique et électrique est

Tableau 6: Bilan énergétique en Afrique de l'Est, 2009

Pays	Production énergétique totale (%)			Consommation finale (%)		
	Thermique	Électricité	Biomasse	Thermique	Électricité	Biomasse
Burundi	3,28	0,88	95,99	3,18	0,74	96,07
RDC	3,72	2,63	93,66	3,63	2,51	93,82
Érythrée	22,59	0,02	77,39	17,95	4,25	77,80
Éthiopie	7,42	1,01	91,56	7,83	1,03	91,14
Kenya	36,74	3,75	68,63	21,43	4,32	74,25
Madagascar	16,34	1,82	81,84	15,89	3,03	81,08
Rwanda	-	-	-	11,00	4,00	85,00
Ouganda	10,72	1,06	88,22	10,67	1,21	88,12
Tanzanie	11,20	1,23	87,57	9,47	1,75	88,79
Afrique de l'Est	14,00	1,55	85,61	11,23	2,54	86,23

Source: Statistiques de l'ONU, Bilans énergétiques et profils du secteur de l'électricité, éd. 2009; Les données concernant le Rwanda proviennent de la National Energy Policy and Strategy, Rwanda 2011,

Note: Faute de données, la moyenne pour l'Afrique de l'Est n'inclut pas les Comores, Djibouti, les Seychelles, la Somalie et le Soudan du Sud.

faible par rapport à l'énergie produite à partir de la biomasse. Dans une grande partie de la sous-région, la part de l'électricité dans la consommation finale est en dessous de 5 %, tandis que celle de l'énergie thermique va de 3,18 % au Burundi à 21,43 % au Kenya. La structure de la production et de la consommation d'énergie démontre la faible contribution de l'électricité dans la consommation finale, en raison en partie des faibles niveaux de production.

La capacité de production actuelle dans la moitié des pays de la sous-région est bien en deçà de 500 MW (voir figure 39) et se répartit comme suit: les Comores (24), le Burundi (49) et les Seychelles (95), le Rwanda (103), Djibouti (123) et l'Érythrée (139). Les pays à plus grande superficie affichent un niveau de production plus bas aussi, allant de 822 MW pour l'Ouganda à 2300 MW pour la RDC. Bien que le niveau de production soit relativement faible dans les petits États, la consommation par habitant (voir figure 38) est relativement meilleure aux Seychelles, à Djibouti et aux Comores que dans les États plus grands comme l'Ouganda et l'Éthiopie. En revanche, les petits États tels que

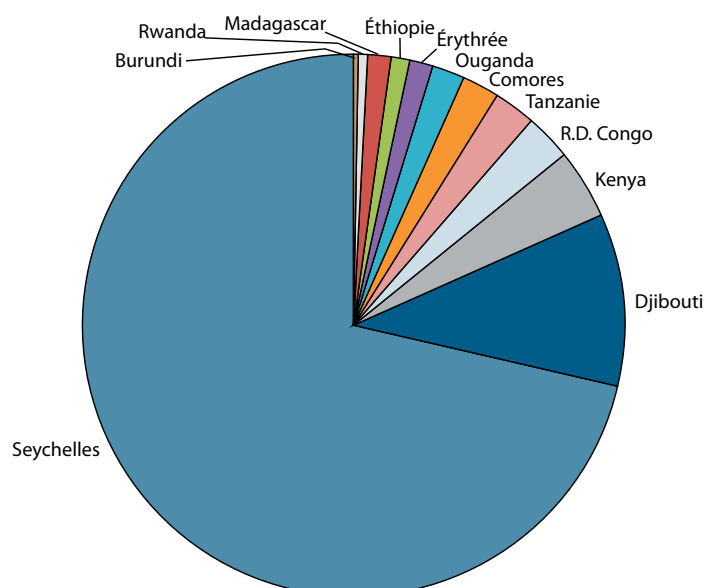
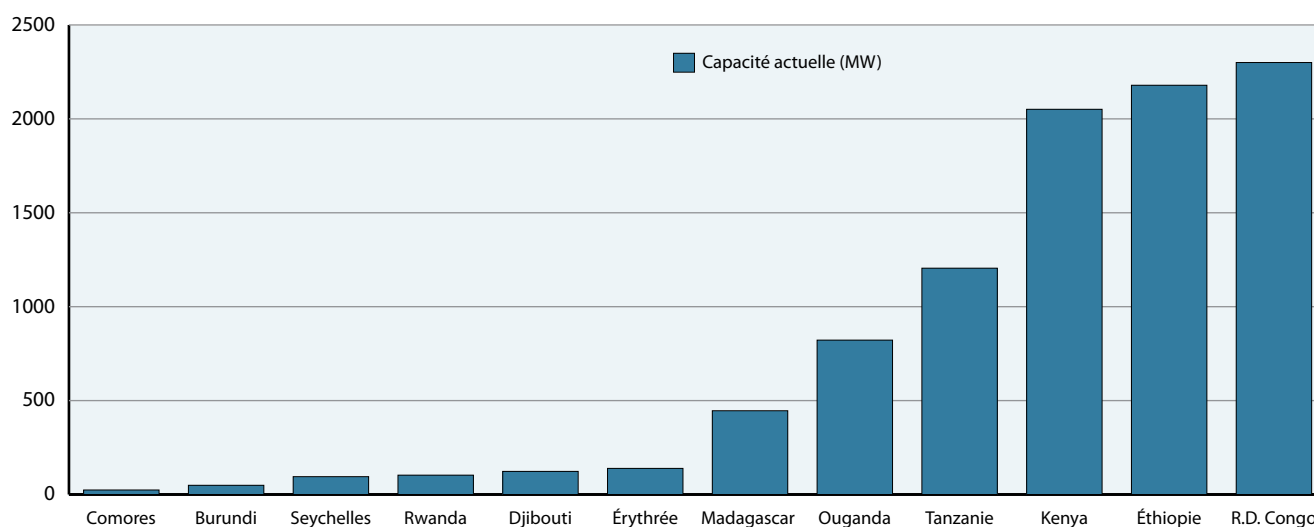
Figure 38: Répartition sous-régionale de la consommation d'énergie par personne

Figure 39: Capacité de production actuelle des pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est

Source: Plan directeur du système énergétique régional de la CAE (SNC Lavalin International Inc. et Parsons Brinckerhoff, 2011)¹³; Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership; et données provenant des missions effectuées dans les pays.

Dans une grande partie de la sous-région, la part de l'électricité dans la consommation finale est en dessous de 5 %, tandis que celle de l'énergie thermique va de 3,18 % au Burundi à 21,43 % au Kenya. La structure de la production et de la consommation d'énergie démontre la faible contribution de l'électricité dans la consommation finale, en raison en partie des faibles niveaux de production.

le Burundi et le Rwanda ont des niveaux de production et de consommation bas. La croissance de la population, l'économie et la demande d'électricité dans la région pèse sur la capacité de production actuelle.

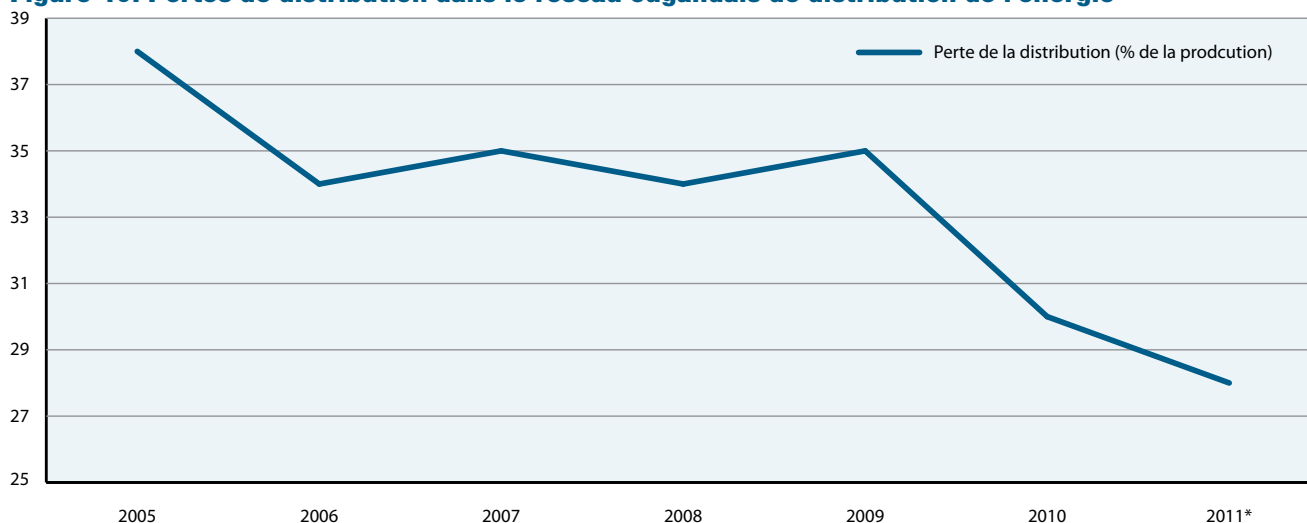
Atteindre les objectifs régionaux et nationaux d'accès à l'énergie nécessitera l'amélioration de la faible capacité de production d'électricité dans la sous-région.

Transport et distribution: malgré la faible capacité de production d'électricité en Afrique de l'Est, posant un problème de fourniture, les pertes de transport et de distribution diminuent la puissance générée et accessible aux utilisateurs finaux. Les pertes de transport et de distribution sont assez élevées dans la sous-région. En Tanzanie par exemple, elles dépassent 20 % de l'électricité produite, avec 15 % ou plus provenant des pertes techniques et non techniques (vol et utilisation abusive – voir l'annonce faite par la TANESCO proposant des solutions à ce problème à la page suivante). En RDC, les pertes sont estimées entre 20 et 30 %, avec de nombreux raccordements illégaux. En Ouganda, les pertes de transport et de distribution sont également élevées, les pertes de distribution à elles seules représentant 38 % de la production d'électricité, qui est descendue à 29 % ces dernières années (voir figure 40). De tels hauts niveaux de pertes de transport et de distribution réduisent la quantité d'énergie disponible et empêchent de ce fait une fourniture efficace de l'énergie.

Atteindre les objectifs régionaux et nationaux d'accès à l'énergie nécessitera l'amélioration de la faible capacité de production d'électricité dans la sous-région.

Les investissements augmentent dans la sous-région pour les interconnexions et l'amélioration du transport et de la distribution afin de réduire les pertes. Entre autres projets, on peut citer: l'interconnexion entre la RDC, le Burundi et le Rwanda à partir de la centrale hydroélectrique commune de Ruzizi II; les interconnexions entre les États ougandais et rwandais (mise en service prévue en 2014), la Tanzanie et l'Ouganda, le Kenya et la Tanzanie (2015), l'Éthiopie et Djibouti (mise en service en 2011), l'Éthiopie et le Soudan, l'Éthiopie et le Kenya (2013), celle entre le Kenya et l'Ouganda (2014), la connexion entre l'Éthiopie, le Soudan et l'Égypte (l'étude de faisabilité est achevée), entre le Rwanda et le Burundi (2014), l'Ouganda et le Rwanda (2014) et les autres projets nationaux ¹³.

¹³ Pour plus de détails, voir le plan directeur du système énergétique régional de la CAE.

Figure 40: Pertes de distribution dans le réseau ougandais de distribution de l'énergie

Source: Données de la Uganda electricity distribution company (UMEME). La valeur pour l'année 2011 est une estimation.

SIGNALEZ-VOUS AVANT LE DEBUT EN OCTOBRE 2011 DE LA CAMPAGNE VISANT À METTRE FIN AU VOL D'ÉLECTRICITÉ

1. La Tanzania Electric Supply Company (TANESCO) informe ses clients et le grand public qu'elle va bientôt lancer une opération spéciale sous le nom d'«Opération KAWEU» visant à identifier et poursuivre en justice les personnes qui sont impliquées dans le vol d'électricité.

La direction de la TANESCO a mené une étude de marché sur la consommation d'électricité en Tanzanie et a été abasourdie d'apprendre qu'un nombre important et croissant de personnes volent l'électricité. Le vol d'électricité entraîne une perte de recettes qui réduit par la suite la capacité de l'entreprise de fournir de l'électricité à de nouveaux clients.

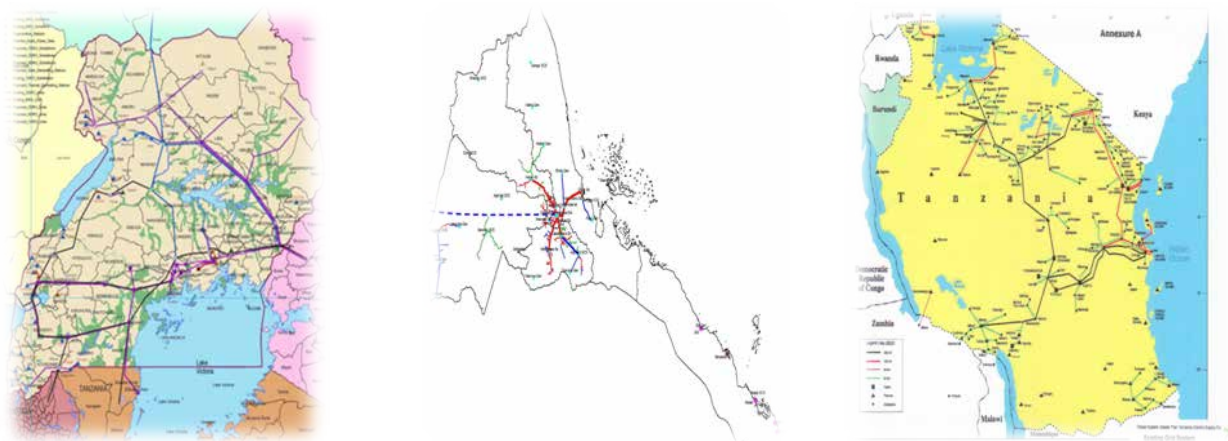
2. La TANESCO lance, par la présente, une amnistie d'un mois (du 12 septembre au 12 octobre 2011) à tous les clients qui volent l'électricité. Ceux qui se rendront dans les bureaux de la TANESCO dans leurs districts, régions ou zones respectifs, pour admettre qu'ils volaient de l'électricité seront pardonnés et rétablis dans le système normal.

À partir du 12 octobre 2011, la TANESCO enverra ses équipes spéciales d'investigation qui iront de maison en maison vérifier les branchements et les compteurs d'électricité. Les clients qui seront pris en train de voler de l'électricité verront leur approvisionnement en électricité coupé définitivement et une action en justice sera intentée contre eux.

Les investissements nationaux dans les réseaux de transport et de distribution devraient permettre de réduire les pertes de puissance du système. Les réseaux de transport et de distribution actuels et prévus sont indiqués pour la Tanzanie, l'Ouganda et l'Érythrée. Le réseau de la Tanzanie s'étend jusqu'au Kenya et à la Zambie, celui de l'Ouganda va jusqu'au Kenya, au Rwanda, en Tanzanie et en RDC et le réseau érythréen s'étend jusqu'au Soudan.

Planification énergétique et choix des technologies: le développement du secteur de l'énergie n'a pas reçu toute l'attention nécessaire pendant la période allant de 1980 à 2000, dans bon nombre de pays de la sous-région. La comparaison entre la capacité totale existante et l'expansion de capacité depuis 2000 (voir tableau 7) montre que les investissements étaient en général marginaux, et il faut remonter aux années 90 et 80 pour retrouver les derniers investissements. Pendant près de deux décennies, la planification énergétique a été inappropriée et l'expansion de la capacité de production

Depuis 2000, le développement de la capacité de production à la traîne répond à la demande sans cesse croissante d'énergie, entraînant presque toute la sous-région dans une production d'énergie en urgence.

Figure 41: Réseaux de transport actuels et prévus en Tanzanie, en Ouganda et en Érythrée

Le programme de production en urgence a poussé les pays de la sous-région à opter pour des technologies permettant une rapide modernisation de la capacité de production qui, dans de nombreux cas, faisaient appel à l'énergie thermique. Dès 2006, le coût de la production d'urgence était important, se chiffrant pour les pays de la sous-région entre 0,96 % et 3,29 % du PIB.

ne correspondait pas à la demande. Depuis 2000, le développement de la capacité de production à la traîne répond à la demande sans cesse croissante d'énergie, entraînant presque toute la sous-région dans une production d'énergie en urgence. Dans les années 2000, le Kenya, le Rwanda, la Tanzanie et l'Ouganda, par exemple, ont augmenté respectivement de 51 %, 45 %, 68 % et 52 % leur capacité totale.

Le programme de production en urgence a poussé les pays de la sous-région à opter pour des technologies permettant une rapide modernisation de la capacité de production qui, dans de nombreux cas, faisaient appel à l'énergie thermique. Dès 2006, le coût de la production d'urgence était important, se chiffrant pour les pays de la sous-région entre 0,96 % et 3,29 % du PIB (voir tableau 8). Dans le cas du Rwanda et de l'Ouganda, jusqu'en 2005 et 2006, la production en urgence représentait déjà plus de 40 % de l'offre totale d'énergie, largement à partir au-delà de l'option de technologie thermique, qui est la plus coûteuse.

Une analyse détaillée du tableau 9 montre la trajectoire de l'expansion de la capacité de production de certains pays de la sous-région, la planification énergétique et la voie de l'investissement, le calendrier de l'expansion de la capacité et la technologie choisie pour cette expansion, depuis les années 2000.

Tableau 7. Renforcement de la capacité de production d'énergie: expansion d'urgence

Planification de la production d'électricité dans certains pays de la sous-région			
Pays	Capacité totale installée	Capacité ajoutée depuis l'an 2000	Dernier apport de capacité
Burundi	48,5 MW	0 MW	5,5 MW en 1996
Kenya	1916 MW	982 MW	148 MW en 1999
Rwanda	105 MW	46,8 MW	1,8 MW en 1985
Tanzanie	1205 MW	824 MW	68 MW en 1995
Ouganda	822 MW	427 MW	-

Tableau 8: Impact de la production d'énergie en urgence sur le PIB

Pays	Année	Durée du contrat (années)	Capacité en urgence	% de la capacité installée	Coût en % du PIB
Kenya	2006	1	100	8,3	1,45
Rwanda	2005	2	15	48,4	1,84
Tanzanie	2006	2	180	20,4	0,96
Ouganda	2006	2	100	41,7	3,29

Source: Eberhard et al. (2008).

Tableau 9: Structure et technologie de production de l'énergie dans les pays de la CAE

Centrale	Capacité installée (MW)	Coefficient d'utilisation effective	Année de mise en service
Burundi			
Hydroélectricité existante			
Rwegura	18	0,44	1986
Mugere	8	0,44	1982
Ruvyironza	1.3	0,44	1984
Gikonge	0.9	0,44	1982
Nyemanga	2.8	0,44	1988
Production thermique existante			
Bujumbura	5,5	0,75	1996
Importations/partages existants			
Ruzizi II	12	-	1989/1991
Total	48,5		
% de production locale à partir de l'énergie thermique	15 %		
Rwanda			
Hydroélectricité existante			
Mukungwa	12,5	0,52	1982
Ntaruka	11,3	0,52	1959
Gihiria	1,8	0,52	1985
Gisenyi	1,2	0,52	1969
Petites et minicentrales hydroélectriques	10	0,52	2012
Production thermique existante			
Gatsata	4,7	0,75	1975
Jabana	7,8	0,75	
Mukungua	4,5	0,75	2006
New Diesel	20	0,75	2009
RIG Kivu gas pilot	4,5	0,75	2009
Importations/partages existants			
Rusizi I	14	-	
Rusizi II	12	-	
Ouganda	1		
Total	105		
% de production locale à partir de l'énergie thermique	53,2 %		
Kenya			
Hydroélectricité existante			
Diverses centrales	10		
Tana	20	0,21	1932-55
Wanji	7	0,61	1952
Kambaru	94	0,56	1974
Gitaru	225	0,45	1978
Kindaruma	40	0,48	1968
Masinga	40	0,55	1981
Kiambere	164	0,63	1988
Sondu Miriu	60	0,77	2008
Turkwell	106	0,47	1991
Sangoro	21	0,78	2011
Kindaruma U3	25	0,48	2012
Tana – Extension	10	0,3	2010
Production thermique existante			
Olkaria 1	45	0,9	1981
Olkaria 2	105	0,9	2003
OrPower 4a	13	0,9	2000
OrPower 4b	35	0,9	2008

Centrale	Capacité installée (MW)	Coefficient d'utilisation effective	Année de mise en service
Olkaria 3 géothermique	35	0,75	2010
Kipevu 1 diesel	75	0,8	1999
Kipevu new GT	60	0,75	1987/1999
Nairobi Fiat	13	0,8	1999
Diesel	120	0,75	2010
Iberafrica IPP	56	0,8	2000
Athi river diesel IPP (Thika)	240	0,75	2012
Rabai diesel IPP	89	0,75	2009
Iberafrica 3 IPP	53	0,75	2009
Tsavo IPP	74	0,75	2001
Cogen	26	0,75	2001
Aggreko IPP	60	0,8	
Production éolienne existante			
Ngong	20	0,75	2012
Total	1916		
% de production locale à partir de l'énergie thermique 57,4 %			
Ouganda			
Hydroélectricité existante			
Diverses centrales	15	0,00	
Nalubaale	180	0,49	
Kira 11-15	200	0,43	
Bujagali 1-5	250	0,90	2012
Minicentrales hydroélectriques (engagées)	50	0,00	2011
Énergie thermique existante			
Kakira	17	0,75	
Namanve	50	0,75	
Invespro HFO IPP	50	0,75	2010
Electromax IPP	10	0,75	2009
Total	822		
% de production locale à partir de l'énergie thermique 15,5 %			
Tanzanie			
Hydroélectricité existante			
Mtera	80	0,48	1988
Kidatu	204	0,51	1975
Hale	21	0,44	1967
Kihansi	180	0,42	2000
Pangani Falls	68	0,49	1995
Nyumba ya Mungu	8	0,48	1968
Production thermique existante			
Songas 1	42	0,75	
Songas 2	120	0,75	
Songas 3	40	0,75	
Ubongo GT	100	0,75	
Tegeta IPTL	100	0,75	
Tegeta GT	45	0,75	2009
Mwamza	60	0,80	2010
Ubongo EPP	100	0,75	2011
Cogen	37	0,75	2011
Total	1205		
% de production locale à partir de l'énergie thermique 53,4 %			

Source: Données provenant des missions effectuées dans les pays (2012), du Plan directeur du système énergétique régional de l'EAPP et de la CAE et de la Grid Code Study (SNC Lavalin International Inc. et Parsons Brinckerhoff, 2011).

Dans chacun de ces cas, tout nouvel apport de capacité provient largement de sources de production assez coûteuses (sources thermiques), mais présente l'avantage d'une période plus courte de gestation de projet de l'investissement à la mise en service. Les retards dans la planification énergétique et l'investissement face à la demande croissante d'électricité sont susceptibles d'orienter les choix du bouquet énergétique vers des technologies faisant appel à l'énergie thermique et ayant des périodes de gestation plus courtes mais des coûts de production unitaires plus élevés, ce qui réduit la possibilité de fournir une électricité abordable, disponible et fiable.

Solvabilité des services publics: comme il a été mentionné plus haut, la sous-région fait face à plusieurs défis liés à la fourniture d'électricité, allant de la capacité de production limitée, des pertes de transport et de distribution considérables, de la production d'urgence à la croissance des technologies de production d'énergie thermique dans le portefeuille de la production d'électricité. Dans les pays de la sous-région, les services publics assurant la gestion du réseau de transport et de distribution et, dans certains cas, la totalité de la chaîne de la production à la distribution, font face à des problèmes financiers. Par exemple, La TANESCO fait face à l'insolvabilité financière depuis plusieurs années, maintenant ses tarifs à des niveaux réglementés (environ 0,13 dollar par kWh) même malgré l'augmentation de la production d'urgence à partir de sources thermiques. La JIRAMA, à Madagascar, fait également face aux mêmes obstacles et bien que le secteur de l'énergie soit déréglementé par voie de réforme, elle assure le transport et la distribution. L'émergence de la production rapide d'énergie thermique à Madagascar, le tarif étant officiel (environ 0,10 dollar par kWh), a plongé la JIRAMA dans l'insolvabilité financière. En RDC, l'entreprise publique d'électricité, la SNEL, assure la production, le transport et la distribution. Elle aussi a fait face à des problèmes de solvabilité financière. Les services publics faisant face à des difficultés financières sont moins susceptibles d'investir dans l'amélioration du réseau et la fourniture d'un service de qualité et sont incapables de réinvestir dans l'expansion de la capacité de production.

L'impérieuse nécessité de maintenir les tarifs à des niveaux «socialement attractifs», à travers des tarifs réglementés, malgré l'augmentation des coûts de production, a créé un écart entre le besoin de maintenir des tarifs reflétant les coûts (et améliorer la solvabilité financière des services publics) et maintenir les taux à un niveau bas afin de stimuler le développement socioéconomique basé sur une énergie moins coûteuse.

Dans une grande partie de la sous-région, où la réforme du secteur de l'énergie a pris forme, les tarifs officiels, avec l'augmentation des coûts de production du fait de l'intégration rapide des technologies de production d'énergie thermique, ne fournissent pas aux services publics les ressources nécessaires pour planifier l'expansion de leur capacité. En Ouganda, les organismes de réglementation ont déjà effectué un retrait partiel des subventions destinées à maintenir les tarifs bas, ce qui a entraîné une augmentation de 42% des tarifs. L'impérieuse nécessité de maintenir les tarifs à des niveaux «socialement attractifs», à travers des tarifs réglementés, malgré l'augmentation des coûts de production, a créé un écart entre le besoin de maintenir des tarifs reflétant les coûts (et améliorer la solvabilité financière des services publics) et maintenir les taux à un niveau bas afin de stimuler le développement socioéconomique basé sur une énergie moins coûteuse. Cet écart se prolongera probablement dans l'avenir.

Commerce de l'énergie et fourniture d'électricité améliorée: le commerce de l'énergie, étant donné le potentiel énergétique de la sous-région, est à un niveau bas, en raison en majeure partie d'une capacité de production limitée dans les États membres de la sous-région et d'une interconnexion limitée, entre ces États. Toutefois, la tendance est en train de changer. Le tableau 10 démontre le commerce d'énergie potentiel dans les États membres de la sous-région, dans un futur proche. Les entreprises communes d'investissement et le partage de l'énergie sont susceptibles de stimuler la fourniture d'électricité au Burundi et au Rwanda, tandis que le Kenya, la Tanzanie et le Soudan

Tableau 10: Commerce de l'électricité prévu dans des pays choisis de la sous -région de l'Afrique de l'Est

Commerce de l'énergie prévu dans les pays de la sous-région			
Pays	Programme d'importation/partage	Pays d'importation	Année de commercialisation/partage
Burundi	Usine à gaz 2 du Lac Kivu = 66,7 MW	-	
	Rusumo = 20 MW		2015
	Rusizi III = 48,3 MW		2018
	Rusizi IV = 95,7 MW		2019
Kenya	Phase I = 1 000 MW	Éthiopie	2013
	Phase II = 1 000 MW (200 pour la Tanzanie)		2013, Tanz. 2015
Rwanda	Usine à gaz 2 du lac du Kivu 2 = 66,7 MW		2015
	Rusumo = 20 MW		2015
	Rusizi III = 48,3 MW		2018
	Rusizi IV = 89 MW		2019
Tanzanie	Éthiopie = 200 MW	Éthiopie Zambie	2014
	Zambie = 200 MW		2015
Soudan du Sud	Éthiopie = 50-100 MW (pour Malakal)	Éthiopie	-

Source: Données provenant des missions effectuées dans les pays (2012), du plan directeur du système énergétique régional de l'EAPP et de la CAE et de la Grid Code Study (2011)

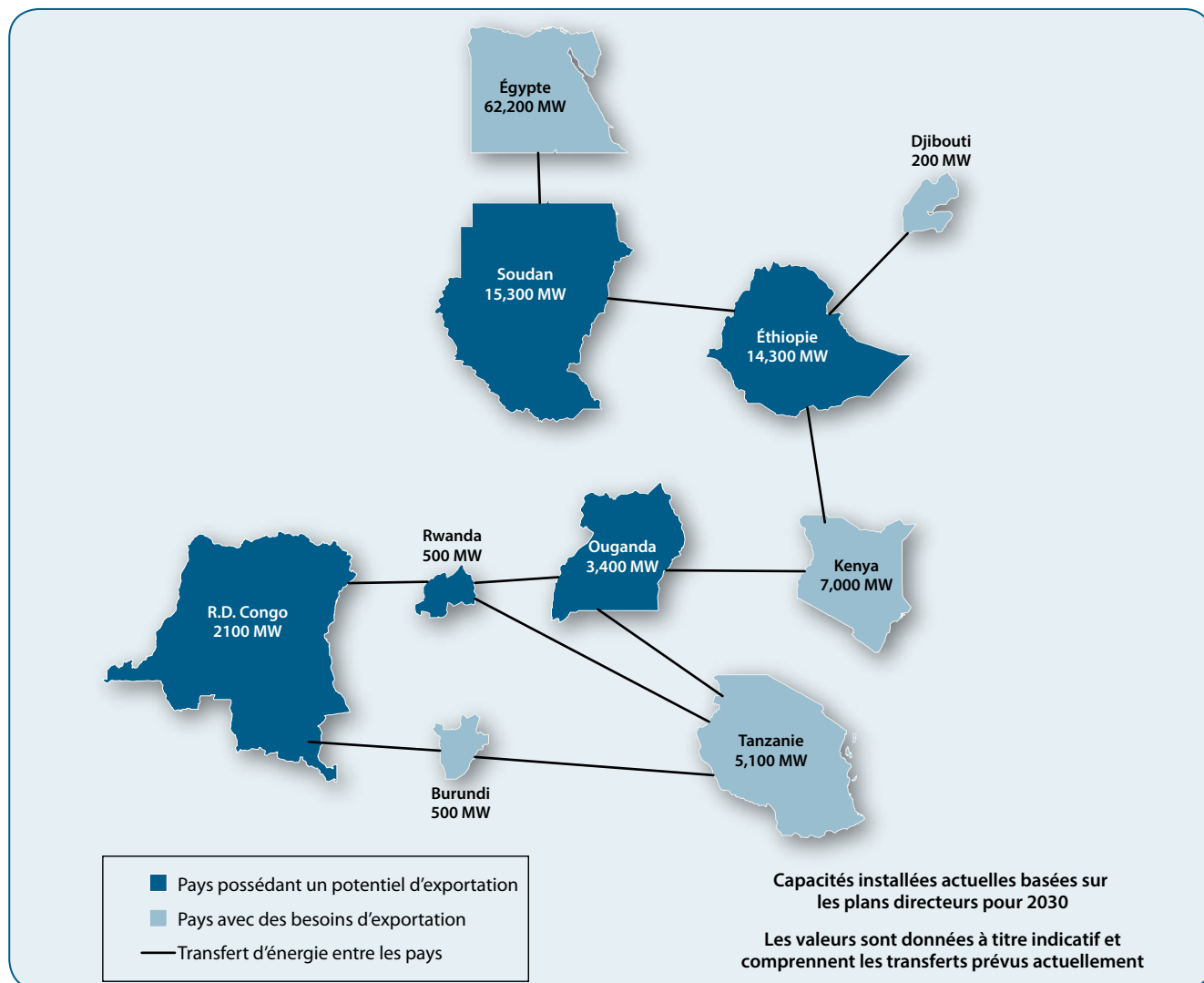
du Sud, anticipent l'intégration dans le réseau éthiopien pour une exportation massive de l'électricité, spécialement vers le Kenya.

Le commerce sous-régional de l'électricité et les entreprises communes d'investissement ont toute latitude d'étendre de façon significative la fourniture d'électricité dans la sous-région.

Le scénario du commerce potentiel sur le long terme fait l'objet de la figure 42. L'Égypte, Djibouti, le Kenya, la Tanzanie, le Burundi et le Soudan du Sud sont des destinations des importations d'énergie, qui seront approvisionnées en grande partie grâce à la capacité d'exportation accrue de l'Éthiopie, de la RDC, du Rwanda et de l'Ouganda. Le commerce sous-régional de l'électricité et les entreprises communes d'investissement ont toute latitude d'étendre de façon significative la fourniture d'électricité dans la sous-région.

Les capacités de production limitées, les retards dans la planification et l'investissement, les pertes de transport et de distribution considérables, le développement limité des infrastructures, l'intégration de la production d'énergie thermique et le choix des technologies constituent autant d'obstacles à l'accès à l'énergie dans la sous-région. Toutefois, le potentiel commercial et une meilleure prise en compte des sources d'énergie traditionnelles par les différents États membres représentent des avancées considérables en matière de fourniture d'électricité.

Figure 42: Scénario du commerce à long terme de l'électricité dans la sous-région de l'Afrique de l'Est



Source: Plan directeur du système énergétique régional et Grid Code Study (2011).

Suivi de l'état de sécurité énergétique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est et cadres de contrôle



3.1 Évaluation de la sécurité énergétique

Dans un système économique mondial interdépendant et tributaire d'une consommation croissante d'énergie et souffrant d'une distribution fondamentalement inégalitaire des ressources énergétiques, la sécurité énergétique devient une préoccupation d'ordre mondial. L'impact de l'insécurité énergétique sur les systèmes économiques est négatif, mais la mesure dans laquelle les régions et pays sont disposés à réduire ces impacts diffèrent considérablement.

L'insécurité énergétique est un facteur pertinent pour de nombreuses raisons. La dépendance croissante des pays à l'égard de quelques pays exportateurs de gaz et de pétrole pose problème. Le Moyen-Orient seul compte 62 % des réserves pétrolières prouvées dans le monde et 56 % des réserves de gaz prouvées dans le monde sont signalées dans seulement trois pays, notamment en Fédération de Russie (26 %), en Iran (16 %) et au Qatar (14 %) (Lefèvre, 2010). La concentration de l'approvisionnement des ressources en pétrole et en gaz dans quelques pays et l'environnement politique instable dans ces pays aggravent le problème d'insécurité énergétique.

Les phénomènes géopolitiques déterminent également l'état de sécurité énergétique dans le monde. La guerre en Irak de 2003, le conflit gazier entre la Russie et l'Ukraine en 2005/6 au Venezuela en 2002/3 la violence ethnique et religieuse au Nigéria, l'ouragan Katrina aux États-Unis en 2005, la révolte du printemps arabe en Libye, la situation conflictuelle entre l'Iran et les États-Unis à propos du détroit d'Ormuz et d'autres conflits sont quelques récentes tensions géopolitiques ayant produit un impact direct sur l'insécurité énergétique. L'instabilité persistante dans le monde arabe et en Asie centrale continue d'être une source de préoccupation pour la sécurité liée à l'approvisionnement en énergie.

Les troubles sociopolitiques tant dans les pays exportateurs que dans les pays importateurs, le terrorisme et les dégâts causés aux infrastructures énergétiques, les catastrophes naturelles et la faible capacité de transport continuent de se poser comme problèmes de sécurité énergétique (Bohi et Toman, 1996; Greene et Leiby, 2006; Precebois, 2006;

Arnold *et al.*, 2007; Stern, 2002). Les baisses de niveau de vie, l'aggravation de l'inégalité socioéconomique et l'augmentation des coûts environnementaux sont quelques coûts sociaux à long terme liés à l'insécurité énergétique (Jansen *et al.*, 2010). À long terme, les changements climatiques constitueront une autre préoccupation dans le système énergétique, où le manque d'adaptation et de gestion des impacts est susceptible de créer de nouvelles sources d'insécurité énergétique dans le monde. Face à ces préoccupations et aux sources potentielles d'insécurité énergétique, les pouvoirs publics bénéficient d'un faible soutien analytique pour compléter l'avis des experts afin d'évaluer, de façon appropriée, les problèmes liés à la sécurité énergétique (Lefèvre, 2010).

Pour les décideurs, la sécurité énergétique est un aspect important. Scheepers *et al.* (2007) présentent la sécurité énergétique comme un risque de pénurie dans l'approvisionnement de l'énergie, qui est soit un risque relatif (disparité entre l'offre et la demande entraînant des modifications de prix) soit une rupture physique de l'approvisionnement en énergie. C'est la raison pour laquelle la sécurité énergétique se définit comme l'offre permanente d'énergie aux consommateurs. Loschel *et al.* (2010) résument la sécurité énergétique dans de nombreuses études pour constituer la disponibilité physique de l'énergie, les prix de l'énergie et leur instabilité. En étendant le sens de la sécurité énergétique aux préoccupations à long terme, Jansen et Seebregts (2010) appréhendent la sécurité énergétique comme une approximation d'un certain niveau auquel la population dans une région donnée a un accès illimité aux combustibles fossiles et aux vecteurs énergétiques basés sur les fossiles, en l'absence pendant 10 ans ou plus, d'une surexposition à une influence économique résultant de l'offre. Le Clingendael International Energy Programme (2004), définit encore la sécurité énergétique comme étant la disponibilité physique et permanente de l'énergie en quantités suffisantes et à des prix accessibles.

L'insécurité énergétique renvoie à l'interruption physique de la fourniture des sources d'approvisionnement en énergie et aux modifications des prix et à l'accessibilité des produits énergétiques dans le temps.

En se démarquant d'une focalisation sur la disponibilité physique de l'énergie pour des interprétations plus économiques, Boni et Toman (1996) appréhendent la sécurité énergétique comme étant une perte du bien-être économique pouvant résulter d'une modification de prix ou de la disponibilité d'énergie, se traduisant par des importations énergétiques et l'instabilité des prix de l'énergie. Lefèvre (2010) propose une définition similaire. Étant donné que les pénuries d'énergie influent sur les prix et leurs fluctuations à court terme (Toman et Michael, 2002), la sécurité énergétique est passée de l'offre physique uniquement à des définitions qui incluent les prix de l'énergie (Jenny et Frédéric, 2007). La définition économique reconnaît l'importance des ruptures physiques, mais insiste sur les impacts des flambées des prix de l'énergie sur le bien-être. En élargissant davantage le concept de sécurité énergétique, l'Asia-Pacific Energy Research Center (APERC, 2007) propose quatre composantes de la sécurité énergétique: la disponibilité physique (géologique), l'accessibilité (géopolitique), l'accessibilité économique (économique) et l'acceptabilité (sociale et environnementale).

La Commission européenne (2001) cible la sécurité à long terme par la garantie aux clients de la disponibilité physique et illimitée des produits énergétiques sur le marché à des prix abordables, pour le bien-être des citoyens et la bonne marche de l'économie. Dans la même optique, l'AIE (2007a) présente la sécurité énergétique en termes de disponibilité physique de l'approvisionnement en énergie afin de satisfaire aux demandes à des prix spécifiés. Ceci implique que l'insécurité énergétique provient de l'interruption physique de l'approvisionnement et des flambées des prix de l'énergie. Dans le présent rapport, l'insécurité énergétique renvoie à l'interruption physique de la fourniture des sources d'approvisionnement en énergie et aux modifications des prix et à l'accessibilité des produits énergétiques dans le temps.

L'impact de l'insécurité énergétique est souvent considérable, notamment dans les pays où les politiques et les mécanismes de gestion de la sécurité énergétique sont inappropriés. La mesure dans laquelle les vulnérabilités à l'insécurité énergétique sont aggravées ou atténuées dépend partiellement de la combinaison des combustibles dans le système énergétique d'un pays. C'est-à-dire l'importation ou la production locale des sources d'énergie primaire, la nature des infrastructures énergétiques, le taux de croissance de la demande d'énergie et une autorité réglementaire/stratégique ainsi que des pratiques de suivi, d'évaluation et de mise en application. Dans des endroits comme la sous-région de l'Afrique de l'Est où la transformation économique prend forme, les problèmes de sécurité énergétique constituent des risques pour le maintien du rythme du développement économique.

3.2 Évaluation de la sécurité énergétique, préoccupations et défis

Le suivi et l'évaluation de l'état de sécurité énergétique exigent l'élaboration et l'adaptation d'indicateurs et d'indices, similaires aux indicateurs qui permettent d'évaluer les résultats économiques, les améliorations en matière de santé et d'éducation, l'état d'amélioration de la gouvernance, l'hygiène du milieu, le progrès social entre autres. L'état de sécurité énergétique peut être évalué au moyen d'un ensemble d'indicateurs simples et complexes susceptibles d'éclairer les pratiques de suivi et de gestion. Une évaluation appropriée de la sécurité énergétique par un examen quantitatif et qualitatif fournit des informations et des connaissances de qualité aux décideurs afin qu'ils puissent prendre des décisions éclairées, pouvant limiter tout impact exagéré de la sécurité énergétique sur le développement socioéconomique.

L'impact de l'insécurité énergétique est souvent considérable, notamment dans les pays où les politiques et les mécanismes de gestion de la sécurité énergétique sont inappropriés.

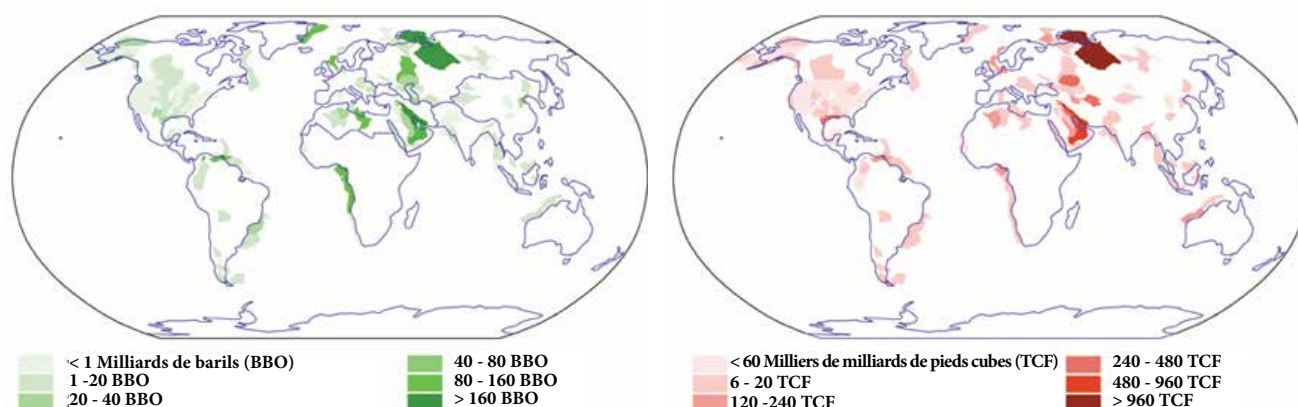
3.2.1. Évaluation et suivi simplifiés de la sécurité énergétique

La sécurité énergétique traite à la fois de la rupture physique de l'approvisionnement en énergie et des changements de prix susceptibles de modifier l'accessibilité économique de l'approvisionnement. S'agissant de l'aspect rupture physique de la sécurité énergétique, notamment des hydrocarbures importés, une série d'indicateurs est mise au point afin de réduire la vulnérabilité des pays aux ruptures d'approvisionnement à court terme.

Disponibilité géologique des ressources et risques liés à l'approvisionnement: des préoccupations se sont fait jour sur la continuité de l'approvisionnement à long terme, en particulier en pétrole, au sein des défenseurs de la théorie du pic pétrolier¹⁴. Ces préoccupations ont conduit à l'examen du potentiel d'extraction des ressources géologiques en hydrocarbures. En 2000, une enquête du United States Geological Survey a permis d'évaluer, à l'échelle mondiale, les ressources pétrolières et gazières, ainsi que leur potentiel d'extraction (voir figure 43). Cette évaluation est largement considérée comme offrant une perspective optimiste de l'état du pétrole et du gaz dans le monde. Certains observateurs, en s'appuyant sur des arguments concernant le pic pétrolier, ont critiqué ces estimations qu'ils ont qualifiées d'optimistes (Greene *et al.*, 2005). Dans le contexte de l'Afrique de l'Est, les ressources pétrolières et gazières découvertes depuis 2000 ont considérablement augmenté le potentiel des hydrocarbures dans la

¹⁴ Les tenants de la théorie du pic pétrolier disent que la production mondiale de pétrole a atteint un plateau et qu'elle baissera à mesure que le monde connaîtra une pénurie de pétrole, ce qui rendra insoutenable les niveaux de consommation actuels.

Figure 43: Ressources en pétrole et en gaz naturel à l'échelle mondiale



Source: US Geological Survey 2000, évaluation des ressources mondiales en pétrole et en gaz naturel.

sous-région. La baisse du volume des réserves, du fait de l'extraction au rythme actuel de consommation mondiale, est considérée comme un indicateur global de sécurité énergétique. Une variation de cet indicateur est le ratio réserves/production qui indique le nombre d'années restant avant que les réserves actuelles ne soient épuisées au rythme de consommation actuel (par exemple, Feygin et Satkin, 2004).

Le problème de cet indicateur réside dans le fait que la découverte de nouvelles réserves pétrolifères et gazières, le progrès technologique et la capacité d'accès aux champs précédemment non économiques ainsi que le changement de modèle de consommation du pétrole sur la base des signaux tarifaires ont imprimé une dynamique suffisante pour ne pas compter que sur cette mesure. Par conséquent, son utilisation comme indicateur pertinent semble limitée.

Dépendance à l'égard des importations: il s'agit d'un indicateur unique courant de sécurité énergétique. Plus un pays dépend de l'énergie importée, notamment du pétrole, plus son 'insécurité énergétique est grande. Il existe différentes variations de cette mesure, notamment la part du pétrole importée satisfaisant à la consommation intérieure (voir Alhajji et Williams, 2003), et les importations nettes d'énergie. La concentration des ressources en pétrole et en gaz dans certains pays et régions du monde (62 % de pétrole au Moyen-Orient et 56 % de gaz en Russie, en Iran et au Qatar) expose la majorité des pays à un certain niveau de dépendance à l'égard des importations, le risque étant le plus élevé dans les pays entièrement tributaires des hydrocarbures importés.

Diversité des sources d'importation et stabilité politique: la diversité est une stratégie confirmée de gestion des risques. La concentration de l'approvisionnement en pétrole et en gaz dans quelques pays du monde est susceptible d'entraîner une concentration et non une diversification des sources d'importation pour les pays tributaires des importations énergétiques. Cependant, le niveau de diversification des sources d'importation d'énergie dans le cadre d'un marché concentré d'approvisionnement constitue un indicateur de risque pour la sécurité énergétique. Une source d'importation très concentrée et peu diversifiée augmente le risque de rupture d'approvisionnement en pétrole et en gaz, en cas d'événements inattendus dans les pays exportateurs d'énergie.

Comme l'illustre la figure 44, les pays exportateurs de pétrole et de gaz se trouvent dans des régions politiquement instables du monde et une source d'importation peu diversifiée aggravera tôt ou tard les risques de rupture. En abordant l'impact de l'instabilité politique sur la sécurité énergétique, Jasen *et al.* (2004) proposent d'utiliser l'indicateur du développement humain (IDH) du PNUD, en soutenant que cet indicateur comprend des indices pouvant indirectement mesurer la stabilité sociopolitique à long terme dans un pays. L'AIE utilise l'indicateur de gouvernance de la Banque mondiale, notamment l'indicateur de stabilité politique ainsi que d'absence de violence ou l'indicateur de qualité de réglementation comme indicateur indirect de la possibilité d'instabilité politique dans les pays exportateurs d'énergie.

Prix des hydrocarbures: un autre indicateur unique de sécurité énergétique couramment utilisé est le prix des hydrocarbures. Les tendances à court et à long terme des prix du pétrole, du gaz et de l'uranium et leur degré d'instabilité sont considérés comme un indicateur de la rareté potentielle d'énergie et d'insécurité. L'impact immédiat des prix de ces sources d'énergie sur l'économie mondiale et sur les consommateurs et la facilité d'accès aux données disponibles ont imposé cet indicateur chez les experts en énergie et l'ont rendu utile aux décideurs et au grand public.

Dépendance de l'économie à l'égard de l'énergie: une série d'indicateurs est aussi largement utilisée pour évaluer le niveau de vulnérabilité de l'économie aux ruptures de l'approvisionnement en énergie. Parmi ces indicateurs figurent l'intensité *énergétique* de l'économie (dans l'ensemble du système économique ou dans les secteurs), les dépenses consacrées aux importations d'énergie et la part du pétrole utilisé dans le secteur des

Figure 44 : Guerres et conflits dans le monde en 2012



Source : GIZMOD0.com, Carte mondiale de tous les guerres et conflits en cours en 2012.

transports¹⁵. Les économies à forte intensité énergétique où une bonne quantité de pétrole importé est destinée aux industries inélastiques posent un gros risque eu égard à l'impact de la rupture d'approvisionnement sur l'économie.

Approvisionnement durable en biomasse: dans les économies où la part de la biomasse est encore élevée en proportion de l'approvisionnement total en énergie, (c'est-à-dire qui est supérieure à 65 %, atteignant 95 % dans la sous-région de l'Afrique de l'Est), la soutenabilité de l'approvisionnement en biomasse constitue un risque de sécurité énergétique majeur. La récolte non durable de la biomasse forestière et d'autres formes de biomasse compromettent la sécurité énergétique. Les évaluations de la récolte de produits forestiers par rapport à la capacité de régénération des forêts peuvent servir d'indicateur potentiel.

Le système énergétique est plus complexe et comprendre la sécurité énergétique d'un système complexe peut nécessiter de concevoir et de mettre en œuvre des indicateurs qui offrent une évaluation globale aux décideurs

Sur la base d'un ensemble d'indicateurs uniques, le tableau de bord et les indicateurs composites de la sécurité énergétique sont également utilisés. À titre d'exemple, Gupta (2 008) présente un indice de vulnérabilité au pétrole basé sur les éléments suivants: la consommation de pétrole par unité de PIB, le ratio importations de pétrole/PIB, le PIB par habitant, la part du pétrole dans l'ensemble de l'approvisionnement en énergie, la part de la consommation de pétrole provenant des sources intérieures, le risque géopolitique et la liquidité des marchés. Ces séries d'indicateurs sont résumées en un indicateur composite de sécurité énergétique par application de l'analyse des composantes principales. L'indice de sécurité énergétique de l'AIE utilise également deux indicateurs pour calculer un indice de sécurité énergétique. Le premier examine la possibilité d'une indisponibilité physique du pétrole, en se basant sur la part de la demande totale satisfaite par les infrastructures des oléoducs, partant du principe que les oléoducs sont moins flexibles. Le second est basé sur les risques de prix causés par la concentration des importations (calculé sur la base de l'indice de concentration de Herfindhal-Hirschman).

3.2.2 Suivi et évaluation avancés de la sécurité énergétique

Les indicateurs uniques, ou le tableau de bord, de la sécurité énergétique permettent d'offrir une évaluation préliminaire de l'état de sécurité énergétique et de signaler les tendances en fonction de la disponibilité des données. Ils permettent également de fournir des unités largement compréhensibles et faciles à mesurer. Le système énergétique est cependant plus complexe et comprendre la sécurité énergétique d'un système complexe peut nécessiter de concevoir et de mettre en œuvre des indicateurs qui offrent une évaluation globale aux décideurs lesquels peuvent bénéficier d'une évaluation concrète et d'indicateurs qui expliquent la vulnérabilité et l'impact de l'ensemble du système énergétique, au-delà de l'évaluation basée sur les carburants. Scheepers *et al.* (2007) proposent deux indicateurs d'évaluation de la sécurité énergétique orientés vers les risques de rupture à court terme du système énergétique et les risques de sécurité énergétique à long terme, en faisant du système énergétique une priorité. Ces indicateurs sont l'indicateur de capacité d'action en cas de crise (pour évaluer les risques à court terme de la sécurité énergétique) et l'indice de l'offre et de la demande (pour évaluer les risques de sécurité énergétique à long terme), dans l'évaluation de pays tels que l'Irlande

15 Le secteur des transports est largement considéré comme inélastique par rapport aux variations des prix du pétrole; par conséquent, si la part de la consommation de pétrole dans le secteur des transports est considérable, l'impact de la rupture de l'approvisionnement en pétrole s'amplifie en ce sens que la flexibilité est réduite, à cause de la nature du secteur et de la nécessité structurelle du pétrole dans son fonctionnement.

Tableau 11: Évaluation des risques des ruptures brusques d'approvisionnement

Catégorie	Élément du système énergétique	Facteurs de risque
Production nationale d'énergie primaire	Production nationale de pétrole	Facteurs techniques et organisationnels (a), humains (b), politiques (c) et naturels (d)
	Production nationale de gaz naturel	(a), (b), (c), (d)
	Production nationale de charbon	(a), (b), (c), (d)
	Production nationale d'énergie renouvelable	(a), (b), (c), (d)
	Production nationale de biomasse	(a), (b), (c), (d)
Conversion de l'énergie	Centrales électriques	(a), (b), (c), (d)
	Raffineries	(a), (b), (c), (d)
	Fourneaux améliorés et modernes	(a), (b), (c), (d)
Transport d'énergie à l'intérieur du pays	Gazoducs	(a), (b), (c), (d)
	Lignes électriques	(a), (b), (c), (d)
	Système de distribution de la biomasse	(a), (b), (c), (d)
Importation d'énergie	Importation de pétrole	(a), (b), (c), (d)
	Importation de gaz naturel	(a), (b), (c), (d)
	Importation d'électricité	(a), (b), (c), (d)
	Importation de biomasse	(a), (b), (c), (d)
Transport des importations énergétiques	Itinéraires maritimes - gaz	(a), (b), (c), (d)
	Itinéraires terrestres - gaz	(a), (b), (c), (d)
	Gazoducs	(a), (b), (c), (d)
	Itinéraires maritimes – pétrole	(a), (b), (c), (d)
	Itinéraires terrestres – pétrole	(a), (b), (c), (d)
	Oléoducs	(a), (b), (c), (d)
	Transport terrestre – biomasse	(a), (b), (c), (d)

Source: Scheepers et al. (2007). Les indicateurs de la biomasse, appropriés à la sous-région de l'Afrique de l'Est, sont ajoutés par les auteurs.

et plus récemment l'évaluation de la sécurité à long terme du Centre du charbon propre de l'AIE (voir Loschel *et al.*, 2010).

Indicateur de capacité d'action en cas de crise: l'indice de capacité d'action en cas de crise constitue une évaluation exhaustive des risques de sécurité énergétique à court terme selon deux catégories d'informations: l'évaluation des risques et l'évaluation des mesures d'atténuation.

Les facteurs de risque indiquent les sources de vulnérabilité du système énergétique d'un pays. Comme le montre le tableau 11, l'évaluation des risques est effectuée dans quatre domaines du système énergétique; les risques inhérents à la production primaire; les risques inhérents à la conversion de l'énergie; les risques inhérents à l'importation de l'énergie et les itinéraires de transport intérieur et d'importation. Dans la production nationale du pétrole, du gaz, du charbon et des sources d'énergie renouvelables, le problème peut découler du site de la production, du degré d'obsolescence de la technologie appliquée ainsi que de la gestion et de l'efficacité opérationnelle. Les endroits qui sont difficiles d'accès au niveau national, utilisent une technologie archaïque ou peu fiable ou sont mal gérés augmentent le risque de rupture de stock d'approvisionnement au niveau national.

En cas de production nationale de la biomasse constituant une part importante de la source d'énergie primaire dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, la soutenabilité des pratiques de récolte des produits forestiers et de gestion des forêts, la technologie utilisée et le site du gros des ressources en biomasse produisent un impact sur la sécurité

d'approvisionnement en biomasse. La production nationale peut également être perturbée par l'instabilité politique et les catastrophes naturelles.

L'évaluation des risques au-delà de la source de production nationale et des défis doit envisager la conversion de l'énergie. Lorsqu'il existe un approvisionnement sécurisé et stable en énergie primaire, la sécurité énergétique est également déterminée par l'efficacité du système de conversion de l'énergie, y compris des centrales électriques et des raffineries. Les centrales électriques peuvent souffrir de l'obsolescence de la technologie, du manque de maintenance appropriée, d'une piètre gestion et de la faiblesse de la capacité de production. La mesure dans laquelle ces facteurs limitent l'efficacité de la conversion de l'énergie primaire en électricité peut entraîner des délestages ou des coupures d'électricité, ce qui limite ainsi gravement la sécurité énergétique. La récente coupure d'électricité en Inde qui a plongé des millions de consommateurs et de producteurs dans l'obscurité et qui était essentiellement due au dépassement des quotas régionaux d'électricité en constitue un exemple. Dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, les problèmes de politique générale, de fonctionnement, de technologie et d'investissement de même que de mise à niveau de nombre de centrales électriques constituent une source d'insécurité énergétique.

Dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, les problèmes de politique générale, de fonctionnement, de technologie et d'investissement de même que de mise à niveau de nombre de centrales électriques constituent une source d'insécurité énergétique.

Un autre facteur de risque tient à la sécurité des voies d'importation terrestres/maritimes et nationales. Le transport maritime des sources d'énergie traite du risque de piraterie et d'accidents de transport maritime. Les voies d'importation terrestres posent également des problèmes de capacité, de maintenance, de sécurité et d'accessibilité économique des infrastructures, notamment pour les pays sans littoral. La qualité des infrastructures énergétiques nationales, notamment les routes et les conduites, peut également déterminer la nature des risques de sécurité énergétique liés au transport. Enfin, l'évaluation des risques tient également compte des défis liés à l'importation, notamment l'exposition aux chocs des prix sur le marché international, les risques de rupture des stocks provenant de l'instabilité politique dans les pays exportateurs, les défis géopolitiques et d'autres facteurs qui influencent le flux mondial des sources d'énergie et leurs prix. Plus un pays dépend des importations, notamment des pays vulnérables, plus le risque de sécurité énergétique est grand.

Concernant l'évaluation des mesures d'atténuation, ainsi qu'il ressort du tableau 11, cinq facteurs sont souvent considérés: l'existence de réserves/stocks stratégiques ou d'urgence; l'existence de plans de gestion de la demande; la flexibilité technologique avec la capacité de remplacement de combustibles dans la production d'électricité; et le blocage des capacités.

Les stocks d'urgence exercent un effet d'atténuation à court terme en cas de facteur de risque quelconque. La mise en place des réserves stratégiques, leur épuisement et leur injection sur les marchés sont déterminés par des mécanismes d'intervention régis par la politique énergétique ou les procédures de gestion de la sécurité énergétique. Des politiques et procédures de réserves stratégiques efficaces relatives aux réserves, la saine gestion des réserves et des mécanismes coordonnés de distribution permettent aux marchés de se stabiliser pendant que les décideurs s'attaquent aux ruptures à court terme. Le manque de réserves stratégiques expose les pays au plein impact des ruptures énergétiques. Dans le cas de la biomasse, étant donné que la production de charbon et de bois est principalement artisanale et souffre souvent d'un manque de gestion coordonnée et à grande échelle de la production et de la gestion, les options s'agissant des réserves stratégiques sont très limitées.

Tableau 12: Évaluation des mesures d'atténuation des ruptures brusques d'approvisionnement

Catégorie	Élément du système énergétique	
Stocks d'urgence	Pétrole	Stocks de pétrole
	Charbon	Stocks de charbon (tourbe)
	Gaz	Stocks de gaz (GNL par exemple)
	Biomasse	Stocks de bois et de charbon de bois
Restriction et rationnement de la demande	Électricité	Rationnement
	Gaz	Rationnement
	Carburants	Utilisateurs directs, rationnement
	Biomasse	Rationnement
Capacité de remplacement d'hydrocarbures	Électricité	Centrales électriques multicomcombustible
Capacité de réserve	Électricité	Capacité d'importation, réserves en production
	Gaz	Capacité de réserve, capacité de transport par oléoducs
	Raffineries	Capacité de réserve
Production immobilisée	Pétrole	Production nationale de pétrole
	Charbon	Production nationale de charbon
	Gaz	Production nationale de gaz
	Biomasse	Production nationale de biomasse

Source: Scheepers et al., (2007). Les indicateurs de la biomasse, appropriés à la sous-région de l'Afrique de l'Est, sont ajoutés par les auteurs.

Les réserves stratégiques s'accompagnent des mesures de restriction de la demande en temps de rupture. La restriction de la demande peut signifier le rationnement équitable de l'approvisionnement pendant que les marchés se stabilisent et que les prix suivent leur cours normal en tant que mécanisme de distribution, ou désigner l'allocation aux secteurs prioritaires de l'économie, tels que les pourvoyeurs de services publics, les industries stratégiques, les institutions chargées de la sûreté et de la sécurité publiques. Concernant l'électricité en particulier, la capacité technologique des centrales électriques de passer à des sources de production d'énergie de remplacement constitue un facteur dans la stratégie d'atténuation. Une dépendance excessive à l'égard d'une seule source, telle que les hydrocarbures, susceptible d'être exposée à une grave sécheresse et à la pénurie d'eau, peut avoir un impact considérable sur la production d'énergie en l'absence d'option de substitution d'hydrocarbures. Les options de restriction de la demande de biomasse (bois et charbon) sont également limitées, le secteur étant très décentralisé et artisanal et permettant une surveillance et un contrôle réglementaires limités.

Les réserves nationales et les capacités immobilisées sont des stratégies d'atténuation supplémentaires en temps de pénurie d'énergie. La capacité de réserve dans l'approvisionnement en électricité peut provenir des importations, dans le cas où le réseau national est connecté aux sources d'électricité voisines et régionales, ou de la capacité locale de production de réserves. Tel est également le cas des raffineries. Concernant la production de gaz, la capacité de production supplémentaire et le reste de la capacité des gazoducs de distribution font partie la capacité de réserve nationale. La production immobilisée offre une flexibilité supplémentaire dans l'utilisation d'une plus grande quantité de ressources énergétiques nationales. Une fois de plus, la nature décentralisée et artisanale de la chaîne d'approvisionnement en bois et en charbon limite les possibilités d'utilisation des réserves nationales (partiellement biologiques) et du blocage des capacités pour gérer les ruptures.

Indice de l'offre et de la demande: l'indice de la capacité d'action en cas de crise porte sur les sources d'insécurité énergétique à court terme et leur gestion afin d'en atténuer l'impact. La sécurité énergétique présente cependant des tendances à long terme, où

Des politiques et procédures de réserves stratégiques efficaces relatives aux réserves, la saine gestion des réserves et des mécanismes coordonnés de distribution permettent aux marchés de se stabiliser pendant que les décideurs s'attaquent aux ruptures à court terme.

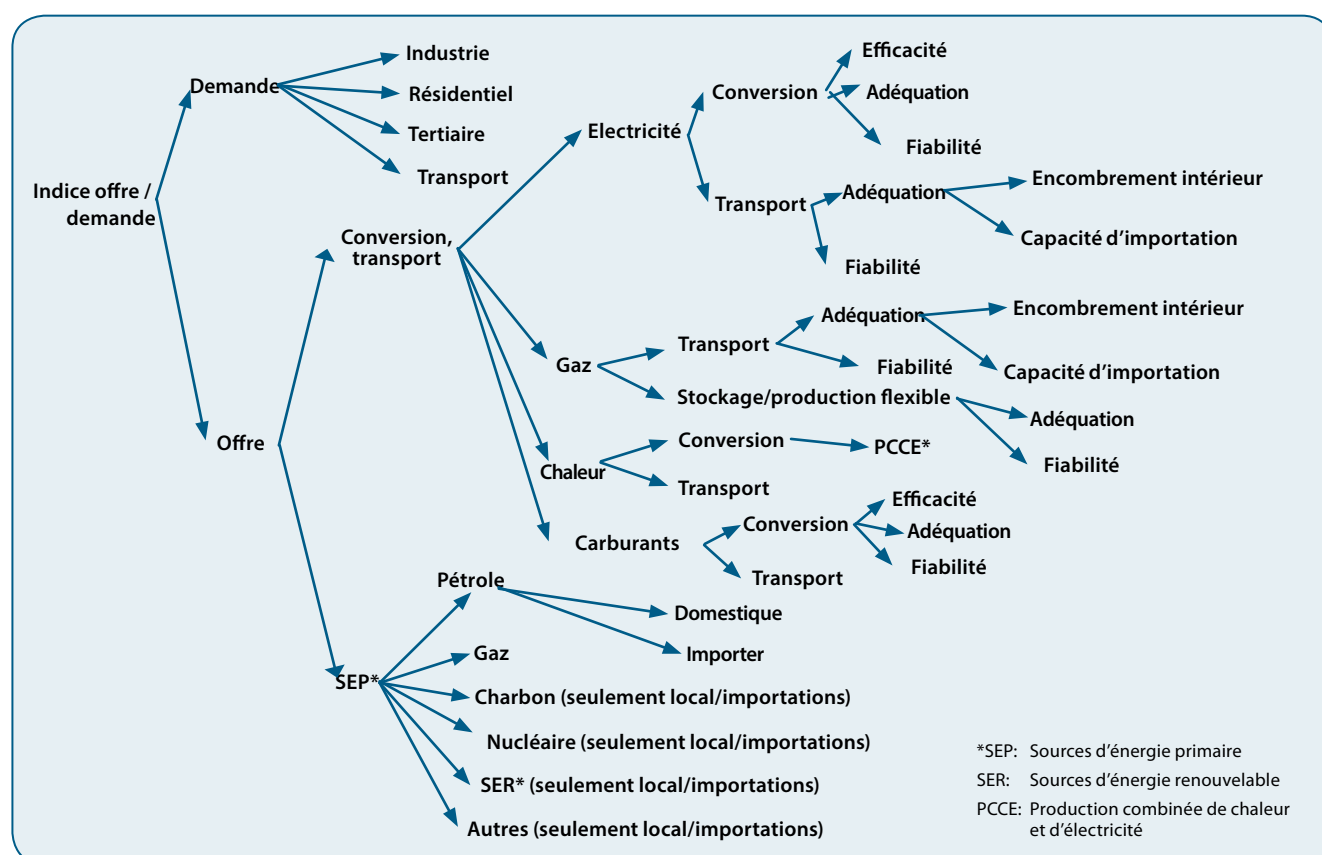
La détermination de la sécurité énergétique à long terme d'un pays dans le cadre de la demande et de l'offre exige d'abondantes données, la consultation des parties prenantes et l'identification des défis liés à la sécurité au fil du temps dans l'ensemble du système énergétique.

l'ensemble du système énergétique peut passer à une voie non sécurisée ou sécurisée, selon les choix opérés et les facteurs externes auxquels un pays est exposé au fil du temps. L'indice de l'offre et de la demande est conçu pour mesurer la sécurité énergétique à long terme sur la base des informations sur l'offre et la demande sur le marché de l'énergie. Il repose sur une évaluation à la fois quantitative et qualitative des systèmes énergétiques. La sécurité énergétique à long terme a souvent été évaluée principalement sous l'optique de l'offre (Jansen *et al.*, 2004; Blyth et Lefèvre, 2004). Scheepers *et al.* (2007) incluent les évaluations ayant trait à la demande dans l'indice de l'offre et de la demande.

La demande d'énergie provient des secteurs industriel et résidentiel ainsi que des secteurs des services et des transports. Le taux de croissance de la demande dans ces secteurs et l'aptitude de l'offre à s'adapter à la demande déterminent la sécurité énergétique à long terme. Le secteur d'efficacité énergétique, les appareils ménagers efficaces, les normes relatives aux carburants dans le secteur des transports et d'autres plans de restriction de la demande contribuent à maîtriser le taux d'expansion de la demande sans limiter considérablement les activités socioéconomiques.

Concernant l'offre, comme l'indique la figure 45, l'adéquation et une offre stable des sources d'énergie primaire telles que le pétrole, le gaz, le charbon, la biomasse et d'autres sources font partie des défis liés à la fourniture de la sécurité énergétique. Concernant les aspects relatifs à la conversion et au transport, l'efficacité, l'adéquation et la fiabilité de l'électricité, du gaz et des carburants pour le transport dicteront l'état des défis de sécurité énergétique liés à la demande. La détermination de la sécurité énergétique à long terme d'un pays dans le cadre de la demande et de l'offre exige d'abondantes données,

Figure 45: Cadre d'évaluation de la sécurité énergétique de l'offre et de la demande



Source: Scheepers *et al.* (2007).

la consultation des parties prenantes et l'identification des défis liés à la sécurité au fil du temps dans l'ensemble du système énergétique.

3.3 État de sécurité énergétique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

L'état de sécurité énergétique dans la sous-région est évalué par un examen des systèmes pétrolier et gazier ainsi que des systèmes relatifs à l'électricité et à la biomasse. L'application des mesures et des indicateurs de la section 3.2 permet de donner ci-dessous un aperçu de l'état de sécurité énergétique et des défis y relatifs dans la sous-région, sur la base d'indicateurs uniques et d'une série d'indicateurs qui révèlent l'état à long terme de sécurité énergétique et les défis y relatifs.

3.3.1 Dépendance à l'égard des importations de pétrole et sécurité énergétique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

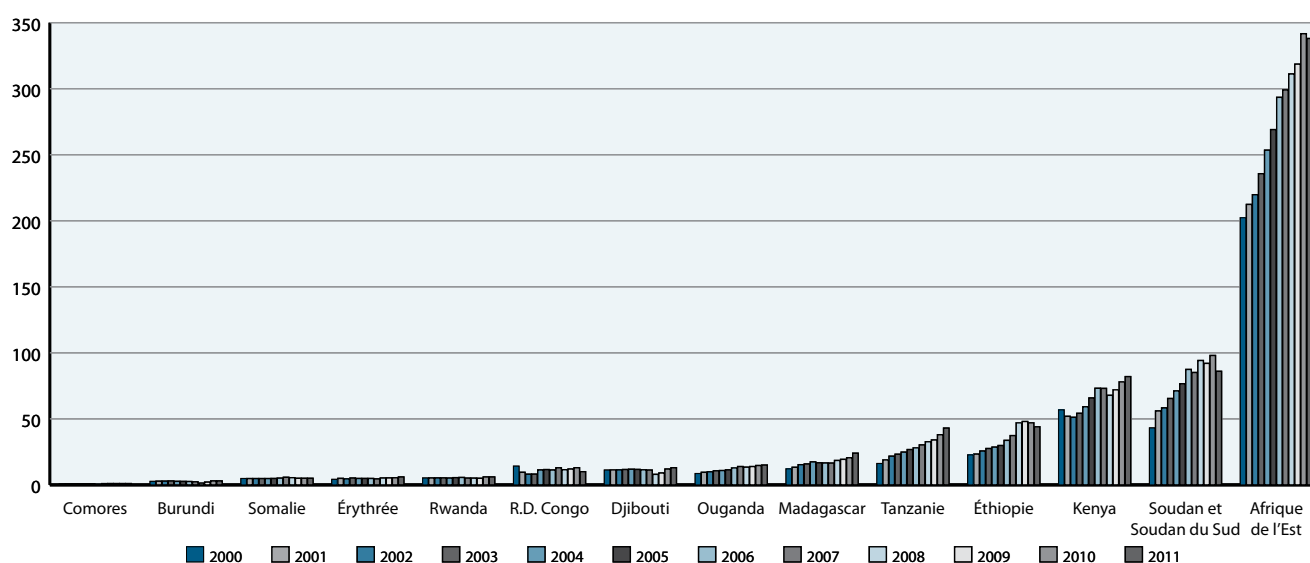
La consommation de produits pétroliers dans la sous-région de l'Afrique de l'Est a connu une augmentation considérable au cours de la dernière décennie (voir figure 46). Les grandes économies, telles que le Kenya, l'Éthiopie et la Tanzanie, ont enregistré une augmentation plus forte de la consommation de pétrole. La sous-région dans l'ensemble a enregistré une progression de 200 000 b/j environ à près de 350 000 b/j en une décennie, ce qui a rendu les pays plus tributaires des carburants importés.

Dans la région, la part de la consommation sous-régionale a diminué aux Comores (de 0,02 %), au Burundi (de 0,42 %), en Érythrée (de 0,28 %), en Somalie (de 0,89 %), au Rwanda (de 0,79 %), à Djibouti (de 1,69 %), en RDC (de 4,04 %) et au Kenya (de 3,82 %) entre 2000 et 2001. La part de la consommation sous-régionale a augmenté en Ouganda (de 0,2 %), à Madagascar (de 1,1 %), en Éthiopie (de 1,78 %), en Tanzanie (de 4,73 %) et au Soudan/Sud-Soudan (de 4,13 %). En dépit de ces variations, la dépendance exclusive des États membres à l'égard des carburants importés, en volume croissant, a relevé le

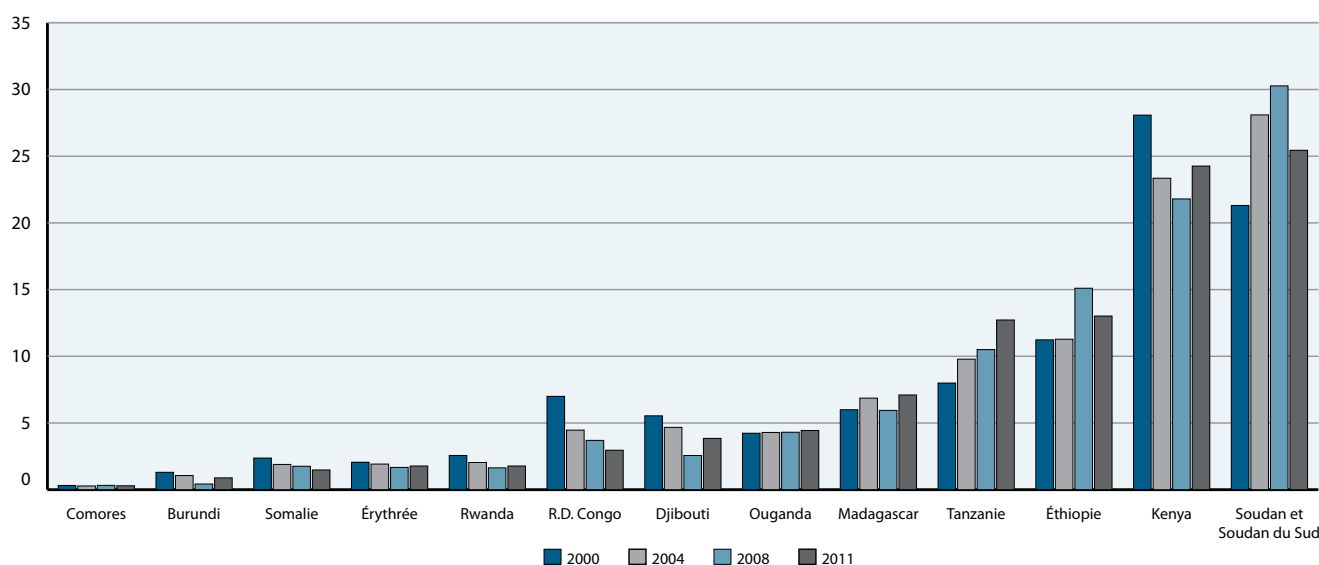
Les grandes économies, telles que le Kenya, l'Éthiopie et la Tanzanie, ont enregistré une augmentation plus forte de la consommation de pétrole.

La sous-région dans l'ensemble a enregistré une progression de 200 000 b/j environ à près de 350 000 b/j en une décennie, ce qui a rendu les pays plus tributaires des carburants importés.

Figure 46: Évolution de la consommation sous-régionale de pétrole I (en milliers de b/j)^A: 2000-2011



Source: Données provenant de l'AIE.

Figure 47: Part des pays dans la consommation sous-régionale de pétrole

niveau d'insécurité énergétique. Il y a en effet de nouvelles découvertes de pétrole et de gaz en Ouganda, en Tanzanie et au Kenya et des perspectives prometteuses dans la région. Mais en attendant que ces nouvelles ressources soient bien intégrées dans les marchés nationaux et sous-régionaux de l'énergie, le recours actuel exclusivement au pétrole importé suscite des inquiétudes particulières.

Le niveau de dépendance à l'égard des importations de pétrole est considéré faible s'il est inférieur à 15 %, moyen, s'il se situe entre 40 et 65 % et élevé, s'il est supérieur à 85 %. À l'exclusion du Kenya, qui dépend à 70 % de l'essence automobile importée, à 50 % du carburacteur de type kérosène importé et à 75 % du carburant diesel (à cause de la capacité de raffinage nationale), tous les pays de la sous-région sont entièrement tributaires des produits pétroliers importés (voir tableau 13). Dans le cas du Soudan du Sud, la production de pétrole brut et la capacité de traitement dans les raffineries à Khartoum a entraîné une indépendance de l'énergie pour l'essence automobile, et une dépendance considérablement allégée à l'égard du carburacteur de type kérosène importé

Tableau 13: Degré de dépendance à l'égard des importations de pétrole raffiné (%) dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

	Essence automobile	Essence aviation	Carburacteur de type kérosène	Gaz/Carburant diesel
République démocratique du Congo	100	N.D.	100	100
Djibouti	100	100	100	100
Érythrée	100	100	100	100
Éthiopie	100	100	100	100
Kenya	69,6	100	50	74,5
Soudan et Soudan du Sud	0	N.D.	37	16,2
Soudan du Sud	100	N.D.	N.D.	100
Tanzanie	100	N.D.	100	100
Ouganda	100	100	100	100
Rwanda	100	100	100	100
Burundi	100	N.D.	N.D.	100
Seychelles	100	N.D.	N.D.	100
Comores	100	N.D.	N.D.	100
Madagascar	100	N.D.	N.D.	100

ainsi que de carburant diesel, à 37 % et 16 %, respectivement. Avec l'indépendance du Sud-Soudan et à la séparation des deux États, le Soudan du Sud a continué à produire le pétrole brut, mais essentiellement aux fins d'exportation. Ce phénomène a causé une dépendance totale du Soudan du Sud à l'égard des produits pétroliers raffinés, le rendant ainsi aussi vulnérable que les autres États membres de la sous-région.

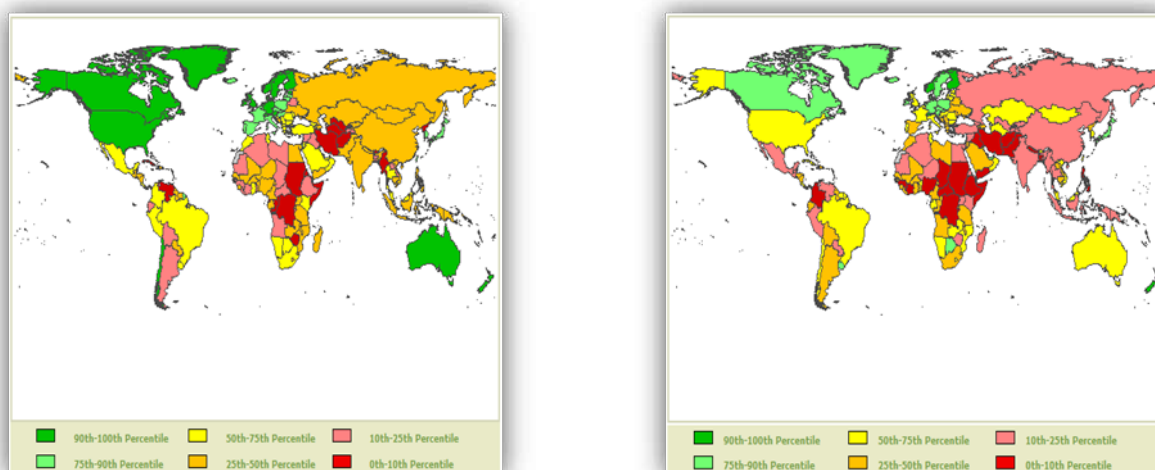
L'état de dépendance de la sous-région à l'égard des importations de pétrole est par conséquent très grave et expose les États et leurs économies aux caprices des marchés du pétrole internationaux.

3.3.2 Volatilité des marchés pétroliers et instabilité politique dans les pays exportateurs de pétrole

La dépendance excessive à l'égard des importations expose à deux risques immédiats: la volatilité des marchés pétroliers et l'instabilité politique dans les pays exportateurs de pétrole et les risques politiques supplémentaires pour les pays sans littoral provenant des États d'acheminement du pétrole. Le risque politique dans les pays exportateurs de pétrole a été traditionnellement élevé et s'est davantage accru au Moyen-Orient et en Afrique du Nord à cause de l'avènement du «printemps arabe» et de la montée de la tension dans le détroit d'Ormuz, par suite de l'affrontement au sujet du programme nucléaire iranien et aussi à cause des conflits entre le Soudan et le Soudan du Sud. La Banque mondiale propose deux indicateurs de gouvernance souvent utilisés comme indicateurs de stabilité politique pour évaluer la sécurité énergétique à court terme: qualité de réglementation et stabilité politique/absence de violence. La qualité de réglementation des pays exportateurs de pétrole est classée comme moyenne et inférieure et leur classement en termes de stabilité politique se situe entre 0 et 25 % du centile dans le monde (voir figure 48), ce qui transforme ainsi la région en une source d'approvisionnement continue en pétrole politiquement dangereuse. Toute instabilité politique dans les pays exportateurs de pétrole, face à une dépendance sous-régionale quasi-totale à l'égard des carburants importés débouchera sur une exposition des États membres et de leurs économies à un très grave de problème de sécurité énergétique.

L'état de dépendance de la sous-région à l'égard des importations de pétrole est par conséquent très grave et expose les États et leurs économies aux caprices des marchés du pétrole internationaux.

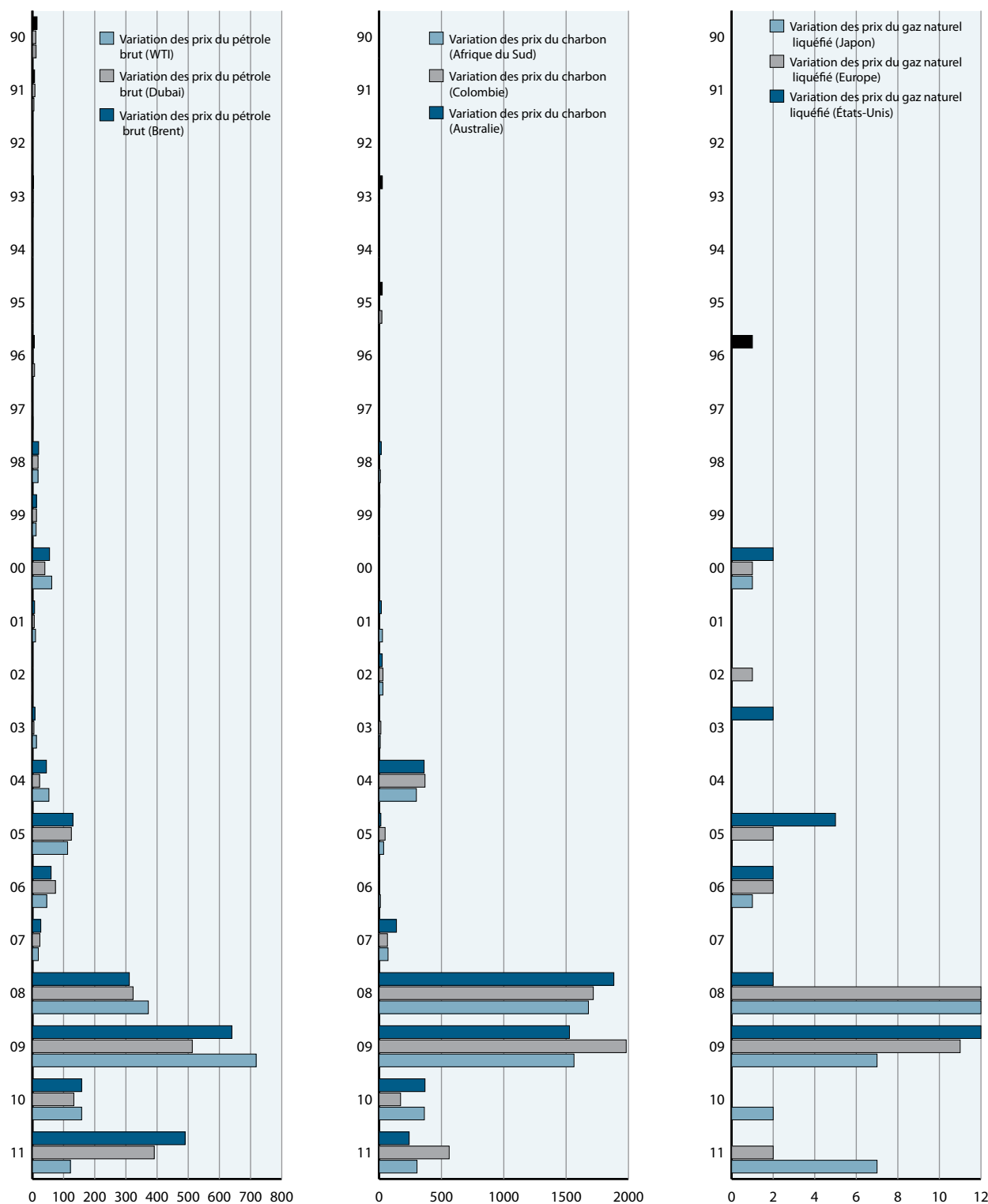
Figure 48: Qualité de réglementation et stabilité politique/absence de violence



Source: Kaufmann D., A. Kraay et M. Mastruzzi (2010), *the Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues*.

La seconde préoccupation immédiate des États membres est liée au risque de marché causé par des fluctuations incontrôlées du marché pétrolier. Les facteurs qui ont modifié la structure des fluctuations de façon inouïe ces dernières décennies sont les suivants: a) l'émergence des économies du groupe BRIC pour une expansion rapide (voir figure 20 et 21) s'accompagnant d'une augmentation de la demande d'importations de pétrole (voir figure 22)^; b) les inquiétudes concernant les ruptures de stocks; c) les préoccupations

Figure 49: Fluctuations estimatives des prix du pétrole brut (tableau 1 de la figure), du charbon (tableau 2 de la figure) et du gaz naturel (tableau 3 de la figure)^: 1990- 2011



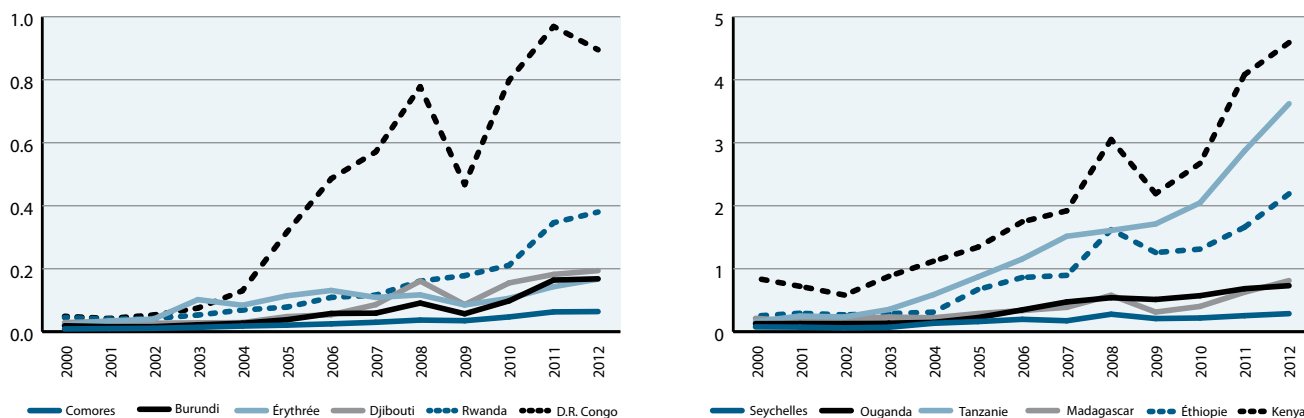
relatives à la stabilité au Moyen-Orient, en Afrique du Nord et dans la mer d'Oman; d) la croissance démographique et l'augmentation du revenu par habitant; et e) la spéculation endémique sur les produits pétroliers. Dans l'estimation annuelle des fluctuations des prix du pétrole brut, du charbon et du gaz naturel entre 1990-2011 (voir figure 49), les fluctuations des prix de l'énergie étaient largement stables entre 1990 et 2004, avec des montées temporaires d'une amplitude limitée. Entre 2005 et 2011, les fluctuations des prix de l'énergie ont subi un changement structurel, caractérisé par une très forte volatilité, notamment en 2008 et 2009, avec une nouvelle aggravation en 2011. L'essentiel de cette instabilité des marchés, concernant la hausse des prix en particulier, est ressenti par les États membres, qui doivent maintenant mobiliser plus de ressources pour satisfaire les mêmes besoins d'importation de carburant dans une structure énergétique tributaire des importations. L'impact sur l'économie est perceptible à travers la baisse des soldes des comptes courants et l'augmentation de la facture des importations de carburant, ce qui donne lieu à des problèmes de gestion macroéconomique (voir figure 23).

3.3.3 Dépenses consacrées aux importations de pétrole et vulnérabilité pétrolière des économies (indice de vulnérabilité pétrolière)

Le volume des dépenses publiques consacrées aux importations de pétrole traduit l'exposition aux formes d'énergie importées. C'est notamment le cas des États membres de l'Afrique de l'Est où les réserves de change auraient pu servir à financer le développement. La facture des importations de pétrole entre 2000 et 2012 indique une augmentation dans l'ensemble des États membres, mais surtout en Tanzanie, en RDC, au Burundi, en Éthiopie, au Rwanda, en Érythrée, aux Comores et à Djibouti (voir figure 50). L'augmentation des dépenses consacrées aux importations de pétrole est largement supérieure au taux de croissance du PIB dans la sous-région, ce qui hypothèque les ressources.

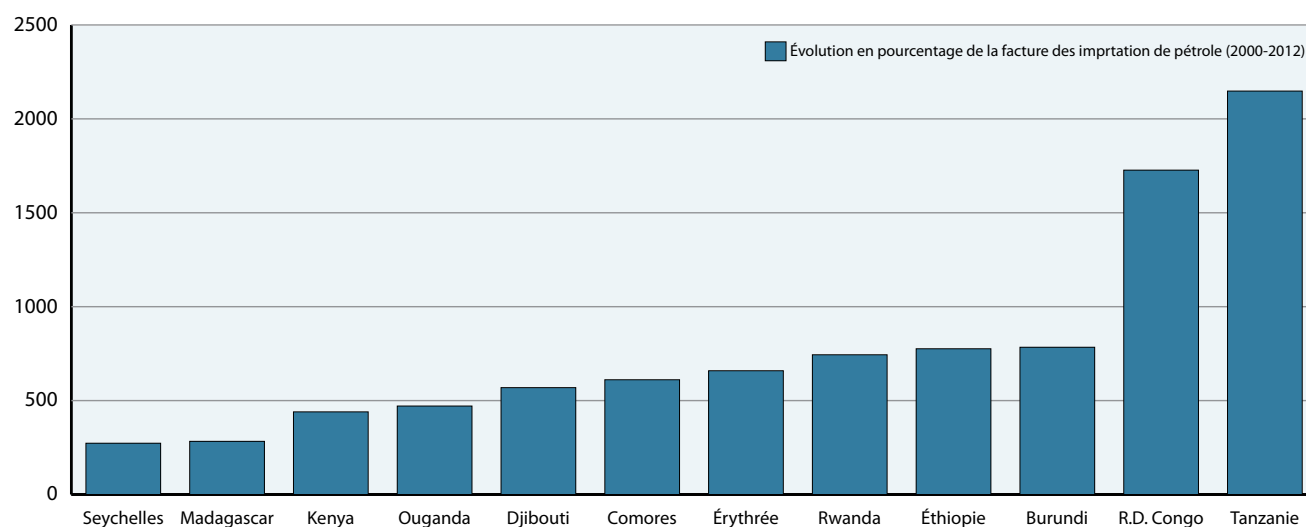
Afin d'offrir un cadre de référence, les changements de pourcentage de la facture des importations de pétrole au cours de la dernière décennie sont illustrés à la figure 51. La croissance la plus faible dans la sous-région en matière de dépenses publiques consacrées aux importations pétrolières a été de 273 % aux Seychelles et de 283% à Madagascar. La

Figure 50: Facture des importations de pétrole, en milliards de dollars: 2000-2012



Source: Données tirées des Perspectives de l'économie mondiale de 2012 du FMI.

Note: Les valeurs de 2011 et 2012 sont des estimations pour les Comores, le Rwanda, l'Ouganda, la Tanzanie, Madagascar et le Kenya. Les valeurs de 2012 sont des estimations pour Djibouti, la RDC, les Seychelles et l'Éthiopie. Concernant le Burundi, les données sont des estimations pour les années 2010 - 2012. Pour l'Érythrée, les données sont des estimations pour les années 2009 - 2012.

Figure 51: Variation en pourcentage de la facture des importations pétrolières: 2000-2012

facture des importations a été multipliée par 4,4 et 4,7 au Kenya et en Ouganda, par 5 à Djibouti, par plus de 6 aux Comores et en Érythrée, par 7 à 8 au Rwanda, en Éthiopie et au Burundi, et de façon écrasante, par 17 en RDC et par 21 en Tanzanie. Cela a creusé le déficit des comptes courants de la sous-région. (voir figure 28).

La croissance la plus faible dans la sous-région en matière de dépenses publiques consacrées aux importations pétrolières a été de 273 % aux Seychelles et de 283% à Madagascar. La facture des importations a été multipliée par 4,4 et 4,7 au Kenya et en Ouganda, par 5 à Djibouti, par plus de 6 aux Comores et en Érythrée, par 7 à 8 au Rwanda, en Éthiopie et au Burundi, et de façon écrasante, par 17 en RDC et par 21 en Tanzanie. Cela a creusé le déficit des comptes courants de la sous-région.

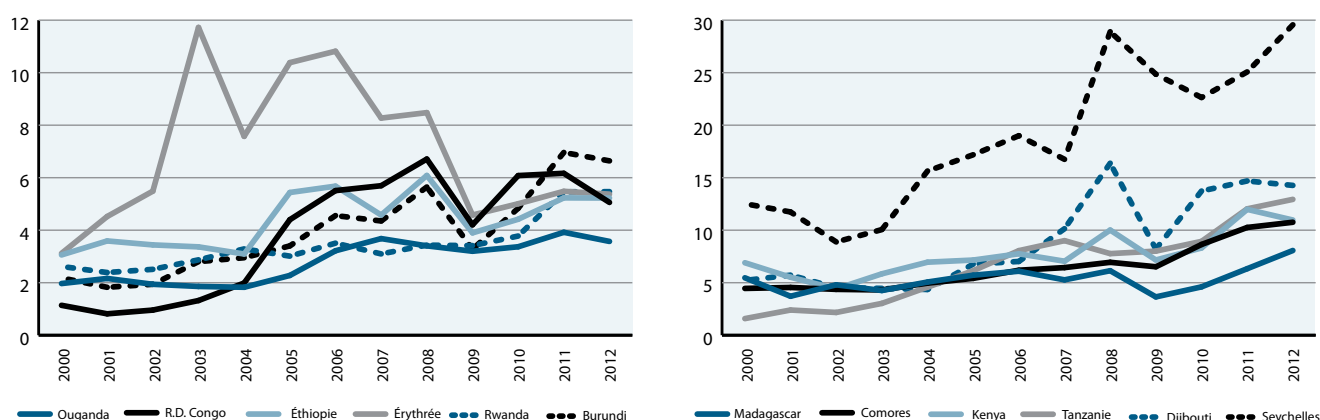
La montée rapide, en une décennie, de 273 % à 2 148 % des dépenses publiques consacrées aux importations de pétrole illustre l'état croissant d'insécurité énergétique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est.

La part des dépenses consacrées aux importations pétrolières dans le PIB constitue également une mesure de la vulnérabilité au pétrole et de l'insécurité énergétique à court terme. Dans tous les États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est, la part de la facture des importations pétrolières dans le PIB a augmenté et la courbe de l'augmentation au fil du temps est impressionnante (voir figure 52). La sous-région consacre actuellement une part croissante de son PIB aux importations de carburant, non seulement en transférant de la richesse aux pays producteurs de pétrole, mais aussi en continuant d'exposer ses économies aux impacts de l'insécurité énergétique.

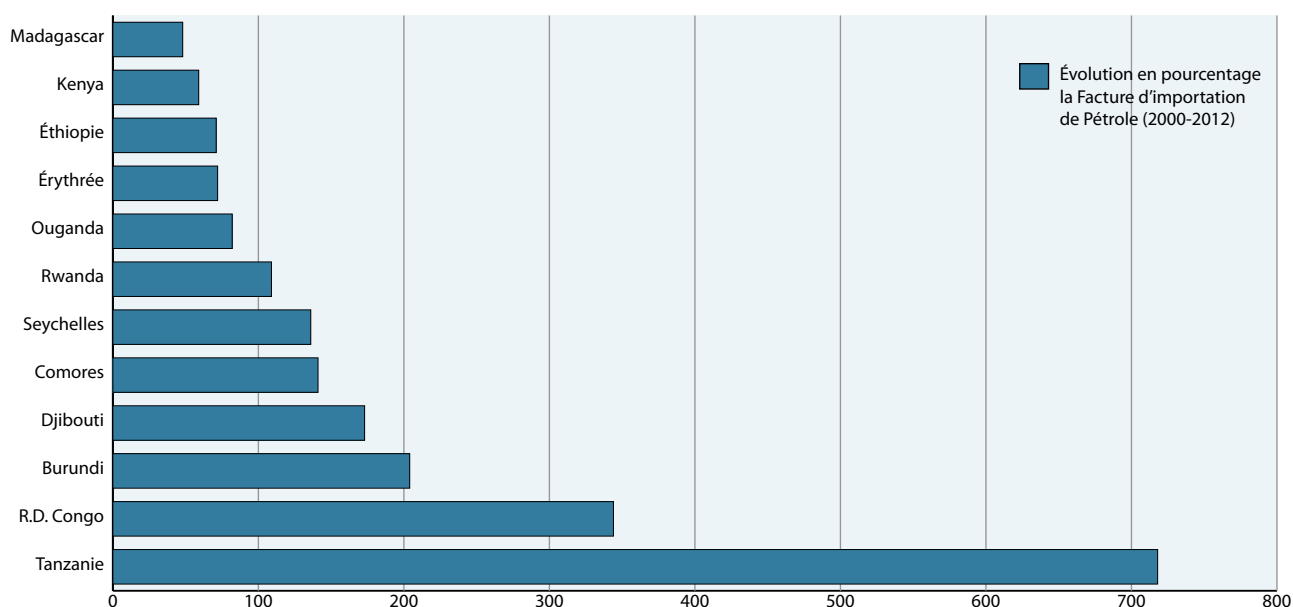
La variation de la part des importations de pétrole dans le PIB entre 2000 et 2012 (voir figure 53) illustre de même le défi de l'insécurité énergétique auquel les États membres sont confrontés. La part du PIB s'est accrue pour passer d'un taux faible de 48 % à Madagascar à 100-200 % au Rwanda, aux Seychelles, aux Comores, à Djibouti et au Burundi. En RDC et en Tanzanie, l'augmentation était de 344 % et 718 % respectivement. Ces chiffres permettent de conclure que la vulnérabilité en matière de sécurité énergétique a augmenté dans l'ensemble de la sous-région, dans les États, petits, grands et insulaires.

3.3.4 Secteurs à forte intensité de demande de pétrole et d'énergie

Un autre indicateur de la sécurité énergétique à court terme est l'état d'intensité énergétique de l'économie. La valeur des biens et services générés par unité d'utilisation de l'énergie constitue une information importante pour évaluer l'efficacité énergétique de l'économie. La consommation d'énergie (en BTU) par unité du PIB (en dollars) est considérée comme mesure de l'intensité énergétique. L'état d'intensité énergétique de

Figure 52: Facture des importations de pétrole en tant que part du PIB (indice de vulnérabilité pétrolière)

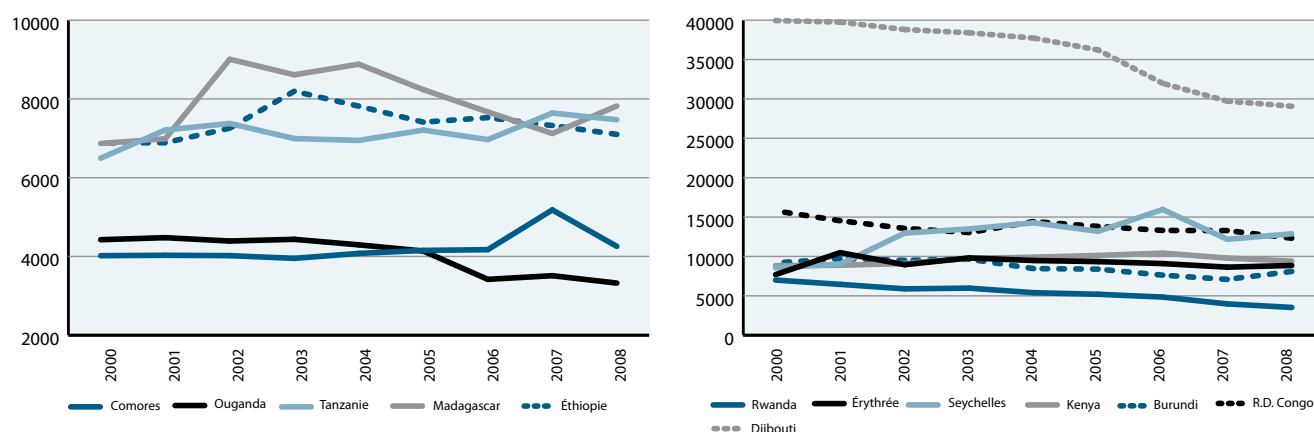
Source: Données tirées des Perspectives de l'économie mondiale de 2012 du FMI.

Figure 53: Variation de la facture des importations de pétrole en pourcentage de la part du PIB

l'économie des pays d'Afrique de l'Est est exposé à la figure 54. L'évaluation de l'intensité énergétique entre 2000 et 2008 montre que cette intensité est restée plus ou moins la même ou a connu une variation marginale dans la plupart des pays de la sous-région. Cependant, des améliorations considérables de l'intensité énergétique apparaissent en 2008 par rapport à 2001, en Ouganda, en RDC, à Djibouti et au Rwanda. Dans ces pays, la valeur ajoutée du PIB par unité d'intrant énergétique s'est accrue. Dans la plupart des pays de la sous-région cependant, les intensités énergétiques sont restées plus ou moins semblables, avec le même niveau d'intrant énergétique par unité de PIB générée et des progrès limités de l'efficacité énergétique globale par unité de croissance générée.

La consommation de pétrole par secteur indique la nature de la flexibilité dans l'utilisation du carburant importé ou sa réduction le cas échéant. Plus la part de la consommation de pétrole importé est élevée dans le secteur des transports, plus le risque d'insécurité énergétique est grand. Le secteur des transports est connu pour l'inélasticité de sa demande de carburant, d'autant plus qu'il n'existe aucune source de remplacement dans

Des améliorations considérables de l'intensité énergétique apparaissent en 2008 par rapport à 2001, en Ouganda, en RDC, à Djibouti et au Rwanda. Dans ces pays, la valeur ajoutée du PIB par unité d'intrant énergétique s'est accrue.

Figure 54: Intensité énergétique: consommation d'énergie par dollar de PIB (BTU/PIB en dollars de 2005)

Source: Données provenant de la US EIA.

la sous-région (à l'exception du programme expérimental de production de biocarburant à Addis-Abeba en Éthiopie). La répartition sectorielle de la consommation de produits pétroliers (voir figure 55) indique une variation selon les pays.

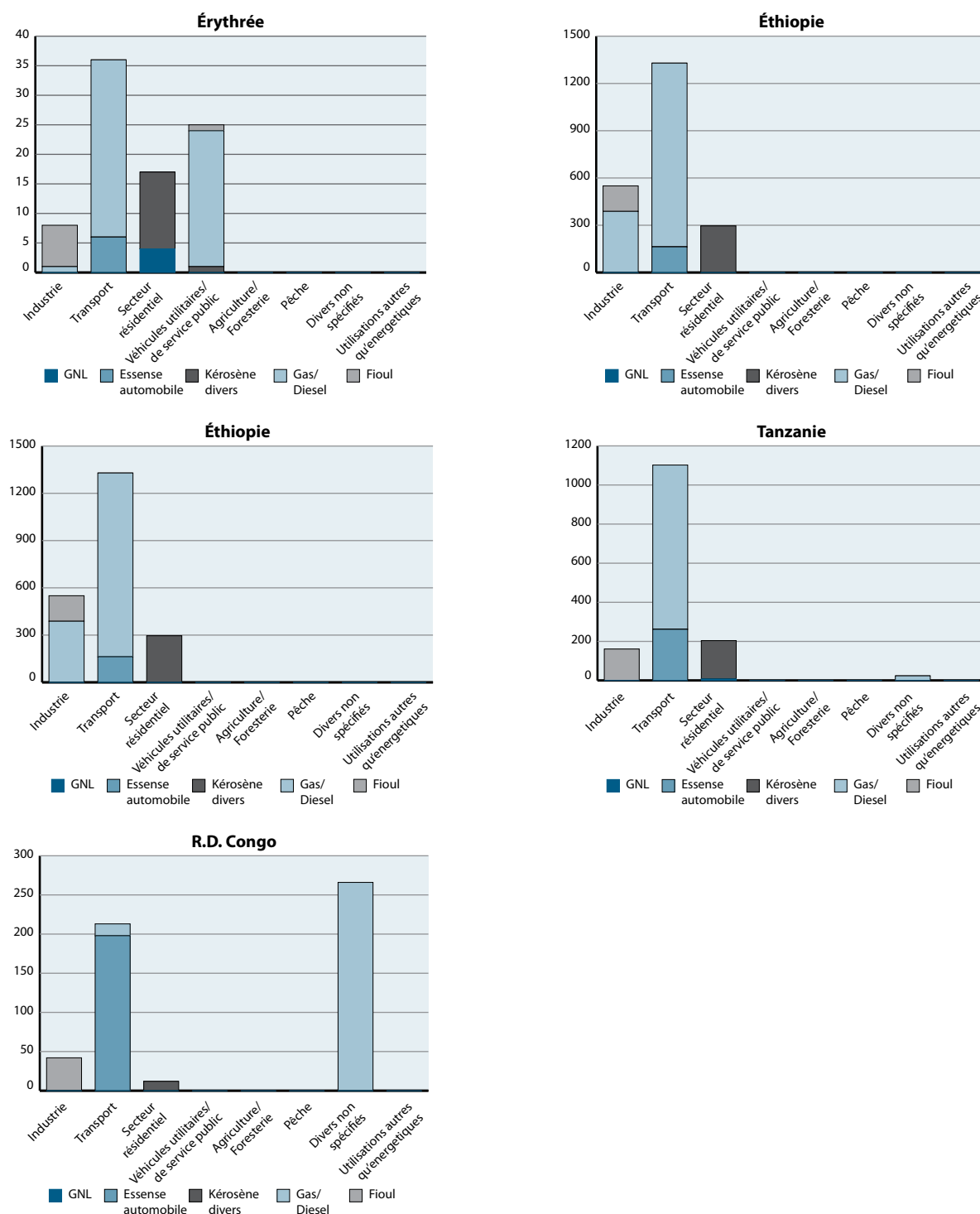
En Éthiopie, le carburant diesel est principalement utilisé dans le secteur des transports, avec une bonne partie dans le secteur de l'industrie et le kérosène étant largement utilisé dans le secteur résidentiel. Le secteur des transports absorbe une grande partie du pétrole en Éthiopie, ce qui accroît la vulnérabilité à l'insécurité énergétique, cependant le secteur industriel dispose d'autres sources de remplacement à long terme. Dans le même ordre d'idées, en Érythrée, le secteur des transports constitue un important consommateur de carburant diésel, mais la part allouée au service public est également importante, principalement à cause de la production exclusive d'énergie thermique, avec peu d'options de remplacement aussi. Le secteur résidentiel utilise plus de kérosène et de GPL. La majeure partie du carburant est absorbée dans le secteur des transports et aux fins de production d'électricité, deux secteurs moins flexibles. Le secteur des transports consomme une grande part du carburant diésel et de l'essence automobile, au Kenya et en Tanzanie également, avec des implications similaires pour la sécurité énergétique. La capacité de raffinage nationale du Kenya atténue la vulnérabilité en ce sens que cela permet de remplacer le carburant raffiné importé. La République démocratique du Congo constitue un cas exceptionnel où le transport repose largement sur l'essence automobile, et presque tout le carburant diesel est consommé dans d'autres secteurs non spécifiés. L'exposition à une utilisation inflexible du carburant est liée au gazole.

La grande concentration de l'utilisation des carburants importés dans le secteur des transports et dans les centrales électriques qui offrent une possibilité de remplacement de combustibles limitée réduit la capacité de réaction aux ruptures de stocks ou aux fluctuations des prix de l'énergie par cette possibilité de remplacement.

La grande concentration de l'utilisation des carburants importés dans le secteur des transports et dans les centrales électriques qui offrent une possibilité de remplacement de combustibles limitée réduit la capacité de réaction aux ruptures de stocks ou aux fluctuations des prix de l'énergie par cette possibilité de remplacement.

3.3.5 Capacité de gestion de la crise énergétique

La capacité de gestion de la crise énergétique d'un pays dépend des facteurs de risque, dont certains sont débattus dans les sections précédentes et de la capacité d'atténuation. Les facteurs de risque concernent: la capacité de production d'énergie primaire; la capacité de conversion de l'énergie dans les centrales électriques; les raffineries; les

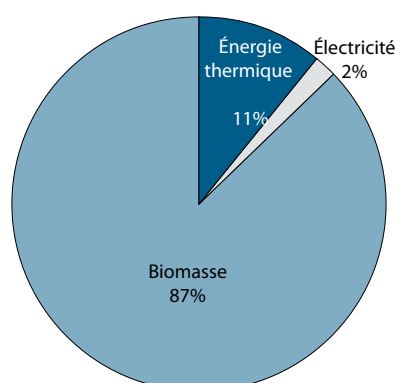
Figure 55: Utilisation des produits pétroliers par secteur dans certains pays d'Afrique de l'Est (en milliers de tonnes)

Source: Données provenant de l'AIE, 2009. L'AIE ne disposait pas de données similaires pour les autres États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est.

fourneaux améliorés; la sécurité des transports intérieurs et du transport des produits importés; les possibilités d'importation de l'énergie, en particulier pour l'électricité.

3.3.5.1 Risques liés à la capacité de production

Le risque lié à la capacité de production tient à la production de pétrole, de gaz, de charbon, d'énergie renouvelable et de biomasse. À l'exception du Soudan du Sud ainsi

Figure 56: Bilan énergétique de la sous-région de l'Afrique de l'Est, 2009

Source: Statistiques de l'ONU, Bilans énergétiques et profils de la consommation d'énergie, AIE 2009.

Note: Faute de données, la moyenne pour l'Afrique de l'Est ne prend pas en compte les Comores, Djibouti, les Seychelles et la Somalie.

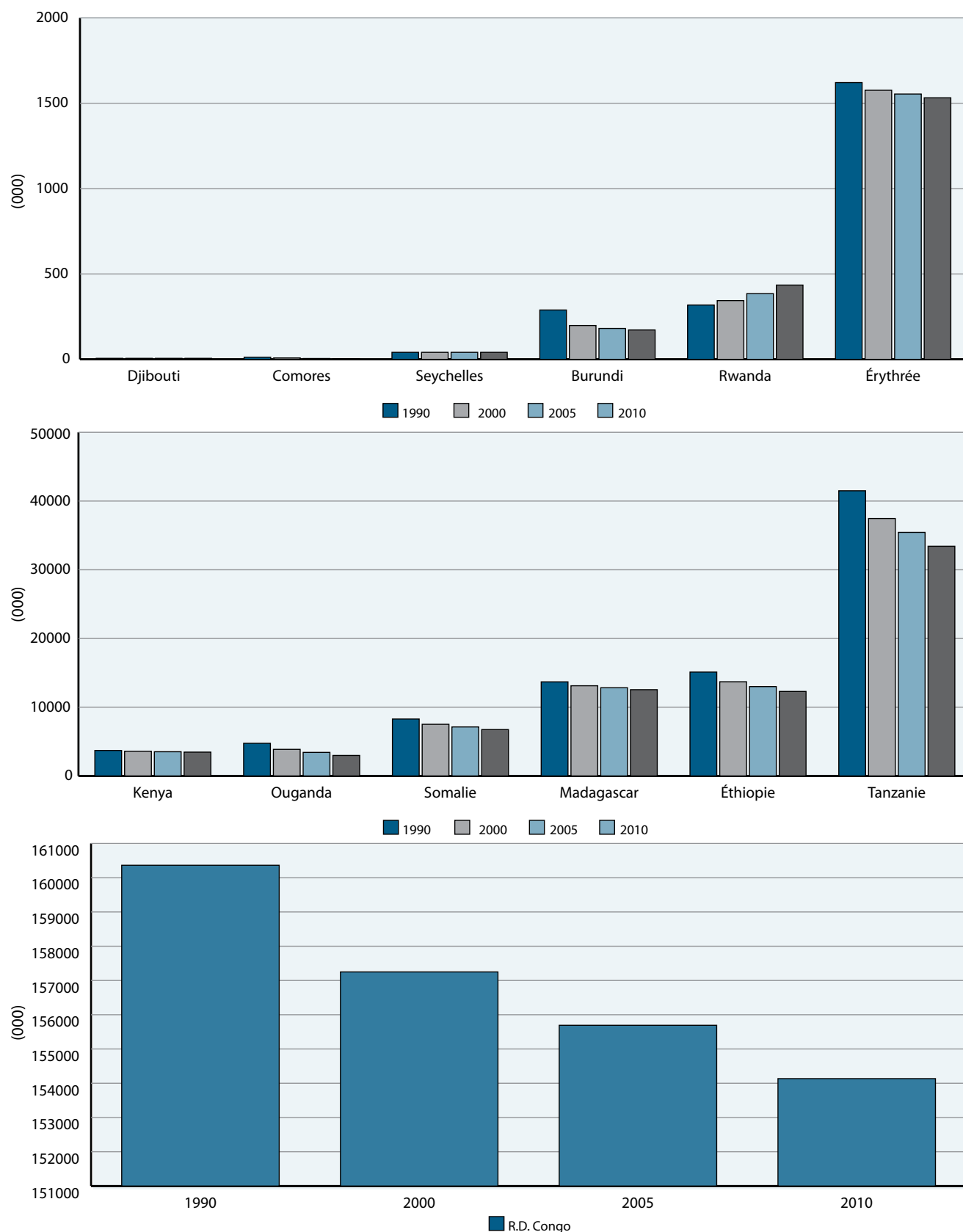
que des activités de production pétrolière limitées en RDC et des activités nouvelles de production de gaz en Tanzanie, la sous-région de l'Afrique de l'Est dépend de la biomasse et de l'énergie importée pour une grande partie de son approvisionnement en énergie primaire. La biomasse constitue environ 87 % de la source d'énergie primaire dans la sous-région, 11 % provenant de l'énergie thermique en grande partie tributaire des carburants importés et seulement 2 % de l'électricité. Par conséquent, la capacité de production sera largement tributaire de la gestion des sources d'énergie de la biomasse, jusqu'à ce que le système énergétique passe suffisamment aux carburants modernes. La capacité de production nationale des sources d'énergie thermique est plutôt limitée et elle ne modifiera pas à l'heure actuelle la structure des risques de sécurité énergétique. Cependant, les efforts déployés afin d'accroître l'approvisionnement en énergie primaire à partir des sources découvertes peut faire la différence à long terme.

Concernant les changements de pourcentage dans la couverture forestière avec comme base les ressources forestières de 1990, une baisse de près de 20 % de stock est observée en Somalie, en Éthiopie et en Tanzanie, de 40 % en Ouganda et au Burundi et de 75 % aux Comores

La capacité de soutenir l'approvisionnement en biomasse dans la sous-région, en particulier en bois et en charbon, suscite déjà des inquiétudes, sachant que la sécurité énergétique des ménages, notamment des pauvres, risque d'être gravement compromise. L'évaluation de l'état des ressources forestières de la sous-région préoccupe sérieusement, car ces ressources présentent des signes de baisse rapide et insoutenable (voir figure 50). Le recul des ressources forestières est remarquable en Tanzanie, en RDC, en Éthiopie, en Ouganda et à Madagascar. Le seul pays de la sous-région où la régénération des ressources forestières est une réalité est le Rwanda, suivi de Djibouti et des Seychelles où aucun changement notable n'est perceptible, le climat local étant peu favorable à la foresterie.

Concernant les changements de pourcentage dans la couverture forestière avec comme base les ressources forestières de 1990, une baisse de près de 20 % de stock est observée en Somalie, en Éthiopie et en Tanzanie, de 40 % en Ouganda et au Burundi et de 75 % aux Comores (voir figure 57). Des baisses des stocks forestiers entre 4 et 8 % sont enregistrées à Madagascar, au Kenya, en Érythrée et en RDC. En RDC, même si une baisse de 4 % semble marginale, en raison de la taille des stocks qui a atteint 160 millions d'hectares en 1990, (c'est notamment un des plus grands du monde), l'ampleur de la déforestation reste impressionnante. Le Rwanda est le seul pays qui gère rationnellement ses ressources forestières, affichant une récupération de ressources forestières de 117 000 hectares entre 1990 et 2010.

Figure 57: La couverture forestière subit des changements dans la sous-région de l'Afrique de l'Est (en hectares)^: 1990-2000



Source: Données du Département des forêts de la FAO.

Les pertes étaient les plus élevées en Tanzanie, avec plus de 8 millions d'hectares perdus, en RDC avec plus de 6,2 millions d'hectares perdus, en Éthiopie avec 2,8 millions d'hectares perdus et à Madagascar, en Somalie et en Ouganda avec des pertes se situant entre 1,3 et 1,7 million d'hectares.

En chiffres absolus (voir figure 58), les pertes étaient les plus élevées en Tanzanie, avec plus de 8 millions d'hectares perdus, en RDC avec plus de 6,2 millions d'hectares perdus, en Éthiopie avec 2,8 millions d'hectares perdus et à Madagascar, en Somalie et en Ouganda avec des pertes se situant entre 1,3 et 1,7 million d'hectares.

L'état des ressources forestières et la capacité de production d'énergie verte dans la sous-région sont menacés par une plus grande insécurité, avec comme conséquences potentielles l'augmentation des prix du charbon et du bois ainsi que des préoccupations quant à la capacité à long terme de soutenir l'approvisionnement en biomasse. L'état de sécurité énergétique des ménages, selon les tendances actuelles, est susceptible de s'aggraver.

L'atténuation de la déforestation peut provenir de la capacité naturelle de régénérer les ressources forestières et des programmes de reboisement. Les tendances en matière de capacité naturelle de régénération des forêts dans la sous-région (voir figure 59) montrent une diminution de la régénération dans tous les États membres, à l'exception de Djibouti

Figure 58: Variation absolue et en pourcentage de la couverture forestière: 1990-2010 (en pourcentage, en hectares)

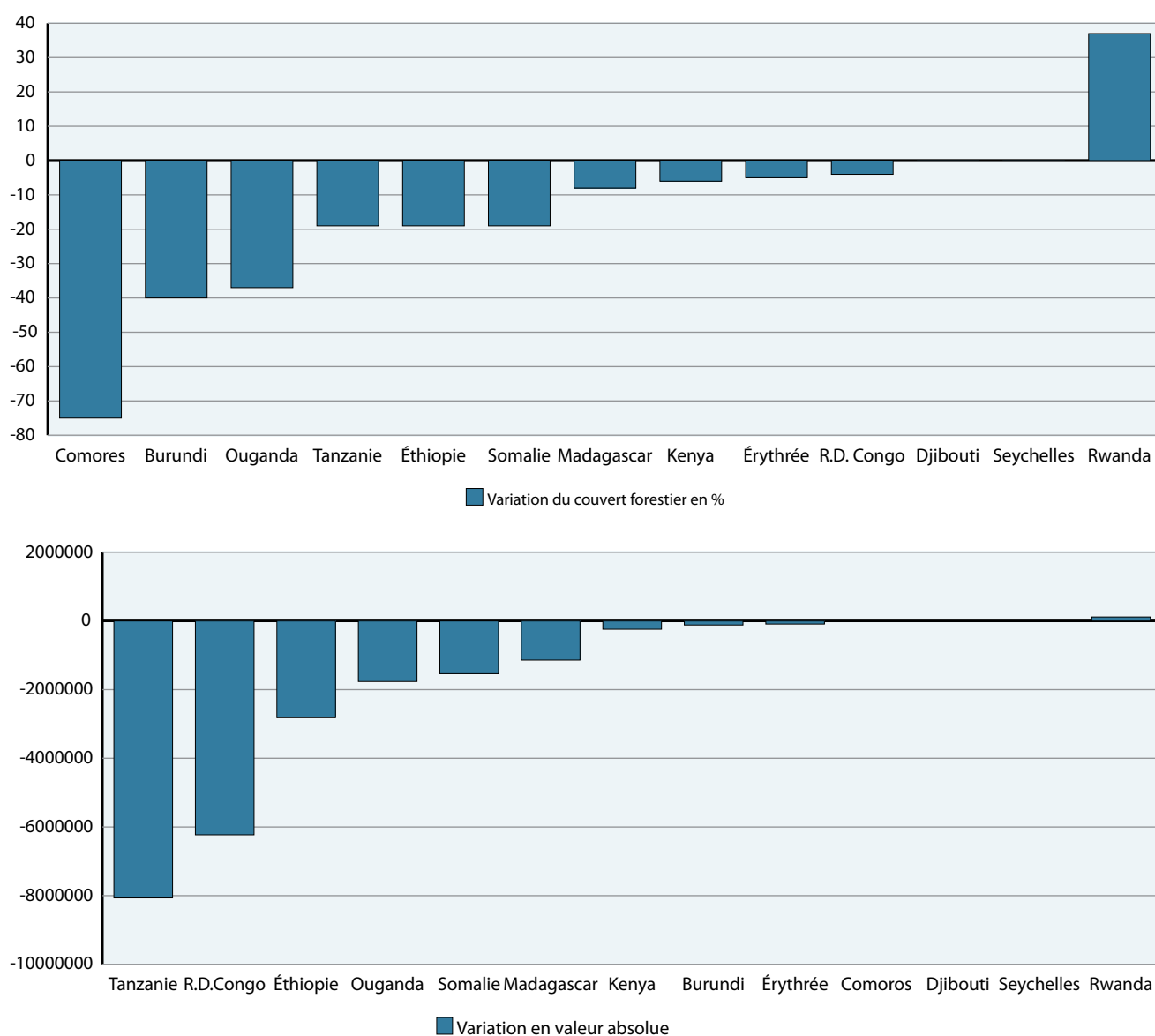
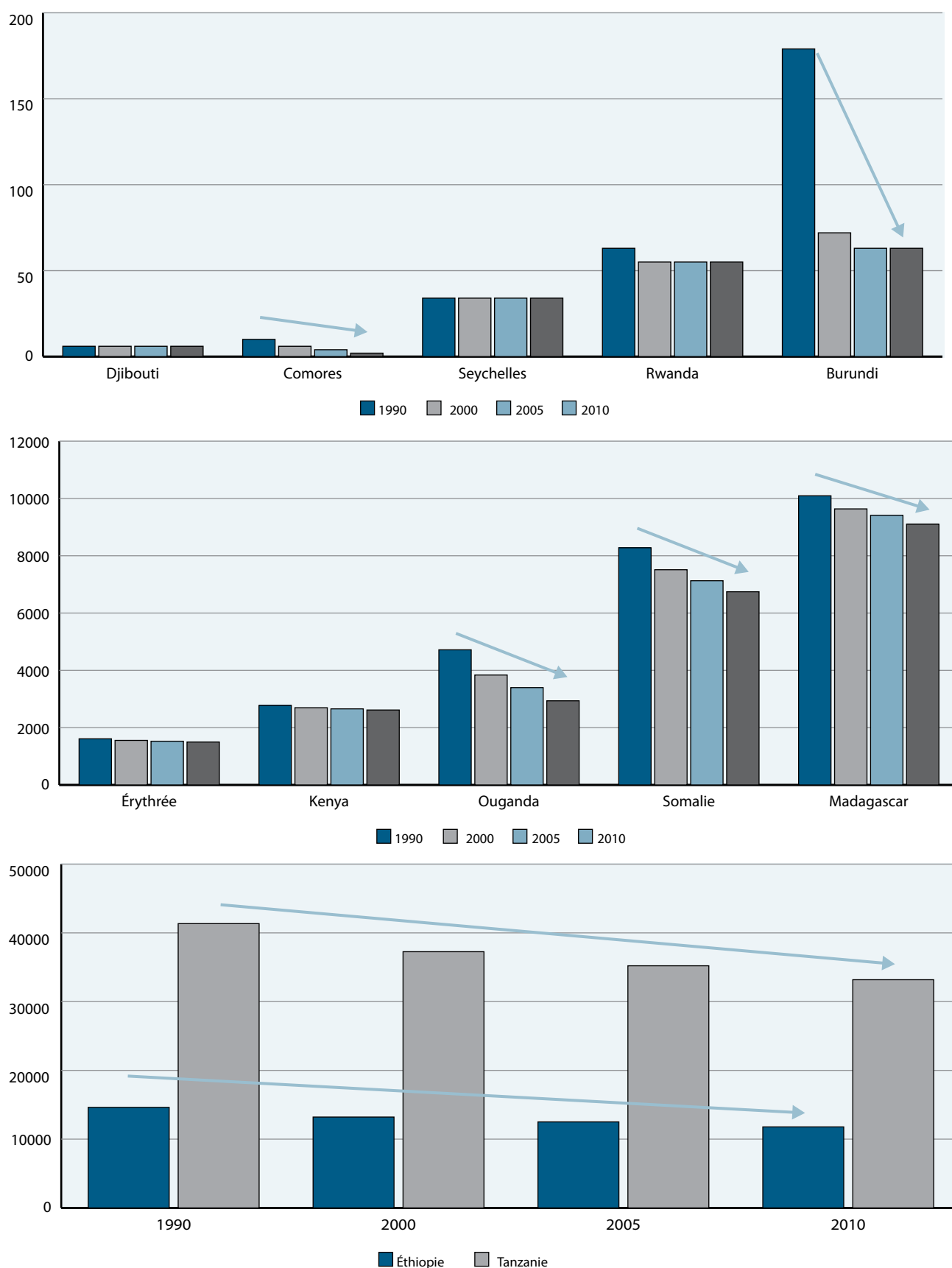
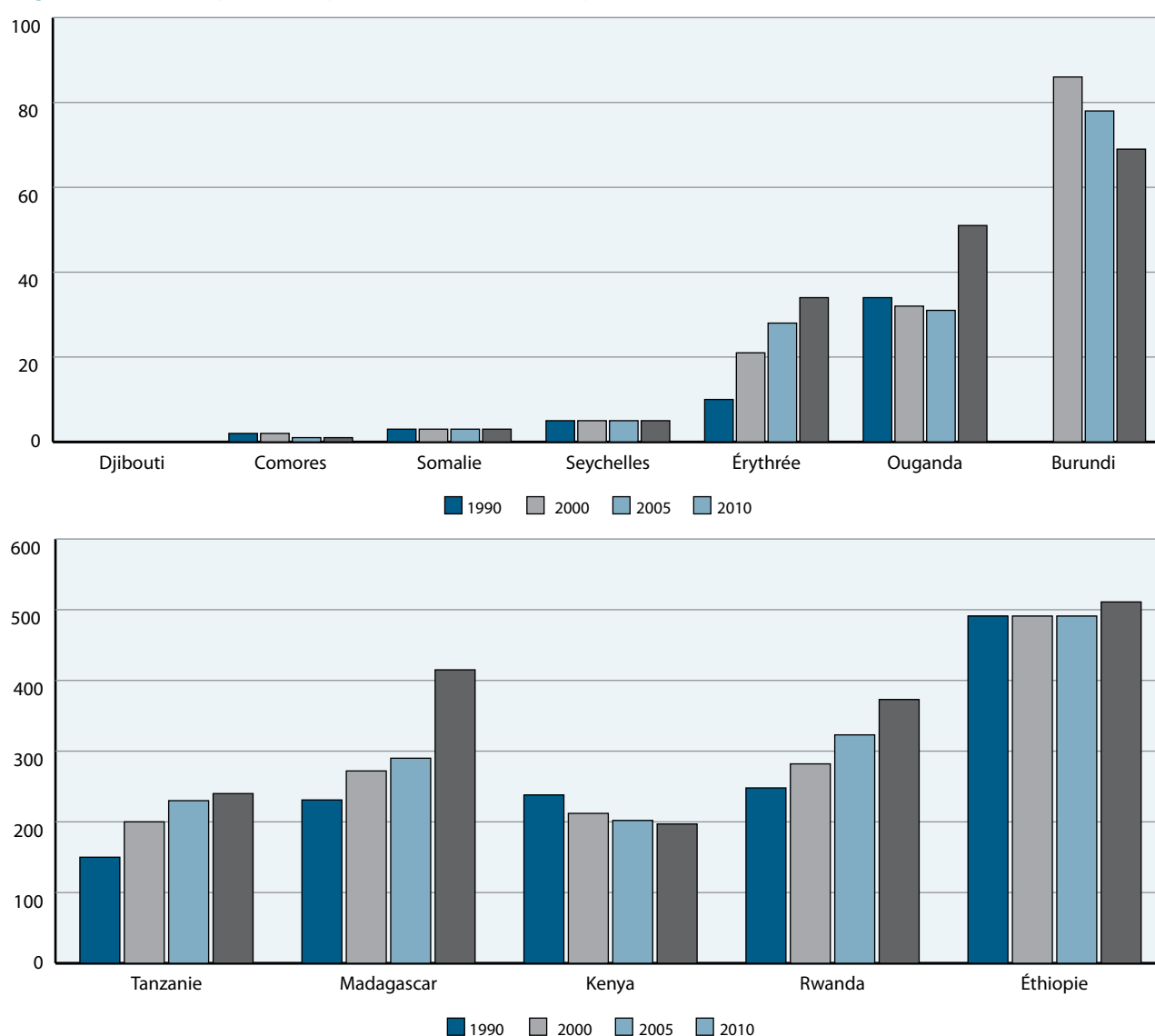


Figure 59: Forêt naturellement régénérée (en milliers d'hectares)^: 1990-2010



Source: Données du Département des forêts de la FAO.

Figure 60: Forêts plantées (en milliers d'hectares)^: 1990-2010

Source: Données du Département des forêts de la FAO.

et des Seychelles où aucun changement perceptible n'est observé. La capacité de la forêt de se régénérer et de reconstituer le stock est par conséquent en baisse, ce qui constitue un risque biologique pour la sécurité énergétique à long terme des ménages.

Les efforts de reboisement pour limiter davantage la baisse des stocks sont courants dans l'ensemble de la sous-région. Même si les efforts de reboisement ont connu une baisse en 2000, par rapport à 1990 au Burundi, aux Comores et au Kenya, des améliorations sont constatées en Ouganda, en Tanzanie et à Madagascar, avec de fortes augmentations soutenues en Érythrée et au Rwanda (voir figure 60). L'ampleur du reboisement, face à une régénération naturelle limitée, n'est nullement suffisante pour compenser la baisse des stocks; cependant, des initiatives de reboisement encourageantes sont entreprises dans la sous-région.

La structure de l'approvisionnement en énergie primaire à partir de la biomasse se brise; compte tenu de la capacité de régénération limitée du stock forestier et de l'insuffisance des efforts de reboisement, le taux actuel de diminution du stock, les populations en étant

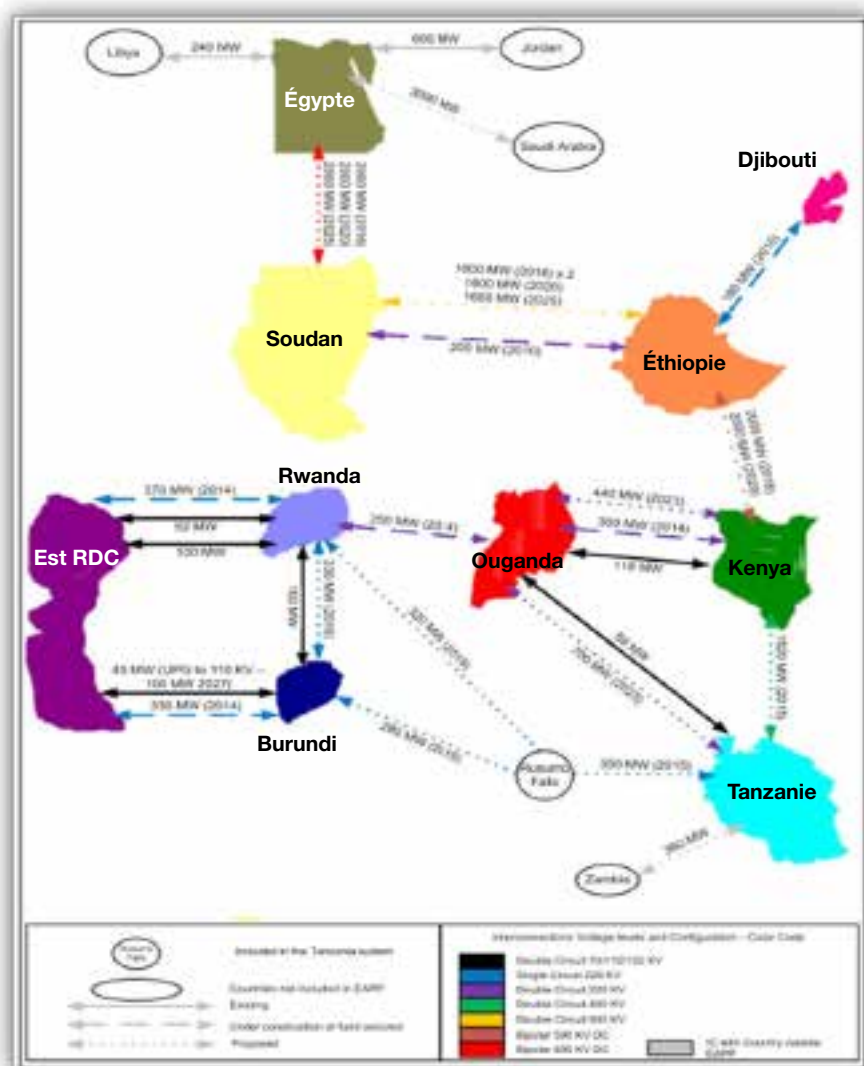
tributaires à 87 %, produira un impact négatif sur la sécurité énergétique des ménages dans la sous-région de l'Afrique de l'Est.

3.3.5.2 Capacité de conversion de l'énergie par les centrales électriques

En débattant les problèmes d'accès à l'énergie, les contraintes relatives à l'offre et à la demande qui pèsent sur la conversion de l'énergie ont été identifiées. Les problèmes de conversion de l'énergie dans le secteur énergétique de la sous-région de l'Afrique de l'Est se résument comme suit: a) des coupures d'électricité fréquentes (voir figure 29)^; b) les obstacles d'ordre énergétique aux activités commerciales (figure 30)^; c) la production pour compte propre par les ménages et les entreprises hors du réseau national (figure 31)^; d) la capacité limitée de production d'électricité (figure 33)^; e) les pertes de distribution élevées (figure 34)^; f) une interconnexion minimale durant le transport (figure 35)^; et g) la prééminence d'une production urgente d'électricité (voir tableau 6). Ces caractéristiques du secteur de l'électricité démontrent les principaux défis liés à la capacité de conversion de l'énergie jouant sur la capacité de gérer la crise. La capacité de production supplémentaire (voir tableau 8), le commerce prévu de l'énergie dans la sous-région (tableau 9) et les vastes plans prévus d'interconnexion au réseau régional

La structure de l'approvisionnement en énergie primaire à partir de la biomasse se brise; compte tenu de la capacité de régénération limitée du stock forestier et de l'insuffisance des efforts de reboisement, le taux actuel de diminution du stock, les populations en étant tributaires à 87 %, produira un impact négatif sur la sécurité énergétique des ménages dans la sous-région de l'Afrique de l'Est.

Figure 61: Interconnexion au réseau régional futur et scénario du commerce



Source: Plan directeur du système énergétique régional de la CAE et Grid Code Study (2011).

(figure 61) amélioreront les capacités de conversion de l'énergie et l'accès local et régional à l'énergie permettra d'améliorer la gestion de la crise de l'électricité.

Il est important d'accorder une attention au changement technologique dans la conversion de l'électricité. L'électricité héritée dans la sous-région de l'Afrique de l'Est était principalement de nature hydroélectrique. Une planification énergétique insuffisante et la demande croissante en énergie ont contraint la région à opérer des mutations technologiques qui ont augmenté la production d'énergie thermique, laquelle s'est accrue au fil du temps en tant que part de la production totale d'électricité. Telle que le montre la figure 62, l'énergie convertie dans la région est exclusivement d'origine thermique au Soudan du Sud, en Somalie, aux Seychelles, à Djibouti¹⁶, et presque exclusivement de cette origine en Érythrée et aux Comores. La part de la production d'énergie thermique de Madagascar, du Rwanda, du Kenya et de l'Ouganda est également appréciable.

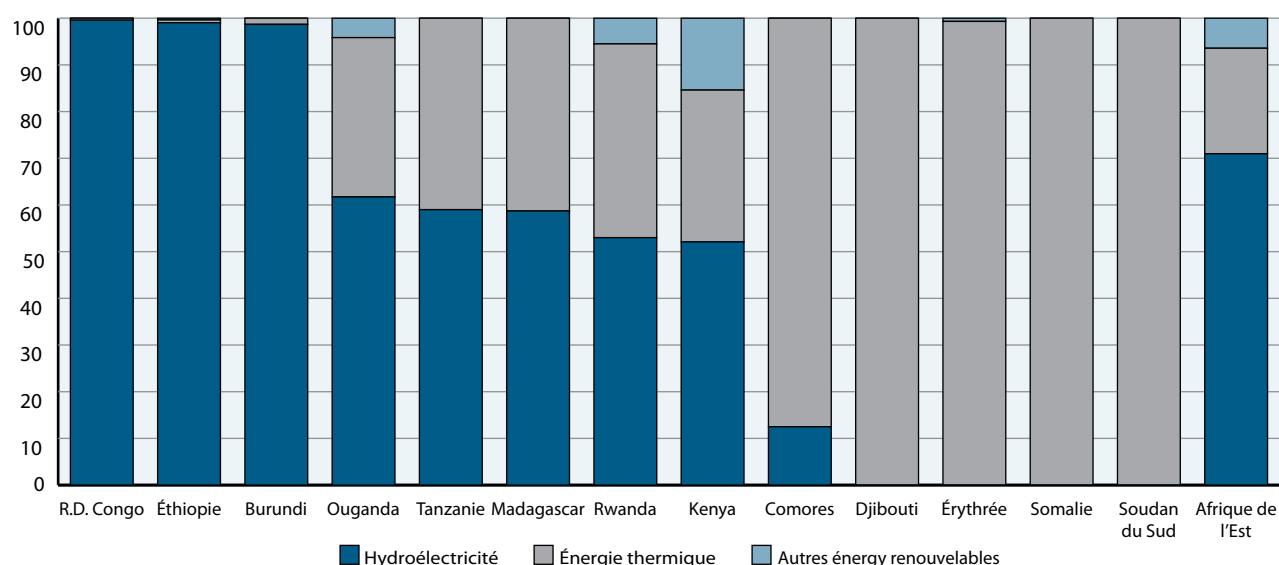
Le passage de la technologie de conversion de l'énergie de la sous-région aux options thermiques comporte des implications pour la sécurité énergétique: la production repose de plus en plus sur le carburant importé, qui a aggravé l'insécurité énergétique et réduit la capacité de gestion de la crise des États membres.

3.3.5.3. Capacité de raffinage du pétrole et de distribution du gaz naturel

La capacité de raffinage du pétrole brut confère une certaine capacité de gestion de la crise en augmentant la production locale de produits pétroliers raffinés. Le niveau de fonctionnement du raffinage dans la sous-région de l'Afrique de l'Est a en réalité baissé. Les opérations de raffinage en Érythrée, en RDC et en Tanzanie ont fermé, consacrant ainsi le Kenya comme le seul État-membre ayant une activité de raffinage significative, avec Madagascar disposant d'une activité de raffinage limitée. Par conséquent, la part de la capacité totale de raffinage de la sous-région de l'Afrique de l'Est en tant que part de la capacité de l'Afrique a connu une baisse, descendant de 8,8 % en 2011 à moins de 7,5 % en 2009 (voir figure 63). Les nouvelles initiatives menées pour accroître l'investissement dans la capacité de raffinage du pétrole au Kenya et la possibilité de raffiner

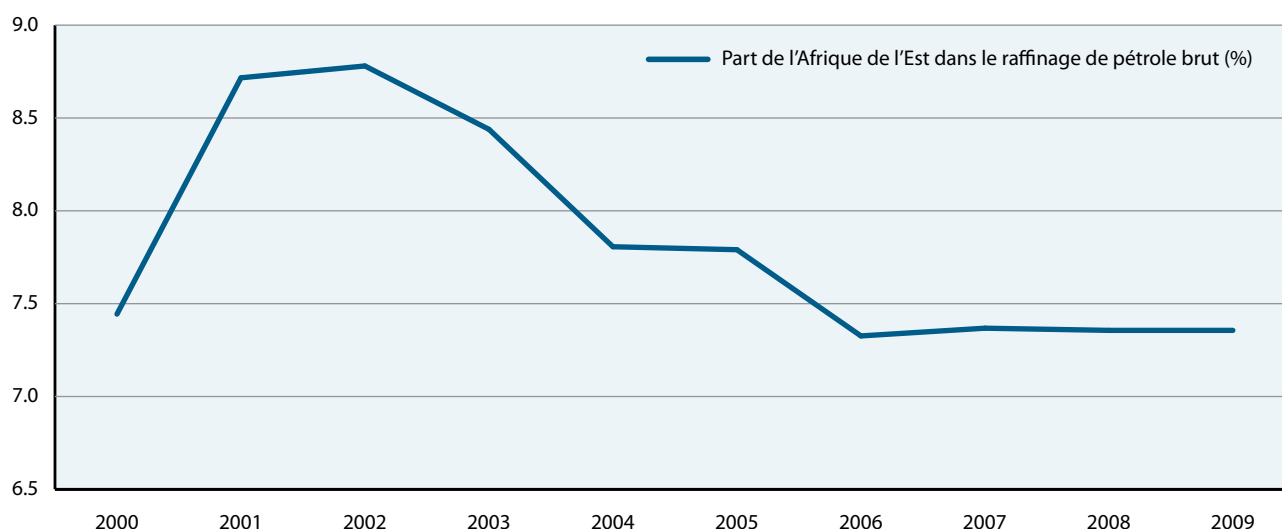
Les opérations de raffinage en Érythrée, en RDC et en Tanzanie ont fermé, consacrant ainsi le Kenya comme le seul État-membre ayant une activité de raffinage significative, avec Madagascar disposant d'une activité de raffinage limitée. Par conséquent, la part de la capacité totale de raffinage de la sous-région de l'Afrique de l'Est en tant que part de la capacité de l'Afrique a connu une baisse.

Figure 62: Part de la production d'énergie thermique dans l'approvisionnement total en électricité



Source: Energy Information Administration, données internationales sur l'énergie 2010.

¹⁶ Le profil de la consommation d'électricité de Djibouti a connu une mutation avec la reprise des importations d'énergie hydroélectrique à partir de l'Éthiopie au cours des dernières décennies.

Figure 63: Part de l'Afrique de l'Est dans la capacité de raffinage de pétrole de l'Afrique: 2000-2009

Source: Données provenant de la US EIA.

le pétrole brut du Soudan du Sud offrent à la région de nouveaux espoirs d'atténuation de l'insécurité énergétique. Le débat le plus prometteur et houleux a lieu en Ouganda où le gouvernement a un plan à long terme visant à raffiner le pétrole brut de l'Ouganda découvert dans le lac Albert. Le plan gouvernemental prévoit dans un premier temps de raffiner 20 000 b/j de pétrole brut au niveau local, en portant progressivement cette capacité à 60 000 b/j et au-delà afin de satisfaire la demande de la région en produits pétroliers raffinés. Les différends concernant le raffinage ou l'exportation du brut n'ont pas encore été résolus avec les sociétés pétrolières.

Le plan ambitieux de l'Ouganda modifiera le profil de la sécurité énergétique de ce pays et peut, en cas de mise en œuvre du plan de raffinage régional, réduire l'insécurité énergétique dans les pays d'Afrique de l'Est et au Soudan du Sud.

Le gisement de gaz naturel découvert en Tanzanie, le plus grand de la région, peut également modifier la nature de la sécurité énergétique dans la sous-région. Les plans de l'infrastructure des gazoducs conçus en Tanzanie pour transporter le gaz naturel de la mer et des plates-formes de forage pétrolier en eau profonde au sud jusqu'au site de production d'électricité et aux sites d'activité industrielle amélioreront assurément le profil de la sécurité énergétique en Tanzanie dans un proche avenir. Cependant, étant donné que la stratégie de raffinage de l'Ouganda éprouve des difficultés, le potentiel de distribution du gaz naturel de la sous-région sera confronté à des obstacles dans les négociations économiques et les négociations des contrats.

L'extraction du gaz naturel en Tanzanie est actuellement assortie d'un intérêt porté à l'investissement dans les centrales au GNL au large des côtes. Ces centrales sont capables de charger les croiseurs de stockage de gaz naturel susceptibles d'atteindre les marchés asiatiques et japonais où les prix du gaz sont plus intéressants. Les experts du secteur pensent que les différences tarifaires, la capacité de production du GNL et le faible coût du transport du gaz naturel sur une plus longue distance est susceptible de déplacer le gaz naturel de la Tanzanie vers les marchés d'exportation, loin des consommateurs de la sous-région. Cette préoccupation est renforcée par les contrats signés entre la République-Unie de Tanzanie et les sociétés d'exploration et d'extraction de gaz, telles

Le plan ambitieux de l'Ouganda modifiera le profil de la sécurité énergétique de ce pays et peut, en cas de mise en œuvre du plan de raffinage régional, réduire l'insécurité énergétique dans les pays d'Afrique de l'Est et au Soudan du Sud.

Le gisement de gaz naturel découvert en Tanzanie, le plus grand de la région, peut également modifier la nature de la sécurité énergétique dans la sous-région.

Les experts du secteur pensent que les différences tarifaires, la capacité de production du GNL et le faible coût du transport du gaz naturel sur une plus longue distance est susceptible de déplacer le gaz naturel de la Tanzanie vers les marchés d'exportation, loin des consommateurs de la sous-région.

que BG Tanzania, où l'on pense que 5 à 15 % des découvertes de gaz sont susceptibles d'être consacrées au marché local, et le reste aux marchés étrangers.

Même si les contrats gaziers actuels offrent la possibilité de bien améliorer la sécurité énergétique en Tanzanie, grâce à l'utilisation du GPL et des centrales au gaz, et de stimuler l'économie à partir du produit de la vente du gaz naturel, il est douteux que le gaz naturel de la Tanzanie puisse atténuer les problèmes sous-régionaux de sécurité énergétique, au-delà de la potentielle connexion au secteur de l'électricité du Kenya.

Même si les contrats gaziers actuels offrent la possibilité de bien améliorer la sécurité énergétique en Tanzanie, grâce à l'utilisation du GPL et des centrales au gaz, et de stimuler l'économie à partir du produit de la vente du gaz naturel, il est douteux que le gaz naturel de la Tanzanie puisse atténuer les problèmes sous-régionaux de sécurité énergétique, au-delà de la potentielle connexion au secteur de l'électricité du Kenya.

3.3.5.4. Transport des importations énergétiques

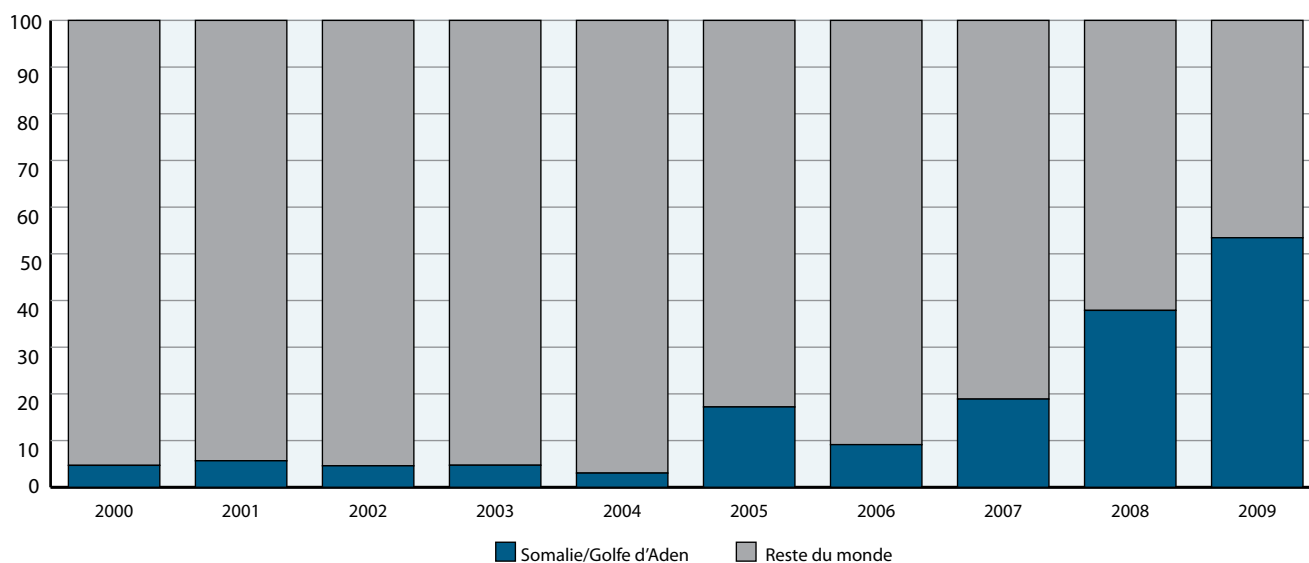
Un autre facteur de risque qui affecte la capacité de gestion de la crise énergétique en rapport avec la sécurité des couloirs d'importation dans le domaine de la sécurité du transport maritime est l'exposition aux risques liés aux importations énergétiques sans compter le risque supplémentaire en matière de transport terrestre à travers des pays tiers pour les États sans littoral. Le transport terrestre pour les pays sans littoral dans les pays de la CAE s'est pratiqué sans problème, dans une large mesure, sans être confronté à aucune rupture majeure durable due à l'instabilité politique. Cependant, le niveau de risque est apparu pendant les violences consécutives aux élections présidentielles qui ont freiné au Kenya le transport terrestre et causé une rupture dans la livraison de carburant par oléoducs. L'Ouganda a recouru au transport tanzanien afin de gérer ces risques en fournissant une subvention de 150 Shillings Ougandais par litre de carburant acheminé par le couloir du sud. Les restrictions imposées dans le transport routier en Tanzanie, notamment les limites de la puissance des roues des camions, demeurent une préoccupation en Ouganda. De même, le Rwanda et le Burundi sont touchés par leur statut d'État sans littoral. Des plans sont en cours pour étendre l'infrastructure des oléoducs au Rwanda et atténuer ces risques liés au transport intérieur.

Le Soudan du Sud compte également sur les voies d'importation passant par le Kenya. À cause du mauvais état des routes, notamment pendant les saisons des pluies, les livraisons connaissent fréquemment des interruptions. On envisage les liaisons par le corridor ougandais, en plus d'une amélioration de la liaison routière avec l'Ouganda, financée partiellement par le Gouvernement américain.

L'incidence de la piraterie dans le golfe d'Aden, par rapport à l'ensemble des incidents dans le monde, est passée de 4,7 % en 2000 à 17,2 % en 2005, pour atteindre 53,4 % en 2009.

L'Éthiopie est également touchée par le problème de transport routier. Le conflit avec l'Érythrée a entraîné une fermeture des itinéraires de transport reliant à toutes les villes portuaires de l'Érythrée depuis 1998, et son exploitation de la raffinerie d'Assab a été interrompue depuis lors (la raffinerie a cessé de fonctionner en 1997/98). Cette mesure a contraint l'Éthiopie à se tourner vers l'itinéraire de Djibouti. Le réseau ferroviaire entre Djibouti et Addis-Abeba a été écarté pour le transport du pétrole à cause de l'étroitesse des lignes de chemin de fer, insuffisante pour le raccordement avec des rails à partir des navires pétroliers. Le transport terrestre est également exposé aux risques de sabotage par des groupes rebelles. La construction d'une voie ferrée capable d'accueillir les expéditions de pétrole est envisagée et cela devrait alléger les problèmes de transport intérieur.

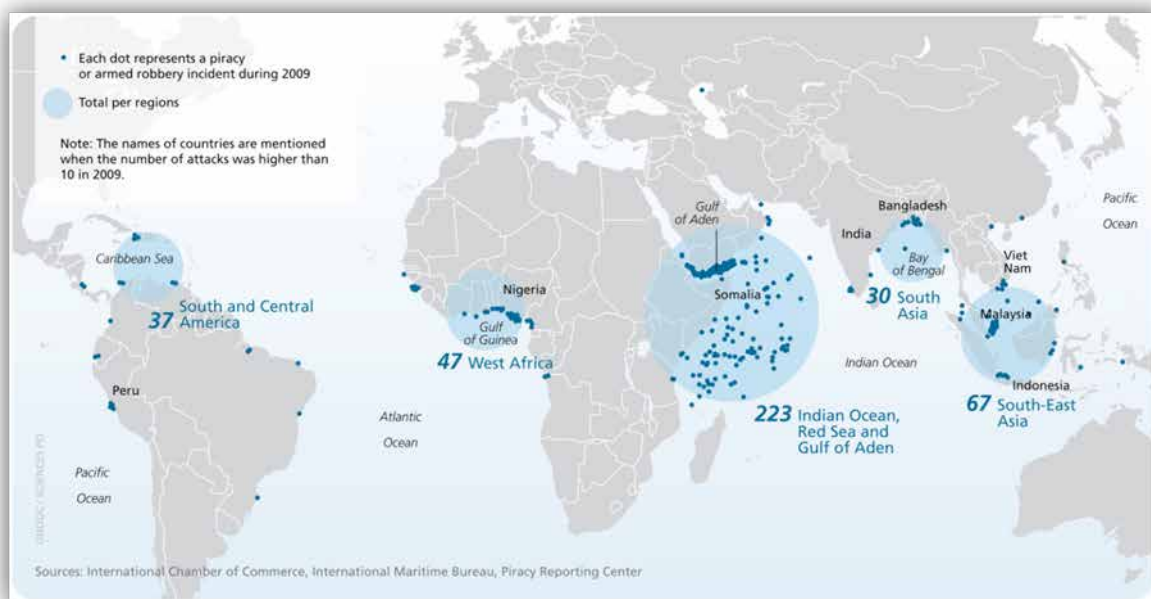
Le transport des importations de carburant est particulièrement affecté par la recrudescence des actes de piraterie dans la mer Rouge et l'océan Indien à cause de la crise somalienne. L'incidence de la piraterie dans le golfe d'Aden, par rapport à l'ensemble des incidents dans le monde, est passée de 4,7 % en 2000 à 17,2 % en 2005, pour atteindre 53,4 % en 2009 (voir figure 64). Cette accélération alarmante de la piraterie sur les itinéraires de transport maritime a causé la flambée du coût de livraison du carburant, en raison des fortes augmentations des primes d'assurance et de la qualification du risque

Figure 64: Incidence de la piraterie dans le golfe d'Aden: 2000-2009

Source: Rapports annuels IMB-ICC, 2003-2009.

en rupture physique. La prise d'assaut des navires pétroliers par les pirates somaliens a causé des ruptures dans l'approvisionnement en carburant au Kenya et en Ouganda. Elle a également constitué une menace pour les livraisons aux États de la mer Rouge que sont l'Érythrée et Djibouti, avec l'extension des menaces de la piraterie vers le nord. La répartition géographique de la piraterie est centrée essentiellement sur le territoire somalien autour du golfe d'Aden. Cependant le risque de piraterie a progressivement évolué au nord jusqu' aux eaux érythréennes dans la mer Rouge et au sud jusqu'aux territoires mozambicains de l'océan Indien et jusqu'à la mer d'Arabie et au golfe d'Oman (figure 65).

En substance, la répartition géographique du problème de piraterie en Somalie, de la mer Rouge et du golfe d'Aden à l'océan Indien, à la mer d'Arabie et au golfe d'Oman, a

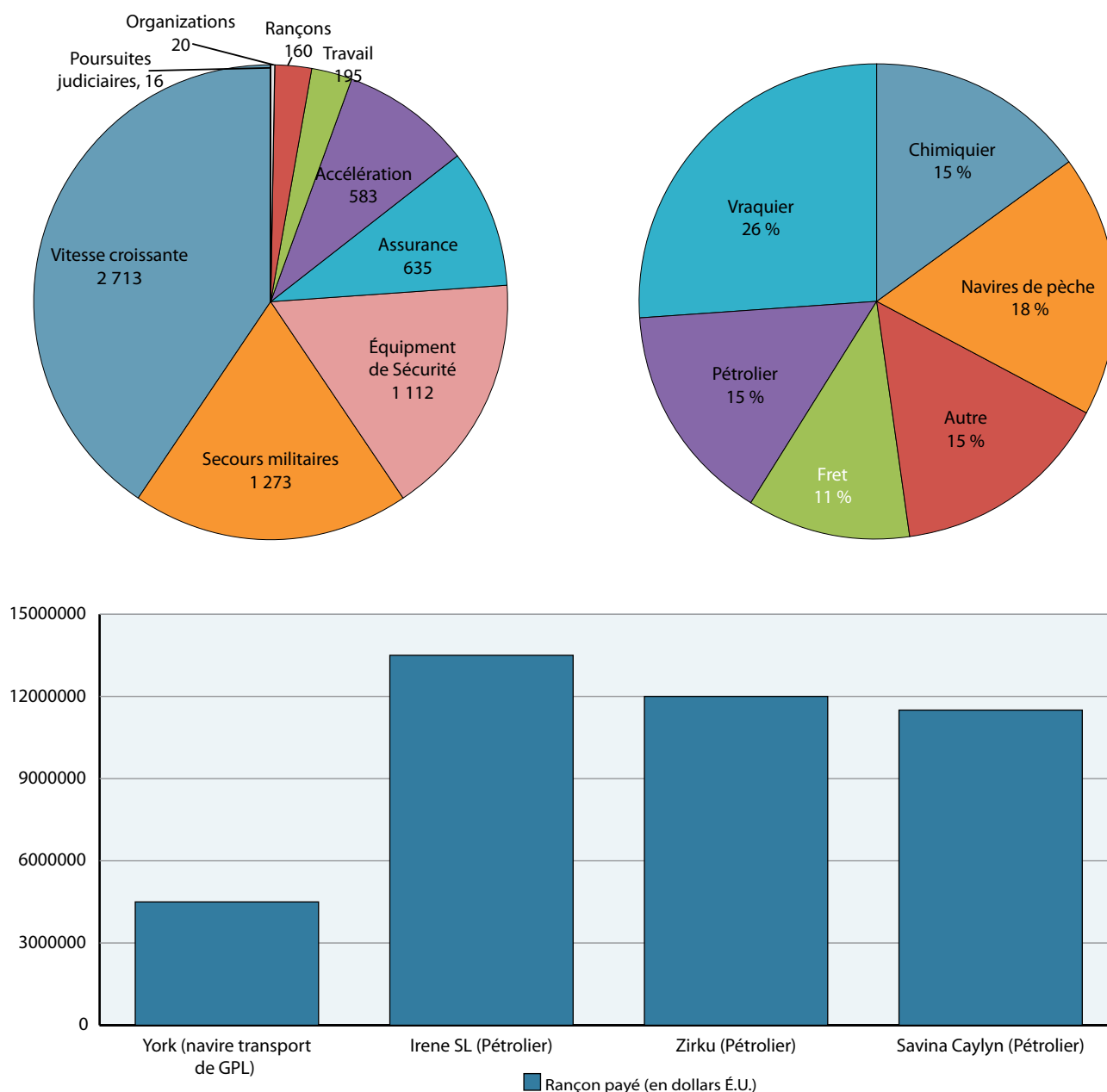
Figure 65: Répartition géographique de la piraterie en Afrique de l'Est, 2009

Source: Chambre de commerce internationale et Bureau international maritime, Centre d'information sur la piraterie.

gravement réduit la sécurité énergétique de la sous-région de l'Afrique de l'Est, à cause de l'insécurité des itinéraires de transport maritime pour les carburants importés et de l'augmentation des primes d'assurance pour les expéditions.

Les effets économiques de la piraterie sont estimés importants. La One Earth Future Foundation, dans son rapport de 2011 sur le coût économique de la piraterie somalienne, a estimé le coût pour 2011 entre 6,6 et 6,9 milliards de dollars des États-Unis. L'accélération de la vitesse des navires afin qu'ils échappent aux pirates a coûté 2,7 milliards de dollars des États-Unis en 2011. La présence militaire pour la protection contre la piraterie a atteint un montant de 1,3 milliard de dollars et les primes d'assurance 635 millions de dollars des États-Unis supplémentaires (voir figure 66). Dans les captures réussies des pirates, 15 % des cas impliquaient des navires pétroliers, ce qui revient à presque 1 sur 9.

Figure 66: Répartition des coûts de la piraterie somalienne (en millions de dollars É.-U.), part des navires touchés et exemples de rançons payées, 2011



Source: One Earth Future Foundation. 2011. «The Economic Cost of Somali Piracy 2011».

À 160 millions de dollars en 2011, les rançons étaient également exorbitantes. Les fonds extorqués aux navires transporteurs varient, mais elles peuvent atteindre 13,5 millions de dollars des États-Unis. C'est le cas notamment du pétrolier Irène SL (voir figure 66).

Le coût économique total de la piraterie en Somalie a atteint près de 7 milliards de dollars des États-Unis en 2011, y compris 635 millions de dollars des États-Unis de primes d'assurance, et englobant 15% des navires pétroliers. Une extension importante de sa couverture régionale, les changements impliquant environ 1 pétrolier sur 9 et la prévalence des attaques ont renchéri le coût des importations de carburant de la sous-région de l'Afrique de l'Est, réduisant ainsi l'accessibilité économique et constituant un plus grand risque de perturbation, qui laisse entendre un transport non sécurisé du carburant.

Les effets économiques de la piraterie sont entre 6,6 et 6,9 milliards de dollars des États-Unis.

La capacité d'un pays de gérer la crise énergétique, au-delà des facteurs de risque mentionnés, est également déterminée par les facteurs d'atténuation de la sécurité énergétique. Ceux-ci englobent le maintien de stocks d'urgence, la compression de la demande et le rationnement, la capacité de changement de combustible et les moyens de réserve.

3.3.5.5. Réserves stratégiques et stocks d'urgence

Les ruptures de l'approvisionnement en carburant peuvent survenir à cause de la matérialisation de tout facteur de risque. La résilience du statut de sécurité énergétique d'un pays, dans de telles circonstances, dépend des stratégies d'atténuation intégrées, des cadres et de l'efficacité de la mise en œuvre. Le maintien d'une réserve stratégique ou d'un stock de carburant d'urgence constitue un des mécanismes d'atténuation efficace. Une politique de réserve stratégique et sa mise en œuvre sont en place pour l'Éthiopie, l'Érythrée, le Soudan du Sud, la Tanzanie et l'Ouganda (voir tableau 14). Le nouvel État du Soudan du Sud ne dispose d'aucune politique de réserve stratégique ni d'un plan de mise en œuvre coordonné, ce qui l'expose aux effets immédiats de toute rupture dans l'expédition du carburant, cela étant le cas pendant les saisons des pluies (mauvais état des routes qui le relie au Kenya). Les risques de rupture et l'absence de politique d'atténuation, s'agissant des réserves stratégiques, ont aggravé l'état d'insécurité énergétique au Soudan du Sud.

L'Érythrée a puisé dans ses réserves stratégiques, entraînant ainsi le rationnement du carburant et des interruptions fréquentes de l'approvisionnement en électricité. L'Éthiopie a une pratique de stockage de carburant de trois mois, qui en fait un cas de meilleure pratique internationale. Cependant, les stocks stratégiques sont réduits et ne constituent plus qu'un approvisionnement d'un mois, en raison essentiellement des difficultés financières rencontrées pour reconstituer les stocks de carburant dans ses 13 réserves stratégiques. La décision du gouvernement de réviser les prix et d'annoncer des prix réglementés du carburant à la fin de chaque mois, demandant ainsi aux opérateurs de payer si les prix sont révisés à la hausse, mais ne dédommageant pas les distributeurs en cas de baisse des prix, (chose qui les expose à des pertes sur les stocks de carburant invendus), a entraîné une spéculation inattendue, mais importante. Cette politique des prix et de superprofit sans compensation de pertes provoque des pénuries artificielles de carburant en fin de mois. La situation a parfois aussi retardé la réception des expéditions de pétrole à Djibouti, où l'attend les nouveaux prix afin de déterminer les échéanciers d'expédition. Les prélèvements sur les stocks dus aux problèmes financiers et à la spéculation systémique compliquent la gestion à court terme de la sécurité de l'approvisionnement en carburant.

Tableau 14: Politique de réserve stratégique et mise en œuvre dans des pays choisis

Pays	Réserves stratégiques
Éthiopie	Politique de 90 jours, avec environ un mois d'approvisionnement à cause de la hausse des prix.
Érythrée	Signes d'épuisement des stocks
Soudan du Sud	Absence de politique, absence de stratégie de réserve.
Tanzanie	Politique de deux semaines, absence de réserve stratégique publique.
Ouganda	Stocks épuisés, reconstitution en cours des stocks

Source: Données provenant des missions effectuées dans les pays et données secondaires, 2012.

La Tanzanie exige qu'un stock de deux semaines soit tenu par des opérateurs privés, ce qui est déjà bien inférieur à la meilleure pratique internationale. En outre, l'absence de réglementation, étant donné que le secteur privé maintient des stocks prescrits, a aggravé l'insécurité énergétique. Le gouvernement lance déjà actuellement un nouveau plan pour introduire des réserves stratégiques publiques afin d'atténuer les ruptures d'approvisionnement en carburant et l'insécurité.

La pratique de la sécurité énergétique s'agissant de la biomasse doit être examinée plus avant et exige la mise en place de cadres appropriés pour gérer une offre continue de biomasse et d'un plan de gestion des ruptures.

En Ouganda, il existe bel et bien une réserve stratégique publique, mais son stock est épuisé, en partie pour des raisons techniques. Le système de stock stratégique a été testé pendant la crise consécutive aux élections de 2007 au Kenya, où l'approvisionnement en carburant a été temporairement interrompu, provoquant une rupture de brève durée, l'Ouganda avait pas de réserves stratégiques effectives. Il est envisagé d'investir dans un système de réserve stratégique élargi en Ouganda.

Les stocks d'urgence de biomasse sont largement négligés et un tel système est quasi inexistant, à l'exception des ménages qui stockent leurs propres réserves. La pratique de la sécurité énergétique s'agissant de la biomasse doit être examinée plus avant et exige la mise en place de cadres appropriés pour gérer une offre continue de biomasse avec d'un plan de gestion des ruptures.

3.3.5.6 Compression de la demande

La compression de la demande permet de réduire les pénuries étendues de carburant. Le rationnement est l'approche couramment utilisée dans la compression de la demande en temps de pénurie d'énergie. Dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, la compression de la demande sert souvent à gérer les ruptures d'approvisionnement en carburant. Ces dernières années, la sous-région a été en butte à de nombreuses ruptures d'approvisionnement en carburant.

La violence consécutive aux élections de 2008 au Kenya était généralisée et a touché les expéditions de carburant vers les pays voisins, compromettant l'approvisionnement à court terme en carburant. En Ouganda, à la suite de la violence et du malaise, les stocks de carburant ont diminué, ce qui a amené les sociétés de distribution du pétrole, comme Total et Engen, à procéder à un rationnement du carburant. L'Ouganda a également connu des pénuries de carburant en 2010, à cause de la dévaluation du shilling, des retards au port de Mombasa, des contraintes pesant sur l'approvisionnement par l'oléoduc Nairobi-Eldoret et de l'augmentation du prix du pétrole sur le marché mondial, ce qui a fait monter les prix et correspondre 10 000 shillings à 3 litres et non plus 4,5 litres.¹⁷ L'Ouganda est également confronté à d'autres sources de rupture d'approvisionnement, tels que la règle des trois essieux qui a réduit la quantité de carburant que les

¹⁷ Voir l'article d'Adrew Nkurunziza dans The Monitor, 16 avril, 2010.

camions-citernes peuvent transporter par route, l'état de l'oléoduc Mombasa-Eldoret et d'autres retards dans les expéditions. Le choix du moment pour le ravitaillement en carburant peut également constituer des risques, comme en juillet 2008, lorsque les sociétés pétrolières ont fourni du carburant à des prix plus élevés; même si les prix ont par la suite baissé, le stock avait été acquis à des prix élevés (Kojima *et al.*, 2 010).

Au Rwanda, un rationnement similaire de carburant a été rapidement mis en place à la suite de la violence consécutive aux élections au Kenya, à cause des ruptures d'approvisionnement en carburant depuis le port de Mombasa, suivi d'une allocation maximale de 10 litres d'essence pour les petits véhicules et de 20 litres pour les véhicules à usage multiple/TTL/V.L.T. Les autorités tanzaniennes ont été également mises à contribution afin de faciliter l'acheminement des camions- citernes passant par la Tanzanie pour le transport de 4 millions de litres et de lever les barrières non tarifaires pour réduire les retards d'expédition. Le Rwanda a par ailleurs livré les réserves d'essence publiques aux distributeurs à court de carburant. Les prix sont également restés gelés, avec des incitations fiscales de 68 % pour le carburant diesel et de 78 % pour l'essence¹⁸. La réponse coordonnée du Rwanda était bien ciblée, et le Ministre du commerce de l'époque, M. Protais Mitalli, a rassuré les marchés en déclarant: «pas de panique. Il existe des réserves de carburant suffisantes pour sortir le pays de la crise, mais l'exécution de certains contrats permettra de mettre en attente la première livraison de quatre millions de litres soit disponible».¹⁹ Des pénuries similaires ont été observées au Burundi, entraînant un rationnement du carburant.

Le Burundi a connu ses propres ruptures d'approvisionnement en carburant en août 2007, et a procédé au rationnement du carburant après que le procureur général eut ordonné la saisie des camions-citernes et des pétroliers de la société Interpetrol. Plus tard, les comptes bancaires de la société ont été gelés. Étant donné que la société fournissait 50 % du carburant au Burundi, les pénuries ont été immédiatement ressenties, entraînant une contrebande du carburant de Rumenge dans la province de Ngozi et la flambée des prix du carburant, et presque leur doublement dans le cas de la ville de Rumenge.²⁰

L'Érythrée a également été confrontée à des ruptures d'approvisionnement, notamment en 2004 lorsque le rationnement du carburant a été imposé. Plus tard, le pays a interdit la vente d'essence au public, la réservant pour des «utilisations essentielles» Le prix de l'essence s'est accru de 40 % et celui du carburant diesel de 25 %. Le rationnement s'est poursuivi jusqu'en 2005 et pour la majeure partie jusqu'en 2012. Les services publics et les programmes de développement ont la priorité dans l'approvisionnement en carburant.

En Éthiopie, des pénuries de carburant et un rationnement ont eu lieu en 2006, par suite des programmes de transport et de distribution des stocks de carburant. Les villes de Dire Dawa, Jimma et Addis-Abeba ont connu des ruptures, qui ont été résolues par la reconstitution des stocks. Cependant, les ruptures spéculatives sont des phénomènes mensuels récurrents en Éthiopie, dus en partie à la politique d'évaluation des stocks. Les prix du carburant sont évalués chaque mois et révisés à la fin du mois. En cas d'augmentation des prix et s'il reste des stocks dans l'inventaire, les distributeurs doivent payer les gains exceptionnels au gouvernement sur leur stock restant. Cependant, lorsque les prix sont revus à la baisse, le paiement effectué par le gouvernement pour compenser

18 Voir l'article d'Eddie Mugaaya dans le Sunday Times, 21 décembre, 2008.

19 Ibid.

20 Voir l'article de Jean Pierre Nkunzimana dans NewVision, Journal quotidien de l'Ouganda, 28 août 2007.

les pertes sur le stock n'est pas monnaie courante. Cette situation a entraîné une spéculation avancée et des retards dans l'enlèvement des stocks depuis le port de Djibouti jusqu'à ce que les prix soient connus, afin d'atténuer les pertes inattendues. Ces réponses sont souvent à l'origine de pénuries temporaires de carburant, surtout à Addis-Abeba.

Parallèlement, les pénuries d'électricité sont gérées à travers le rationnement de l'énergie à l'utilisateur final, par localité, temps et catégorie de client. La Tanzanie, en l'occurrence, connaît de graves coupures d'électricité qui ont entraîné un rationnement de l'électricité, tout comme l'Ouganda et l'Érythrée. La compression de la demande en temps de pénurie de carburant et d'électricité est courante dans la sous-région; cependant, dans le cas des carburants, elle ne s'accompagne pas suffisamment de livraisons de stocks stratégiques de réserve.

La compression de la demande en temps de pénurie de carburant et d'électricité est courante dans la sous-région; cependant, dans le cas des carburants, elle ne s'accompagne pas suffisamment de livraisons de stocks stratégiques de réserve.

3.3.5.7 Capacité de réserve

L'existence d'une capacité de réserve appréciable dans le système énergétique peut aider à atténuer l'impact des ruptures à court terme d'énergie. La dépendance de la sous-région à l'égard du carburant importé et le manque de production locale de carburants limitent la capacité de conserver des réserves pour la gestion des pénuries de carburant. Le Kenya est le seul pays de la sous-région qui possède une raffinerie, laquelle permet de raffiner le carburant localement et de le fournir, ce qui réduit ses importations par des marges importantes. Les limites imposées à la capacité existante d'importer et de distribuer rapidement du carburant par les oléoducs et le transport routier posent des défis. Dans le secteur de l'électricité, l'énergie disponible est limitée et les coupures sont la norme. La mauvaise interconnexion de la sous-région limite la possibilité d'importer de l'électricité pour faire face aux pénuries pendant les périodes de pointe. L'expansion de la capacité de réserve en matière d'électricité, de stockage et de transport des carburants contribuera à gérer les ruptures d'approvisionnement à court terme.

3.3.5.8 Capacité de remplacement des hydrocarbures

Une stratégie à long-terme pour atténuer l'impact de la dépendance à l'égard du carburant importé consiste à passer à des sources de combustible de remplacement. Dans le secteur des transports, le remplacement des hydrocarbures se poursuit à travers une politique et un programme en Éthiopie, où est exercé le seul mandat de mélange de combustible de la sous-région. Le plan, qui est un programme expérimental pour Addis-Abeba, exige un mélange de 10 % d'éthanol à porter à 20 % d'ici à 2015. De nouvelles usines sucrières sont ouvertes, produisant ainsi plus de quantités d'éthanol, potentiellement conformes à des mandats de mélange accrus. Une usine de mélange est en place à Sululta, juste à l'extérieur d'Addis-Abeba, afin de fournir un carburant mélange standardisé. En 2010, 314 000 tonnes d'éthanol ont été produites, dans le but de porter la production à 2,2 millions de tonnes d'ici à 2015. Quelque 2,5 millions d'hectares de terrain sont mis de côté pour les biocarburants, tant pour la consommation locale que pour les exportations. Le programme de mélange d'Éthiopie est le seul dans la sous-région à proposer un plan concret visant à remplacer les hydrocarbures et à réduire les importations. L'on prétend que le programme permet au pays d'économiser 20 millions de dollars É.-U. dans les importations de carburant.

Dans le secteur de l'électricité, le remplacement des hydrocarbures est au stade soit de la planification soit de la mise en œuvre dans la sous-région. La Tanzanie a réussi à étendre la part de ses ressources locales de gaz dans la production d'électricité et envisage

d'intensifier l'intégration du gaz et du charbon dans le portefeuille de sources d'énergie. L'Ouganda et le Soudan du Sud prévoient de consacrer une partie du pétrole brut à la production d'électricité à partir des systèmes de production thermique basés sur le pétrole brut. La possibilité d'utiliser l'énergie nucléaire à petite échelle est entrevue au Kenya et en Tanzanie. Le remplacement des hydrocarbures pour la cuisson d'aliments est également largement pratiqué au Rwanda où 50 % des ménages disposaient déjà des fourneaux améliorés en 2008, l'idée étant de porter la couverture à 100 % de ménages en 2012. Grâce à son programme national de biogaz domestique, le Rwanda entend installer au moins 15 000 digesteurs de biogaz dans les ménages ruraux propriétaires de 2 ou 3 vaches en 2011 et d'étendre les services de biogaz aux institutions publiques telles que les établissements scolaires, les hôpitaux et le système carcéral.

Le remplacement des hydrocarbures dans le secteur des transports est limité dans la sous-région, mais il s'achemine vers l'intégration des sources d'énergie locales telles que le gaz, le charbon, le pétrole brut et le biogaz dans le secteur de l'électricité et la cuisson dans les ménages. La promotion et l'expansion de ces programmes amélioreront la sécurité énergétique dans la sous-région.

Le remplacement des hydrocarbures dans le secteur des transports est limité dans la sous-région, mais il s'achemine vers l'intégration des sources d'énergie locales telles que le gaz, le charbon, le pétrole brut et le biogaz dans le secteur de l'électricité et la cuisson dans les ménages. La promotion et l'expansion de ces programmes amélioreront la sécurité énergétique dans la sous-région.

Gouvernance des ressources en eau transfrontalières pour le développement de l'hydroélectricité en Afrique de l'Est

4

4.1 Mise en valeur des ressources hydriques et énergétiques en Afrique de l'Est

L'un des plus grands défis auxquels fait face l'Afrique subsaharienne est la production d'une énergie suffisante pour libérer son potentiel économique. À l'heure actuelle, l'insécurité alimentaire sévit, avec des millions de personnes qui luttent pour survivre à la faim et à la pauvreté implacables depuis des décennies. Bien que le continent soit riche en ressources naturelles, plusieurs facteurs y contribuent à l'insécurité alimentaire et à une productivité agricole limitée. Les plus critiques sont la démographie sans cesse croissante, d'une part, et la demande d'eau et d'énergie connexes, d'autre part, exacerbées par les conditions météorologiques variables et les changements climatiques. L'eau est une ressource naturelle stratégique vitale pour toutes les économies, principalement dans la production alimentaire, l'utilisation domestique et la production d'énergie renouvelable. La mise en valeur et la gestion de cette ressource constituent donc une condition nécessaire pour le développement durable des économies de l'Afrique subsaharienne et pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD). Atteindre la sécurité alimentaire en augmentant la productivité agricole entraînera inévitablement une augmentation des intrants énergétiques pour l'approvisionnement en eau et la gestion de l'eau et pour l'agro-industrie.

La sécurité énergétique et les problèmes d'accès à l'énergie sont les principales questions à aborder en termes de programme de développement de l'Afrique pour la réalisation des OMD. La sous-région de l'Afrique de l'Est compte d'immenses étendues d'eau à cogérer (des lacs Victoria et Tana à plusieurs fleuves et ruisseaux qui coulent à travers et entre les frontières des pays). Cet état de fait peut provoquer la concurrence et des conflits prompts à dégénérer en raison de la croissance démographique et d'une demande accrue d'eau dans la production d'énergie hydroélectrique pour le développement des économies.

À l'heure actuelle, la sous-région de l'Afrique de l'Est a un problème de pénurie d'énergie qui s'est avéré coûteux pour l'économie et les objectifs de développement durable

de la région. Les efforts visant à développer l'économie à travers la sous-région sont étouffés par ce manque d'énergie fiable, ceci en dépit du fait que la région compte un grand nombre de cours d'eau pérennes pouvant générer amplement de l'énergie pour la sous-région et au-delà. Les faibles niveaux d'accès à l'énergie, la forte dépendance à l'égard de la biomasse pour la production d'énergie, la faible consommation d'énergie et le manque d'infrastructures énergétiques adéquates sont quelques-uns des principaux défis énergétiques de la région.

Pour la sous-région, une transition énergétique serait caractérisée par un passage des niveaux actuels de consommation d'énergie de subsistance basée sur le travail humain et les ressources en bois de chauffage à une situation où les services domestiques et les activités agricoles utilisent une gamme de sources d'énergie durables et diversifiées. Les avantages évidents sont une plus grande résilience dans le système de production, une meilleure productivité, une efficacité améliorée et de meilleurs revenus pour les agriculteurs. La dégradation de l'environnement, induite par la pauvreté, serait réduite au minimum.

Les ressources hydroélectriques des pays subsahariens représentent environ 12 % du potentiel hydroélectrique du monde, mais seulement 17,6 % de ces ressources ont été mobilisées – l'un des chiffres les plus bas au monde.

Les thèmes sous-jacents qui doivent être soulignés pour améliorer l'accès à l'énergie sont les efforts des pays, les projets régionaux et les partenariats renforcés. L'accent devrait être mis sur le développement de l'électricité, au service du développement durable et de la satisfaction des besoins de base. Pour atteindre ces objectifs, une gouvernance efficace des ressources assortie d'une amélioration de la performance institutionnelle au sein de la sous-région est une nécessité. Une gouvernance plus délibérative de l'eau est donc nécessaire pour des négociations transfrontalières éclairées.

Compte tenu de la demande croissante d'énergie propre, fiable et abordable, le rôle de l'hydroélectricité prend de l'importance, en particulier comme moyen de réduire la pauvreté et parvenir au développement durable. L'hydroélectricité pourrait être utilisée non seulement pour assurer l'accès à l'électricité, mais aussi pour contribuer efficacement à la coopération et au développement au niveau régional à travers l'allocation judicieuse et optimale des ressources en eau de plus en plus rares. Elle a un grand rôle à jouer dans la résolution des problèmes de l'Afrique en matière de sécurité énergétique et d'accès à l'énergie. Elle englobe un certain nombre de questions complexes, surtout économiques, sociales et environnementales qui devraient être abordées par l'application attentive des enseignements tirés et des meilleures pratiques et par l'approche dite du triple résultat pour assurer la durabilité.

La sous-région de l'Afrique de l'Est dispose d'un certain nombre de cours d'eau ayant un excellent potentiel de développement de l'hydroélectricité. Les ressources hydroélectriques des pays subsahariens représentent environ 12 % du potentiel hydroélectrique du monde, mais seulement 17,6 % de ces ressources ont été mobilisées – l'un des chiffres les plus bas au monde (FAO, 2008). Le continent a une capacité techniquement exploitable de 1888 TWh/an, dont 41 % (soit 774 TWh/an) dans un pays, la RDC, grâce au puissant fleuve Congo. L'Éthiopie, avec ses hauts plateaux, a une capacité techniquement exploitable de 260 TWh/an et le Cameroun 115 TWh/an. Madagascar dispose également d'une importante capacité potentielle de 180 TWh/an. En termes de capacité installée (figure 67), l'Égypte, avec son célèbre barrage d'Assouan, est en tête avec 2 810 MW, suivie de la République démocratique du Congo (2 440 MW) et du Mozambique (2 180 MW), tandis que le Mozambique (11 548 GWh) et l'Égypte (11 450 GWh) sont les principaux producteurs d'hydroélectricité (données de production de 1999) (WEC, 2003). La figure 67 indique les estimations du potentiel hydroélectrique du continent.

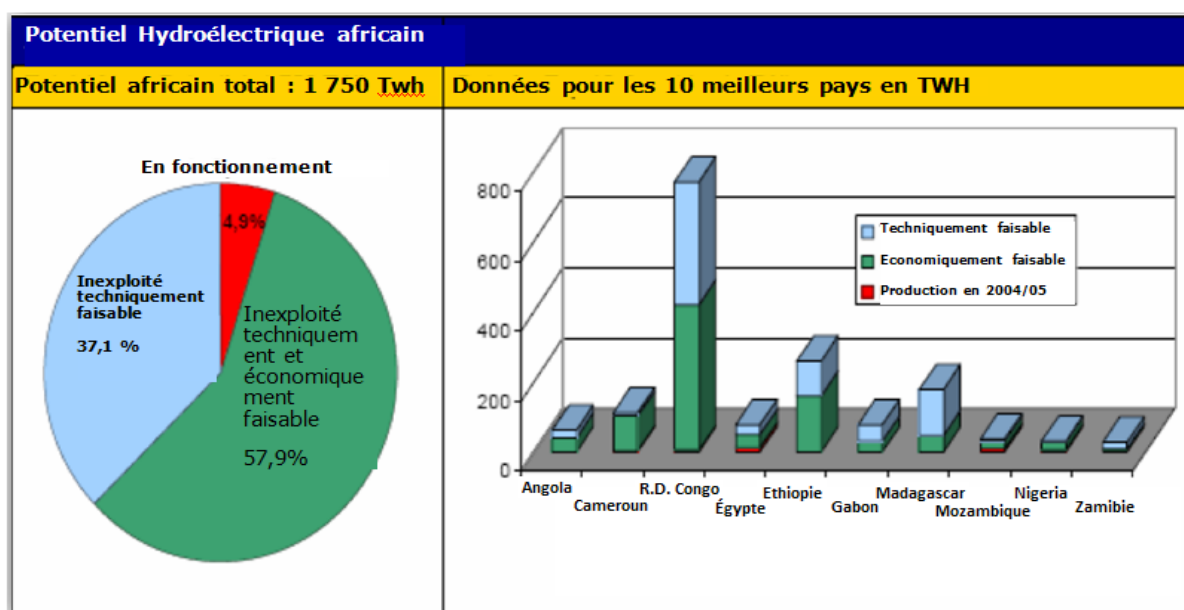
La répartition géographique actuelle de l'énergie hydraulique en Afrique donne le schéma suivant: Afrique du Nord (23 %), Afrique de l'Ouest (25 %) et Afrique australe/centrale/orientale (51 %). Malgré ce potentiel, qui est suffisant pour répondre à tous les besoins en électricité du continent, seule une petite fraction a été exploitée et l'Afrique a un des plus faibles taux d'utilisation de l'électricité au monde. Actuellement, 20 % de ce potentiel est exploité.

Dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, comme mentionné plus haut, un certain nombre de pays ont connu des pénuries d'électricité qui ont causé le rationnement de l'alimentation. La crise a pour origine la baisse du niveau d'eau dans les fleuves et lacs qui alimentent les centrales hydroélectriques et le manque d'investissement dans la production d'électricité. Les pays de la sous-région ont répondu aux défis en engageant des mesures vigoureuses dans la production ainsi que le transport de l'énergie, l'interconnexion des pays et le partage des capacités disponibles. La création du Réseau d'interconnexion de l'Afrique de l'Est (EAPP) en 2005 est l'une des principales mesures prises à cet égard.

L'hydroélectricité a longtemps été le pilier de la production d'énergie de l'Afrique de l'Est. En effet, la majorité de l'électricité produite dans la sous-région est d'origine hydraulique, et cette source devrait assurer 79 % de la capacité totale de production supplémentaire de l'Afrique (REEP, 2010). Cependant, les obstacles environnementaux et institutionnels à l'exploitation du potentiel de production hydroélectrique de la région demeurent, notamment la sécheresse, la problématique du carbone relative aux réservoirs, la nécessité de dépenses d'investissement, le manque d'expertise technique dans la formulation des plans énergétiques et de projets réalisables et, probablement, la concentration sur les projets de grande envergure.

Par ailleurs, les projets hydroélectriques ont bénéficié, et peuvent continuer à bénéficier, de l'investissement du secteur privé et de fonds étrangers. L'Afrique de l'Est est une zone attractive pour de tels investissements; la région a maintenu une trajectoire de croissance rapide malgré le fait qu'elle connaisse de graves

Figure 67: Potentiel hydroélectrique de l'Afrique



Source: FAO, 2008.

sécheresses et la famine. Elle a enregistré une croissance du PIB de 5,8 % en 2011 et de 6% en 2010 (CEA, 2012). En effet, une grande partie de la croissance de l'Ouganda provenait de l'augmentation des investissements étrangers directs (IED) dans son secteur de l'énergie (CEA, 2012). En outre, les coûts de production d'hydroélectricité en Afrique sont les plus bas au monde.²¹

4.2 Principaux réseaux hydrographiques sous-régionaux et développement de l'hydroélectricité en Afrique de l'Est

4.2.1 Le Nil et le développement de l'hydroélectricité

Le Nil, le plus long fleuve du monde, coule sur 6 850 km et couvre 11 pays: le Burundi, l'Égypte, l'Érythrée, l'Éthiopie, le Kenya, l'Ouganda, la République démocratique du Congo, le Rwanda, le Soudan, le Soudan du Sud et la Tanzanie. En raison de sa longueur et de la variété climatique, c'est l'un des réseaux fluviaux les plus complexes au monde. Ses principales sources sont le Nil bleu, qui provient du lac Tana en Éthiopie, et le Nil Blanc, qui provient du lac Victoria en Ouganda. Certains pays, comme le Burundi, le Rwanda, l'Ouganda, le Soudan et l'Égypte sont fortement tributaires de ce fleuve, tandis que pour d'autres tels que la RDC, l'eau du Nil ne constitue qu'une petite partie des ressources. L'Égypte et le Soudan utilisent l'eau du Nil principalement à des fins agricoles: 80 % de l'eau en Égypte est dirigée vers ce secteur. Le Nil n'est pas seulement une réserve d'eau pour ses États riverains, c'est aussi une voie navigable fondamentale. Au Soudan, c'est la seule façon possible de naviguer entre les régions pendant la saison des pluies, de mai à novembre. L'eau du Nil sert également à la production d'énergie hydroélectrique, notamment en Éthiopie (Sinnona, 2007).

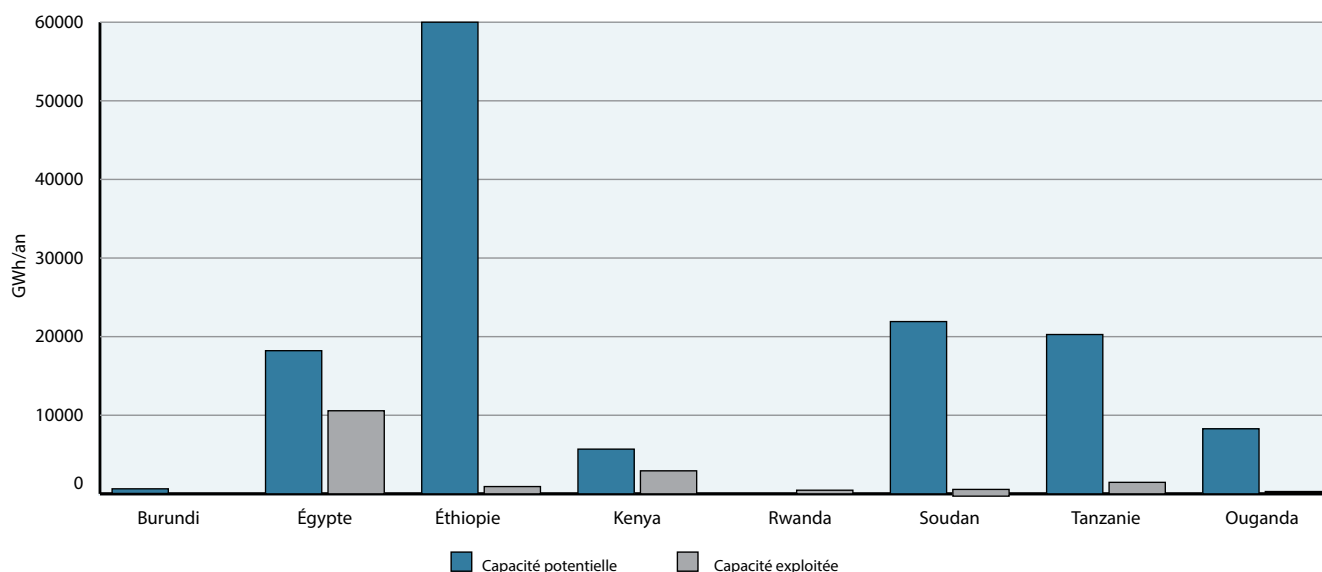
Le potentiel hydroélectrique de tous les pays du bassin du Nil est estimé à 140 000 MW. La RDC seule aurait un potentiel de 100 000 MW, avec environ 40 000 MW concentrés dans le complexe d'INGA sur le fleuve Congo tandis que l'Éthiopie dispose d'un potentiel hydroélectrique de 45 000 MW. La figure 68 indique l'énergie d'origine hydraulique pour les pays du bassin du Nil, à l'exclusion de la RDC.

Si le potentiel hydroélectrique sous-régional est considérable, en particulier en RDC et en Éthiopie, l'approche actuelle est que chaque pays tente de développer ses ressources hydrauliques de façon autonome. Alors que ces pays sont confrontés à des défis tenant à la collaboration, certains d'entre eux construisent conjointement des centrales hydroélectriques, comme celle sur le Ruzizi par la collaboration, malgré les difficultés, entre le Burundi, le Rwanda et la RDC.

En ce qui concerne la création de petites centrales hydroélectriques, qui sont importantes pour l'alimentation en milieu rural, alors que la plupart des pays ont reconnu leur rôle, notamment pour l'électrification rurale par le biais de petites ou de mini-exploitations hydroélectriques, les progrès sont limités. Les raisons invoquées sont principalement le manque d'accès aux technologies appropriées et l'insuffisance des ressources financières.

Le Nil, le plus long fleuve du monde, coule sur 6 850 km et couvre 10 pays: le Burundi, l'Égypte, l'Érythrée, l'Éthiopie, le Kenya, l'Ouganda, la République démocratique du Congo, le Rwanda, le Soudan et la Tanzanie.

²¹ See (www.worldenergy.org, 2007).

Figure 68: Production d'énergie potentielle et réelle des pays du bassin du Nil

Source: Kanangire, 2008.

Le défi central en matière de gestion de l'eau et de l'énergie pour le bassin du Nil, comme dans beaucoup d'autres bassins fluviaux dans le monde entier, est la durabilité de l'approvisionnement en eau dans le contexte de la croissance démographique, de la sécheresse récurrente et de la concurrence croissante pour l'eau. Les problèmes se compliquent en raison des changements climatiques dans le monde. En conséquence, la demande d'eau du Nil devrait augmenter de manière significative.

Certains des États du bassin du Nil, comme l'Éthiopie, le Kenya, la Tanzanie et l'Ouganda ont déjà connu des pénuries d'eau critiques en raison d'événements extrêmes tels que les sécheresses récurrentes. La pénurie d'eau se produit lorsque la quantité nécessaire d'eau de qualité n'est pas disponible au bon moment et au bon endroit. La pénurie due à la sécheresse représente la pénurie physique. En revanche, la pénurie peut se produire en raison de la contamination de l'eau disponible. Dans ce cas, l'eau peut se dégrader au point qu'elle ne soit pas sûre pour la consommation humaine. Considérant une valeur seuil de 1000 mètres cubes par personne et par an, il est prévu que certains des pays du bassin du Nil comme le Burundi, le Rwanda, l'Égypte, l'Éthiopie et le Kenya seront considérés comme déficitaires en eau d'ici à 2025. Ceci est basé sur une croissance continue de la population du bassin. Si la tendance actuelle se poursuit, la pénurie d'eau est susceptible de se matérialiser, d'avoir un impact sur le développement socio-économique et d'augmenter le risque de conflit lié à l'eau (Yitayew et Melesse, 2010). La pression principale sur la ressource en eau du Nil provient de la mise en valeur unilatérale par l'Égypte de nouveaux domaines tels que le projet Toshca visant à étendre les zones irriguées pour établir des droits d'appropriation antérieurs. De même, la décision unilatérale de l'Éthiopie de construire le barrage Renaissance constitue un problème pour la gouvernance de l'eau.

La pression principale sur la ressource en eau du Nil provient de la mise en valeur unilatérale par l'Égypte de nouveaux domaines tels que le projet Toshca visant à étendre les zones irriguées pour établir des droits d'appropriation antérieurs. De même, la décision unilatérale de l'Éthiopie de construire le barrage Renaissance constitue un problème pour la gouvernance de l'eau.

Les études historiques d'hydroclimatologie montrent la variabilité du débit du Nil à la fois dans le temps et dans l'espace. Sauf s'il existe un moyen de réguler cette condition de débit, il est difficile de planifier un programme significatif de mise en valeur durable des ressources hydriques et de l'énergie. Ceci est particulièrement le cas lorsque l'on considère le développement de l'hydroélectricité. Il est également évident que, dans un bassin grand comme le Nil, un effort concerté visant à recueillir des données pour

Une gouvernance efficace de l'eau du Nil doit tenir compte d'une coopération hydraulique intégrée à l'échelle du bassin en parallèle avec d'autres efforts pour amener les pays riverains à travailler ensemble avec l'idée commune d'en bénéficier aux plans socioéconomique et politique.

prévoir les variables hydrologiques et climatologiques est absolument nécessaire. Une gouvernance efficace de l'eau du Nil doit tenir compte d'une coopération hydraulique intégrée à l'échelle du bassin en parallèle avec d'autres efforts pour amener les pays riverains à travailler ensemble avec l'idée commune d'en bénéficier aux plans socioéconomique et politique.

Jusqu'à récemment, la plupart des accords sur le bassin du Nil ont été conclus soit entre colonisateurs (sauf Éthiopie) soit par entente bilatérale entre le Soudan et l'Égypte. Les années 90 ont été des années où des efforts considérables ont été déployés par les États riverains eux-mêmes et par les bailleurs de fonds pour développer la confiance et la vision de l'avenir sur la base de la coopération, du respect de l'environnement et de l'utilisation efficace de l'eau. Malgré la pression intense de la coopération induite par la démographie, les besoins de développement durable, la sécurité hydrique et alimentaire, l'intégration économique et les changements climatiques, il n'existe aucun cadre fiable pour la gouvernance de l'eau et des ressources énergétiques du bassin du Nil visant à réaliser la vision partagée de bénéfice aux plans socioéconomique et politique qui soit accepté par tous les pays riverains. Le défi actuel de la coopération découle des demandes concurrentes d'eau dans l'agriculture provenant principalement des pays du Nil oriental. Tous ne sont pas encore d'accord sur l'utilisation équitable et raisonnable de l'eau.

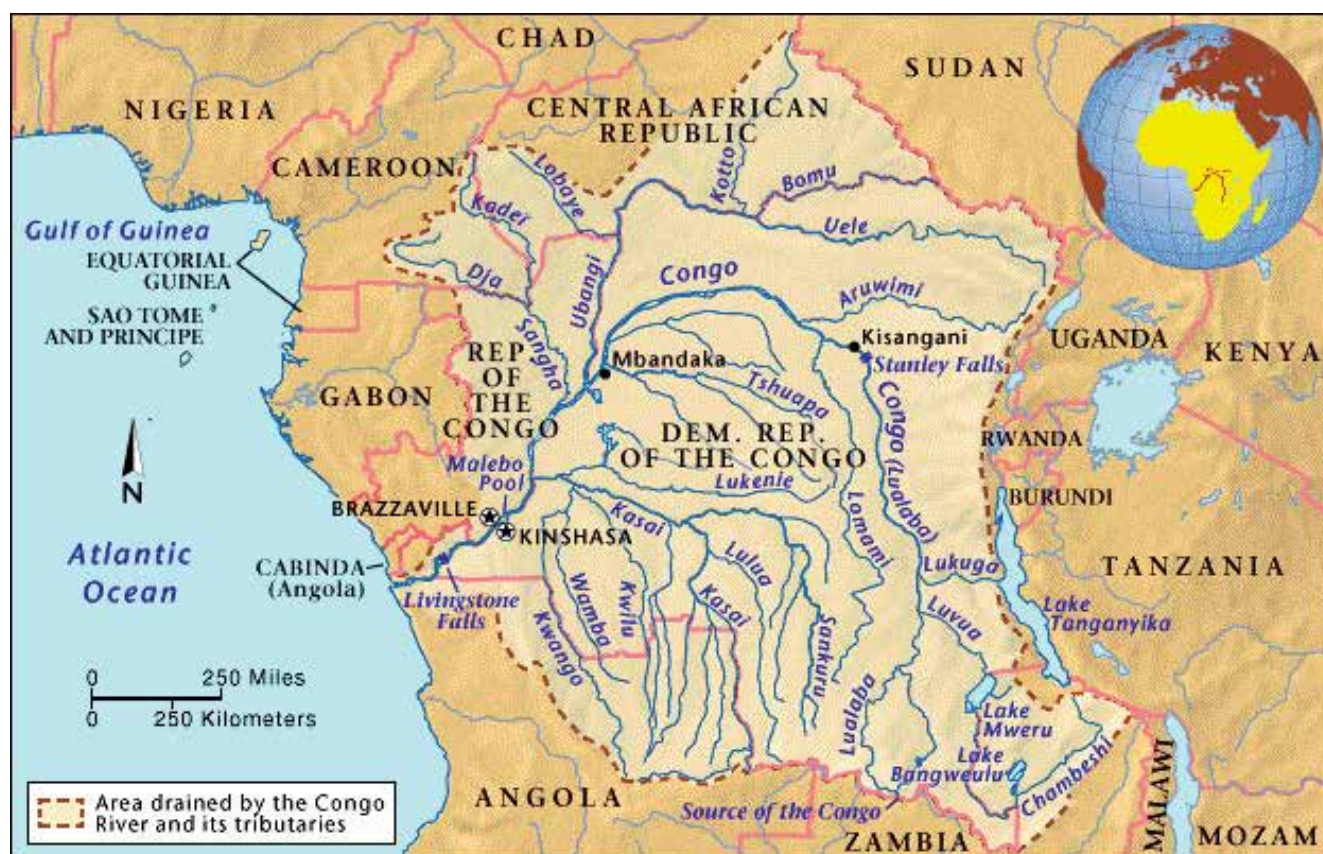
4.2.2 Le fleuve Congo et le développement de l'hydroélectricité

Le Congo est le neuvième plus important fleuve du monde avec ses 3,100 km. Il prend sa source en Zambie, coule vers le nord pour se jeter dans le lac Bangwelu puis le lac Mweru. Le Luvua coule vers le nord à partir du lac Mweru et rejoint le Lualaba, qui est un des principaux affluents du Congo. Le Congo coule vers le sud pour se jeter dans l'océan Atlantique. Il a le plus grand potentiel hydroélectrique d'entre tous les fleuves du monde. Le bassin contient 30 % des eaux douces de surface en Afrique et la décharge à Kinshasa et Brazzaville est de 1269 km³/an (CEA, 2000). Il existe de nombreux affluents des deux côtés de l'équateur, donc la saison des pluies s'alterne dans différentes parties du bassin, fournissant un débit relativement constant chaque année dans le fleuve Congo.

Le bassin du fleuve Congo est le deuxième plus grand au monde avec une superficie de 3,7 millions de km². Neuf pays forment le bassin du Congo: la République démocratique du Congo, la République centrafricaine, l'Angola, la République du Congo, la Tanzanie, la Zambie, le Cameroun, le Burundi et le Rwanda.

Le bassin du fleuve Congo est le deuxième plus grand au monde avec une superficie de 3,7 millions de km². Neuf pays forment le bassin du Congo: la République démocratique du Congo, la République centrafricaine, l'Angola, la République du Congo, la Tanzanie, la Zambie, le Cameroun, le Burundi et le Rwanda. Environ 29 millions de personnes vivent dans le bassin, dont 250 groupes autochtones. Il compte des systèmes écologiques divers et dynamiques avec beaucoup d'espèces uniques de plantes et d'animaux.

Le fleuve Congo a un énorme potentiel de fourniture d'électricité, et en termes de richesse écologique et de puissance et avec ses forêts tropicales, il est classé deuxième au monde après l'Amazonie (Fairley, 2010). Puisque ses affluents sont des deux côtés de l'équateur, le Congo est submergé par l'eau de pluie en toutes saisons. Ce flux constant se traduit par un potentiel hydroélectrique sans égal en échelle, se concentrant sur un point de pincement naturel à 225 km en amont de Kinshasa. Le fleuve Congo chute de quelque 102 mètres sur une distance de 15 km dans la vallée. Le débit total varie d'un minimum de 30000 m³/s en saison sèche (de juin à septembre) à un maximum de 55000 m³/s au plus fort de la saison des pluies en novembre. Deux projets électriques de détournement de canal, Inga I et II, prennent au canal principal une partie du débit et la détournent de

Figure 69: Bassin du fleuve Congo

Source: <http://piperbasenji.blogspot.com/2012/10/the-congo-river.html>.

9 km à travers un canal vers les centrales hydroélectriques. Après avoir alimenté les turbines, l'eau rejoint le canal principal (Fairley, 2010).

La vallée d'Inga à 250 km à l'ouest de Kinshasa est le site des plus importants projets et propositions d'hydroélectricité de toute l'Afrique. L'installation existante alimente déjà Kinshasa et l'ouest de la RDC et fournit des recettes d'exportation essentielles. Son extension pourrait voir le site se transformer en un fournisseur d'énergie propre d'importance mondiale. Ces évolutions ne seront cependant pas sans impacts et risques localisés qui doivent être atténués.

Inga I a été construit en 1972 et Inga II en 1982. Ils ont une capacité nominale de 351 MW et 1424 MW, respectivement. Néanmoins, en raison de la vétusté des installations et du manque d'entretien, la production est désormais considérablement réduite. Un projet de remise en état sur financement international de 500 millions de dollars est en cours pour rétablir partiellement cette capacité à plus de 70% et moderniser l'installation de production, le réseau de distribution et l'organisme chargé de l'électricité, la SNEL (Société nationale d'électricité) (PNUE, 2012).

En 2002, une tentative pour obtenir plus d'électricité d'Inga a eu lieu grâce à la coopération internationale. Un nouveau projet d'envergure, Inga III, est en phase de conception avec une capacité totale proposée de 3,5 à 5 GW. Les lignes à haute tension sont destinées à transmettre le courant produit à la Zambie, au Zimbabwe, à l'Afrique du Sud et à la République du Congo (Brazzaville). Des choix techniques difficiles, notamment celui

de la conception optimale (IRENA, 2012), concernant une grande partie du coût prévu du projet (jusqu'à 8 à 10 milliards de dollars).

Le projet du Grand Inga est à l'étape de faisabilité et il vise à générer 39 GW, ce qui en fait le plus grand projet de production d'énergie jamais construit. Le projet devrait coûter 80 milliards de dollars et des quantités importantes d'électricité pourraient être exportées. La RDC et l'Afrique du Sud ont signé un protocole d'accord visant à établir un partenariat entre les deux pays sur le développement du Grand Inga.

4.3 Gouvernance des ressources en eau transfrontalières en Afrique de l'Est pour le développement de l'hydroélectricité: défis et opportunités

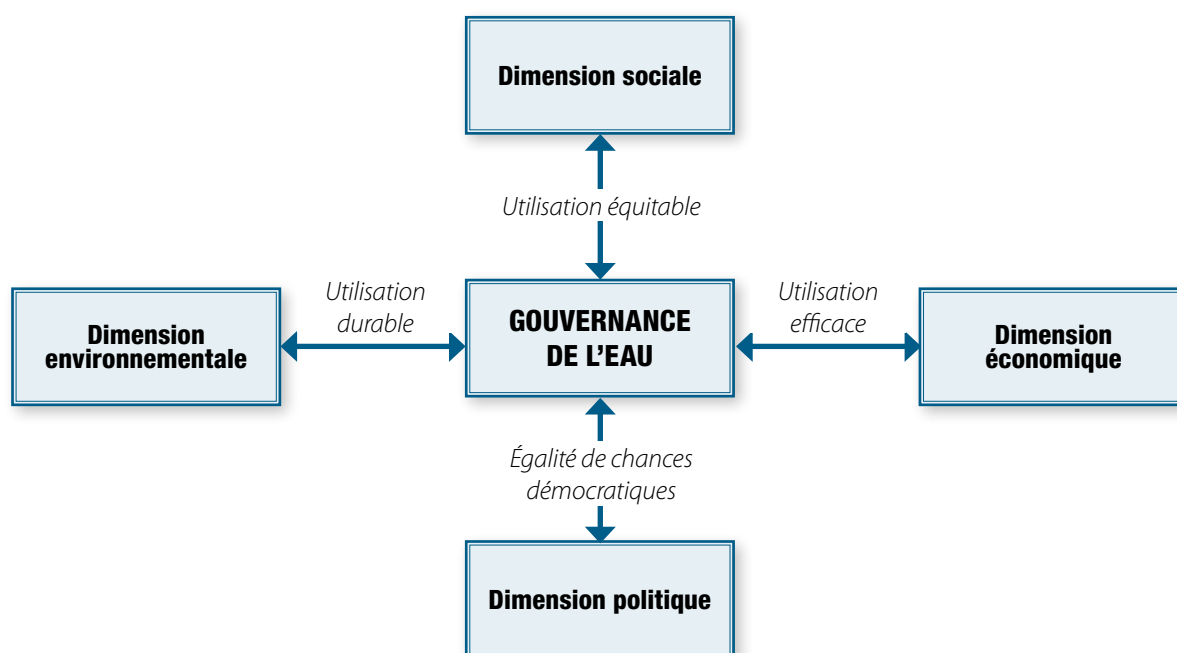
4.3.1 Le contexte africain

La gestion optimale des ressources en eau pour atteindre les OMD nécessite une gouvernance efficace de ces ressources, en particulier celles des lacs et des bassins fluviaux transnationaux. La gouvernance de l'eau concerne les différents mécanismes politiques, sociaux et administratifs qui doivent être mis en place pour mettre en valeur et gérer les ressources en eau et la fourniture de services d'eau à différents niveaux de la société. C'est le cadre de structures politiques, sociales, économiques et juridiques dans lesquelles les sociétés choisissent et acceptent de gérer leurs affaires liées à l'eau. La gouvernance efficace de l'eau nécessite des mécanismes de transparence et de reddition des comptes de même que des mécanismes participatifs adaptés aux réalités, besoins et souhaits régionaux ainsi que le respect de la loi et des obligations contractuelles fixées pour la région.

La dimension sociale de la gouvernance de l'eau porte sur l'utilisation équitable des ressources en eau alors que la dimension économique attire l'attention sur l'utilisation efficace des ressources en eau et le rôle de l'eau dans la croissance économique globale. La dimension autonomisation politique porte sur l'octroi aux acteurs du secteur de l'eau et aux citoyens en général l'égalité des chances démocratiques pour influencer et contrôler les processus et les résultats politiques. La dimension durabilité de l'environnement montre qu'une meilleure gouvernance permet une meilleure utilisation durable des ressources en eau et l'intégrité des écosystèmes. La figure 70 illustre les relations entre ces dimensions de la gouvernance de l'eau.

La capacité de gouvernance de l'eau reflète également le niveau de compétence d'une société pour mettre en œuvre les dispositions relatives à l'eau par le biais de politiques, lois, institutions et règlements et de mécanismes visant à assurer le respect des dispositions. Sans une politique claire, il est difficile de mettre au point un système cohérent de lois. Sans une structure juridique clairement établie, il est difficile pour les institutions de savoir comment fonctionner. Sans des institutions efficaces, le respect et l'application des dispositions sont susceptibles d'être laxistes (Iza et Stein, 2009). Ceci est particulièrement vrai lorsqu'il s'agit de l'eau en tant que ressource transnationale qui doit être partagée pour le développement durable d'une région comme l'Afrique de l'Est.

Bien que la gouvernance de l'eau soit un sujet complexe qui nécessite un traitement approfondi, l'accent mis sur la question dans le présent rapport s'inscrit dans le contexte

Figure 70: Différentes dimensions de la gouvernance de l'eau

Source: <http://www.watergovernance.org/why>.

de la production d'énergie. La bonne gouvernance de l'eau des lacs et bassins fluviaux transfrontaliers est une nécessité bien que n'étant pas un préalable suffisant à atteindre les OMD. La gouvernance équitable des ressources en eau implique de trouver un équilibre entre les besoins des citoyens et les demandes des parties prenantes dans les domaines agricole, industriel ou autre. Si l'eau est considérée comme une ressource nationale par les gouvernements, elle n'est pas délimitée par les frontières qui sont de nature politique. En reliant les personnes et en créant une interdépendance entre les utilisateurs locaux de différents pays, les fleuves et lacs transfrontaliers constituent des défis de gouvernance et peuvent devenir une source de tensions au niveau politique. Les ressources en eau transfrontalières représentent un potentiel considérable de conflit et d'escalade, mais offrent également différentes possibilités de coopération transnationale.

La gouvernance équitable des ressources en eau implique de trouver un équilibre entre les besoins des citoyens et les demandes des parties prenantes dans les domaines agricole, industriel ou autre.

Dans les années 80 et 90, des préoccupations ont été soulevées au sujet des conflits liés aux pénuries d'eau dans diverses régions compte tenu de la hausse de la consommation d'eau et des relations de puissance asymétriques entre les pays riverains. Un exemple souvent cité est le conflit entre les pays riverains du Nil. Les relations entre les pays riverains de l'Afrique australe ont également été perçues comme une source potentielle de conflit. Cependant, les sombres prédictions ne se sont pas matérialisées. Le Rapport du PNUD sur le développement humain (2006)²² affirme que l'eau pourrait créer des conflits, mais elle a le plus souvent servi de pont pour la coopération. En effet, l'expérience montre que les ressources en eau transfrontalières sont beaucoup plus susceptibles de servir de moteur de la coopération transfrontalière que de conflits violents entre les nations. Depuis la fin du régime d'apartheid en Afrique du Sud, c'est précisément l'Afrique australe – une région ayant un nombre exceptionnel de fleuves transfrontaliers – qui a un certain nombre d'évolutions positives à montrer à cet égard. De même, dans d'autres sous-régions, les chefs d'État et de gouvernement africains ont opté pour une gestion

Les ressources en eau transfrontalières représentent un potentiel considérable de conflit et d'escalade, mais offrent également différentes possibilités de coopération transnationale.

22 Rapport du PNUD sur le développement humain 2006. Au-delà de la pénurie: énergie, pauvreté et crise mondiale de l'énergie.

coopérative qui a été affirmée dans nombre de déclarations et d'accords bilatéraux et multilatéraux.

La gestion des ressources en eau transfrontalières en Afrique est abordée dans divers documents internationaux sous forme de directives, notamment le Plan d'action du G-8 pour l'Afrique, le Plan d'action du Nouveau Partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD) et la Déclaration d'Abuja du Conseil des ministres africains responsables de l'eau. Ces efforts renvoient également aux travaux du Conseil consultatif du Secrétaire général de l'ONU sur l'eau et l'assainissement et à la Décennie internationale «L'eau, source de vie» proclamée par l'Assemblée générale des Nations Unies (2005-2015).

La gestion des ressources hydriques transfrontalières prévoit la gouvernance des ressources en eau partagées entre deux ou plusieurs pays riverains voisins. La problématique de la divergence et de l'élasticité des programmes politiques ainsi que la concurrence pour les rares ressources en eau compliquent l'approche de la gouvernance. Le bassin du Nil avec 11 pays riverains et des problèmes complexes en amont et en aval en est un exemple. Dans la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC) seule, il existe 13 fleuves transfrontaliers partagés par deux ou plusieurs États riverains. Comme de nombreux acteurs locaux, nationaux et internationaux sont impliqués, la gestion des ressources en eau transfrontalières ne peut être effectuée purement État par État. Le dialogue et les négociations à l'échelle multinationale constituent la base de larges accords entre les États riverains. La nécessité d'une coopération et d'un échange d'informations est un élément essentiel. Cela peut être facilité par la mise en place d'institutions ou d'accords de bassin transfrontalier – comme la Commission internationale du bassin Congo-Oubangui-Sangha (CICOS), la Commission du bassin du Zambèze mort-née ou l'Initiative du bassin du Nil (NBI) – créée pour suivre les politiques des pays riverains, assurer une utilisation équitable des ressources en eau, élaborer des stratégies de développement et surveiller la mise en œuvre des plans de gestion intégrée des ressources en eau. Dans la plupart des cas, cependant, ces institutions ont été confrontées à de graves difficultés qui entravent leur capacité de prendre leur envol (Schmeier, 2010).

La gouvernance des ressources en eau transfrontalières dans les pays riverains du Nil présente à la fois des défis et des opportunités. Si au niveau national, différentes institutions ont été créées pour régler les différends concernant l'allocation de l'eau, à l'échelle régionale, les structures institutionnelles chargées d'appliquer les accords relatifs à l'eau sont plutôt absentes.

Bien que les progrès réalisés en matière de conventions soient louables, on note l'absence de cadre régional durable. Les gouvernements préfèrent aussi les accords bilatéraux pour régler les différends concernant les ressources en eau transfrontalières. À l'échelle internationale, il existe deux accords multilatéraux: «Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontaliers et des lacs internationaux» de la CEE (ONU), signée à Helsinki en 1992 et en vigueur depuis 1996, et la «Convention des Nations Unies sur le droit relatif aux utilisations des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation», adoptée en 1997, mais pas encore en vigueur (Sinno, 2007).

La gouvernance des ressources en eau transfrontalières dans les pays riverains du Nil présente à la fois des défis et des opportunités. Si au niveau national, différentes institutions ont été créées pour régler les différends concernant l'allocation de l'eau, à l'échelle régionale, les structures institutionnelles chargées d'appliquer les accords relatifs à l'eau sont plutôt absentes.

4.3.2 Économie politique du Nil et implications pour la gouvernance de l'eau

La gestion des eaux transfrontalières est un processus essentiellement politique. C'est la raison pour laquelle la coopération et les conflits sur les ressources en eau sont déterminés par des asymétries de pouvoir entre les États riverains. Ce n'est pas fortuit que l'exemple du Nil soit souvent cité dans le discours populaire sur les «guerres de l'eau». L'Égypte est entièrement tributaire des eaux du Nil pour son développement économique, et, par conséquent, elle a déclaré que l'approvisionnement sûr en eau en provenance des zones situées au-delà de ses frontières constitue une question vitale de sécurité nationale. Dans le passé, des conflits répétés ont eu lieu entre l'Égypte et les États riverains en amont du Nil sur la répartition des eaux du Nil, et ces conflits ont même valu des menaces de guerre en période de stress particulier (c'est-à-dire en période de sécheresse). Il est important de souligner que même s'il existe onze de pays riverains, seuls trois d'entre eux sont dans la position la plus critique pour un partage pacifique et coopératif de l'eau du Nil – l'Éthiopie en tant que fournisseur principal d'une part, et l'Égypte et le Soudan en tant que consommateurs dominants d'autre part.

Parmi les États riverains, l'Égypte se taille la plus grande part de l'eau du Nil, sous réserve de gestion de l'eau par les pays riverains en amont. En 1979, il a été déclaré qu'au début de l'année 2000, l'Égypte serait confrontée à un déficit en eau de 4 milliards de m³ en raison de sa croissance démographique alarmante (un million tous les neuf mois) et des usages agricoles de l'eau. Toujours dans les années 90, le lac Nasser, en raison de la forte évaporation, ne pouvait satisfaire la demande en eau de la population, ainsi 50% de la nourriture a été importée de l'étranger (Swain, 1997). Ces faits ont causé une forte instabilité interne ainsi qu'une forte dépendance politique et économique vis-à-vis des politiques des autres pays, menaçant ainsi la sécurité nationale égyptienne. Pour faire face à ces problèmes politiques, la diplomatie égyptienne a fortement encouragé la répartition de l'eau sur la base des anciens traités, tentant essentiellement de maintenir le statu quo. Le Soudan (du Nord) et le Soudan du Sud (après la sécession consécutive au référendum du 9 janvier 2011) sont également très tributaires du fleuve.

Après la Seconde Guerre mondiale, avec l'indépendance des États riverains, le fleuve est devenu la scène de jeux d'influence et de conflits liés à la guerre froide. En 1956, lorsque le Soudan a obtenu son indépendance, il a demandé une renégociation des accords sur l'eau de 1929 avec l'Égypte. Le Soudan a accepté la construction du barrage d'Assouan par l'Égypte, en échange du partage de l'eau du barrage. Les deux pays ont signé en 1959 des accords sur l'eau du Nil pour allouer la ressource et partager les coûts et avantages des projets futurs sur le fleuve. Dès lors, la coopération entre le Soudan et l'Égypte s'est plus ou moins poursuivie (Sinno, 2007).

L'accord Hydromet a été signé en 1967, à l'origine entre l'Égypte, le Kenya, la Tanzanie, l'Ouganda et le Soudan avec la collaboration du Programme des Nations Unies pour le développement et l'Organisation météorologique mondiale, rejoints plus tard par le Rwanda, le Burundi, la RDC et l'Éthiopie, renforçant ainsi la coopération. Hydromet a duré 25 ans, prenant fin en 1992. La même année, les ministres des ressources en eau de l'Égypte, du Soudan, du Rwanda, de la Tanzanie, de l'Ouganda et de la RDC ont créé un nouvel organisme, le Comité de coopération technique pour la promotion du développement et la protection de l'environnement du Nil (TECCONILE). Les quatre États riverains restants ont y participé en tant qu'observateurs. En février 1999, la NBI a été lancée par tous les pays riverains, sauf l'Érythrée. En septembre 1999, son

secrétariat a remplacé le TECCONILE à Entebbe, en Ouganda. La NBI est considérée comme accord transitoire jusqu'à ce que les pays membres se mettent d'accord à titre permanent sur une Commission du bassin du Nil pour le développement durable du bassin du fleuve (Sinnona, 2007).

Cette évolution positive est une bonne indication que la constellation décrite ci-dessus offre également des incitations à la coopération internationale. Les décideurs à travers le monde, et précisément en Afrique, en sont venus à reconnaître en principe que les eaux transfrontalières rendent nécessaire une gestion coopérative transfrontalière. Cela a trouvé son expression dans de nombreuses déclarations bilatérales et multilatérales et des accords sur les plans d'eau ainsi que dans les accords-cadres qui établissent les principes généraux régissant la gestion des bassins fluviaux transfrontaliers.

Plus de 40% des traités transnationaux sur l'eau comprennent des dispositions sur les investissements financiers, le commerce de l'énergie et les négociations de paix. Cette approche pourrait faciliter les accords, car elle fournit aux gouvernements des justifications nationales et favorise les flux financiers à même d'ouvrir la coopération sur une diversité de questions.

La coopération est souvent étendue à d'autres avantages. Le rapport du PNUD (2006) affirme que plus de 40% des traités transnationaux sur l'eau comprennent des dispositions sur les investissements financiers, le commerce de l'énergie et les négociations de paix. Cette approche pourrait faciliter les accords, car elle fournit aux gouvernements des justifications nationales et favorise les flux financiers à même d'ouvrir la coopération sur une diversité de questions. Par ailleurs, elle offre un pouvoir de négociation aux États plus faibles qui pourraient donner quelque chose en échange d'une gestion équitable de l'eau. La coopération transnationale est influencée par des asymétries de pouvoir. Dans ce cadre, les relations transnationales pour la gestion des ressources en eau communes deviennent une affaire d'interactions, plutôt qu'un simple problème de conflit ou de coopération. Les conflits et la coopération coexistent dans des situations où on a une ressource en partage.

4.3.3 Participation du public à la gouvernance de l'eau

À bien des égards, la participation de la société civile à la gestion des ressources hydriques, à l'approvisionnement en eau et à l'assainissement est la clef de la réussite de la gouvernance du secteur, englobant la gestion, la prestation de services de qualité et la durabilité. Cela a été reconnu dans les principes de Dublin-Rio, qui sont clairs dans leurs déclarations selon lesquelles la mise en valeur et la gestion de l'eau devraient être basées sur une approche participative, impliquant les utilisateurs, les planificateurs, les responsables politiques à tous les niveaux et selon lesquelles les femmes jouent un rôle central dans la fourniture, la gestion et la préservation de l'eau. Ceci fait appel à un partage et à un équilibre entre les parties prenantes (approche descendante et montante) dans leur planification et leur gestion. Il a également été reconnu que les fonctions de prestation de services devraient être déléguées au «plus bas niveau approprié» où les parties prenantes à la gestion doivent être identifiées, dotées de ressources et mobilisées. Il s'ensuit que dans le secteur de l'eau, beaucoup plus que la plupart des secteurs, le bénéficiaire doit participer à toutes les étapes du cycle du projet, du suivi et de l'identification des besoins à la gestion du bassin et du système en passant par l'entretien.

Afin de gérer l'eau de façon équitable, les gouvernements doivent solliciter la participation des parties prenantes. Cette participation à l'échelle transfrontalière est essentielle afin d'assurer une gestion adaptative de l'eau (Kranz et Mostert, 2010). Le principe 10 de la Déclaration de Rio de 1992 sur l'environnement et le développement affirme que les questions environnementales sont mieux traitées avec la participation de tous les citoyens concernés. La Déclaration exhorte les nations à faciliter la participation du public

au moyen de méthodes visant à accroître la transparence, la participation à la prise de décisions et la reddition des comptes. L'Association internationale pour la participation publique (IAP2) définit la participation du public comme « tout processus qui implique le public dans la résolution de problèmes ou la prise de décision et utilise la contribution du public pour prendre de meilleures décisions ». Comme l'ont mentionné Kranz et Mostert (2010), il existe une participation du public lorsque la participation est directe. Cette forme exclut les élections, qui sont une forme de participation indirecte, et elle comprend les contributions financières. L'insuffisance de participation du public ou, pire encore, l'exclusion de personnes des décisions concernant leur bien-être, conduisent souvent à une violation des droits humains fondamentaux et, éventuellement, aux manifestations publiques et à l'obstruction de la mise en œuvre des décisions (*idem*). « Mettre fin à la soif mondiale dépend de l'octroi au public d'une voix dans les décisions sur les ressources en eau qui les concernent directement » (*idem*).

4.4 Le fleuve Congo: défis et opportunités pour une utilisation efficiente

En 2002, la RDC venait d'entamer sa phase faisant suite au conflit après ses années d'instabilité au cours desquelles Mobutu Sese Seko a été renversé en 1997. Mobutu Sese Seko avait dominé le pays pendant 30 ans. Le chef rebelle congolais, Laurent-Désiré Kabila, a détrôné Mobutu avec l'aide du Rwanda et de l'Ouganda, mais un conflit a éclaté l'année suivante impliquant le Rwanda et l'Ouganda. Les forces de l'Angola, de la Namibie et du Zimbabwe sont également intervenues, transformant la RDC en un champ de bataille régional jusqu'en 2002, lorsque Joseph Kabila a été nommé président en 2001 après l'assassinat de son père et a obtenu un accord de paix qui a amené une certaine stabilité et suscité un effort international de reconstruction de l'infrastructure de la RDC.

Le Gouvernement de la RDC a identifié le rétablissement de son réseau électrique ravagé par la guerre comme une des priorités du redressement national. La Banque mondiale est intervenue pour soutenir la remise en état des centrales installées sous Mobutu pour produire de l'électricité à partir de l'eau qui coule dans les barrages d'Inga. La centrale initiale de 1972, dite Inga I, était complètement dysfonctionnelle et Inga II, ajoutée en 1982, était gravement négligée. Les lignes de distribution du courant au sein de la RDC et aux clients importateurs aussi éloignés que l'Afrique du Sud avaient également été négligées. La production de courant valait à peine le tiers de la capacité initiale d'Inga I et II, selon la Banque mondiale.

Un programme africain a également été créé pour réaliser le potentiel supplémentaire d'Inga avec les encouragements de l'Union africaine et de son Nouveau Partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD). Un des objectifs clefs consistait à interconnecter les réseaux électriques de l'Afrique comme moyen d'améliorer l'accès à l'électricité et de réduire son coût. Le projet de barrage du Grand Inga, qui doit être construit dans l'ouest de la RDC s'appuiera sur les barrages existants, Inga I et Inga II et un futur Inga III. Il a été dit que dès sa construction, 500 sur les 900 millions de personnes en Afrique actuellement sans électricité pourront en bénéficier.

4.5 Meilleures pratiques en matière de gouvernance des ressources hydriques

La Commission du Mékong, agence intergouvernementale qui travaille directement avec les gouvernements du Cambodge, du Laos, de la Thaïlande et du Viet Nam, créée en vertu de l'accord de 1995 sur la coopération pour le développement durable du bassin du Mékong, offre l'un des exemples les plus avancés d'une organisation internationale de bassin hydrographique créée pour faciliter la coopération transfrontalière en matière d'eau. Actuellement, le secrétariat de la Commission administre un éventail de programmes communs, notamment le plan de développement du bassin, le programme sur l'utilisation des eaux, le programme pour l'environnement, le programme de gestion et d'atténuation des inondations, le programme des pêcheries, le programme pour l'agriculture, l'irrigation et les forêts, le programme de navigation, le programme pour l'hydroélectricité, le programme de gestion de l'information et des connaissances et le programme intégré de renforcement des capacités.

L'Initiative du bassin du Nil peut être considérée comme une bonne pratique étant donné que son objectif consiste à mettre en valeur les ressources en eau de manière durable et équitable et à assurer une gestion efficace de l'eau ainsi qu'une utilisation optimale des ressources en eau du Nil. Les principales réalisations ont été la facilitation de l'action coopérative, le renforcement de la confiance et des capacités des États riverains et la poursuite des opportunités de développement coopératif.

Étant l'un des efforts les plus importants et les plus complexes au monde en matière de GRET, l'Initiative du bassin du Nil peut être considérée comme une bonne pratique étant donné que son objectif consiste à mettre en valeur les ressources en eau de manière durable et équitable et à assurer une gestion efficace de l'eau ainsi qu'une utilisation optimale des ressources en eau du Nil. Les principales réalisations ont été la facilitation de l'action coopérative, le renforcement de la confiance et des capacités des États riverains et la poursuite des opportunités de développement coopératif.

Dans la région de la SADC, le protocole relatif à l'eau de la SADC a été établi en 1995 pour encourager la création d'institutions appropriées pour surveiller et assurer une utilisation et des stratégies équitables en vue de la mise en valeur des ressources en eau. Le protocole prévoit également l'échange de données et d'informations essentielles entre les États riverains. Des progrès ont été réalisés en matière de conclusion d'accords dans certains bassins partagés, tels que le Zambèze, l'Orange-Senqu et l'Incomati et certains réseaux de surveillance des eaux ont été mis en place et fournissent désormais des informations aux États riverains. Les efforts visant à rendre fonctionnelle la Commission du Zambèze (ZAMCOM) cinq ans après la signature d'un accord par sept des huit États riverains à cet effet sont toujours embourbés en raison de différends politiques.

La participation de la société civile en pratique: le Burkina Faso, le Sénégal et l'Afrique du Sud utilisent des procédés de décentralisation pour assurer la participation accrue des communautés cibles à la conception et à la mise en œuvre des programmes et s'approchent le plus de ce qui pourrait être défini comme une bonne pratique. Bénéficiant de la décentralisation et de systèmes démocratiques qui utilisent une représentation réceptive et des collectivités locales, ces approches sont centrées sur la planification participative dans l'élaboration de plans locaux de développement assortis de plans locaux sur l'eau et l'assainissement. Les plans locaux de développement et les plans locaux sur l'eau et l'assainissement constituent un cadre utile pour la planification sectorielle basée sur les collectivités et sur la participation des organisations communautaires. Ils intègrent avec succès la participation communautaire et les plans des collectivités locales aux processus régionaux et nationaux budgétaires et de planification.

4.6 La marche à suivre pour l'Afrique de l'Est

Les eaux fluviales ne s'arrêtent pas aux frontières administratives ou politiques, donc la meilleure façon de mettre en valeur, d'utiliser, de protéger et de gérer les ressources en eau est d'établir la coopération entre tous les pays au sein de l'unité géographique et hydrographique naturelle du bassin fluvial. Les intérêts des pays en amont comme en aval doivent être pris en compte de manière transparente, responsable et globale.

Les ressources en eau transfrontalières sont une question où la gouvernance de l'eau est compliquée par les problèmes politiques et la concurrence pour des ressources rares entre deux ou plusieurs pays. La gestion des ressources en eau transfrontalières (GRET) ne peut être effectuée uniquement d'État à État, puisque de nombreux autres acteurs aux niveaux local et international doivent être impliqués. En outre, la faiblesse des cadres juridiques et réglementaires, l'absence de mécanismes institutionnels à l'échelle du bassin pour une mise en valeur et une gestion conjointes des ressources en eau transfrontalières, la médiocrité des systèmes d'information sur les ressources en eau, le financement insuffisant et l'absence de participation des parties prenantes ont également une incidence sur la réussite de la gestion des ressources en eau transfrontalières.

Deux principes de base considérés comme des préalables à une bonne gouvernance de l'eau sont la transparence et la reddition des comptes, qui sont étroitement liées dans le contexte des systèmes de gouvernance. Par exemple, la transparence exige de solides systèmes de suivi de la performance du secteur, ce qui permettra d'améliorer la reddition des comptes sur l'utilisation des ressources par les prestataires de services. La décentralisation constitue une opportunité pour l'introduction des mesures de transparence et de reddition de comptes, mais fait également planer des menaces sur ces dernières si la voix des collectivités et de la société civile n'est pas bien exprimée.

Par ailleurs, la corruption dans le secteur de l'eau naît d'un manque de transparence et de reddition des comptes. Les pratiques de corruption sont endémiques dans la plupart des institutions et transactions en Afrique, conduisant à une augmentation des coûts pour les utilisateurs des services. En ce qui concerne la participation de la société civile à la gouvernance du secteur, l'implication de tous les utilisateurs au processus d'élaboration de politiques et règlements appropriés pour la gestion et l'utilisation des ressources hydriques est essentielle pour une gouvernance efficace du secteur de l'eau. La participation de la société civile et les mécanismes permanents qui la favorisent sont essentiels dans tous les aspects de la gouvernance, de la sélection et la planification des projets et programmes à la réglementation en passant par la budgétisation et les politiques. Cela améliore non seulement la durabilité des services, mais aussi la transparence, la responsabilisation et le respect de la réglementation.

La coopération et l'intégration régionales en matière d'énergie offrent l'une des options les plus prometteuses et rentables pour l'Afrique, en particulier l'Afrique de l'Est, pour développer leurs secteurs énergétiques, afin d'obtenir les avantages environnementaux, sociaux et économiques d'une utilisation plus efficace des ressources. Quatre principaux avantages sont associés à l'intégration régionale de l'énergie: l'amélioration de la sécurité de l'approvisionnement, une meilleure efficacité économique, l'amélioration de la qualité de l'environnement et la mise en valeur des ressources renouvelables. Cette intégration peut également renforcer la paix et la stabilité. Traditionnellement, les deux premiers facteurs ont été les principaux moteurs des interconnexions électriques et du commerce régional. Cependant, avec la préoccupation grandissante et la prise

Deux principes de base considérés comme des préalables à une bonne gouvernance de l'eau sont la transparence et la reddition des comptes, qui sont étroitement liées dans le contexte des systèmes de gouvernance.

La coopération et l'intégration régionales en matière d'énergie offrent l'une des options les plus prometteuses et rentables pour l'Afrique, en particulier l'Afrique de l'Est, pour développer leurs secteurs énergétiques, afin d'obtenir les avantages environnementaux, sociaux et économiques d'une utilisation plus efficace des ressources.

Les pays est-africains devraient envisager consiste à mettre en place une gouvernance efficace de l'eau fondée sur les principes d'équité et d'efficacité dans l'utilisation de l'eau ainsi que la production et la distribution des ressources énergétiques.

La sous-région doit se concentrer sur le multilatéralisme plutôt que l'unilatéralisme et l'amélioration des approches plus coopératives.

de conscience au sujet de la nécessité d'intégrer les facteurs environnementaux dans la planification du développement, les interconnexions électriques sont considérées comme un moyen de mettre en valeur des ressources énergétiques de remplacement propres ou plus écologiques.

La marche à suivre que les pays est-africains devraient envisager consiste à mettre en place une gouvernance efficace de l'eau fondée sur les principes d'équité et d'efficacité dans l'utilisation de l'eau ainsi que la production et la distribution des ressources énergétiques. Les pays de la sous-région doivent élaborer, établir et mettre en œuvre des politiques hydriques et énergétiques avec des cadres législatifs et institutionnels appropriés. On doit définir clairement les rôles des gouvernements, de la société civile et du secteur privé du point de vue de leurs responsabilités concernant la propriété, la gestion et l'administration des ressources hydriques et énergétiques. Le dialogue et la coordination transnationaux, la résolution des conflits, la réglementation des prix et les subventions doivent être clairement définis et acceptés par toutes les parties. En outre, la sous-région doit se concentrer sur le multilatéralisme plutôt que l'unilatéralisme et l'amélioration des approches plus coopératives. La mise en place d'un système de gouvernance efficace de l'eau et de l'accord-cadre juridique et institutionnel de la NBI tenant pleinement compte de l'hydrostratégie de la région s'impose si l'on veut que les pays surmontent leurs divergences et parviennent à un développement hydrique et énergétique durable.

Accès à l'énergie, sécurité énergétique et environnement dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

5

5.1 Contexte

Le développement énergétique durable est un facteur important dans le processus d'élaboration de politiques visant à réduire la pauvreté et à favoriser le développement socioéconomique. L'accès à l'énergie, à travers la valorisation de l'énergie, se traduit par l'accès aux services de base tels que la santé et l'éducation et avec la sécurité énergétique, il joue un rôle essentiel dans la réalisation des OMD. C'est particulièrement le cas dans la sous-région de l'Afrique de l'Est où les populations ont le moins accès à l'électricité, principalement en raison de l'absence d'infrastructures, entraînant des coûts prohibitifs de la connexion au réseau et des frais de consommation élevés.

L'accès à l'énergie est difficile dans les zones rurales, ce qui conduit à une proportion excessive de l'utilisation de la biomasse solide telle que le bois et le charbon de bois par 80 à 90% de la population. Cet état de choses est nuisible à l'environnement (déforestation, érosion des sols) et contribue aux changements climatiques. Les impacts sociaux et économiques, notamment pour les femmes et les jeunes filles qui doivent parcourir de longues distances pour chercher du bois, ce qui représente du temps perdu pour l'éducation, sont significatifs. En outre, l'utilisation de combustibles solides (par exemple le bois, le charbon de bois, la bouse, les déchets) pour la cuisson dans les maisons représente un danger pour la santé des femmes et des filles²³.

Les pays Est-africains sont fortement tributaires des importations de combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz) pour la production d'énergie thermique, l'utilisation commerciale et industrielle et le transport, chose qui influe sur la sécurité énergétique et aggrave la vulnérabilité aux chocs des prix de l'énergie (voir fig. 71). L'augmentation du nombre de véhicules sur les routes (et son corollaire d'émissions de GES), la concurrence croissante pour les combustibles fossiles limités et non renouvelables, les nouvelles découvertes de pétrole en Afrique de l'Est et les impacts environnementaux potentiels comme dans la région de Turkana au Kenya, l'équilibre global entre le développement énergétique et la gestion de l'environnement sont autant de préoccupations connexes.

²³ L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) estime que dans le monde, 2,5 millions de femmes et d'enfants meurent prématurément chaque année suite à l'inhalation de fumées émises par les fourneaux traditionnels utilisant la biomasse.

La diversification des approvisionnements énergétiques, avec une plus grande utilisation de sources d'énergie renouvelables locales, est perçue comme une partie de la stratégie de développement du secteur de l'énergie. Dans ce cadre, une énergie durable et sûre a quatre caractéristiques et est : *disponible* (quantité fiable sur le long terme), *accessible* (infrastructure existante appropriée, risques à faible impact des événements extrêmes), *utilisable* (bonne qualité, prix abordables et structures de marché fonctionnelles) et *stable* (pas touchée par les conflits potentiels sur les ressources, entre autres). L'augmentation rapide et continue des prix de l'énergie au cours de la dernière décennie a montré les liens étroits entre l'accès à l'énergie, la fourniture à prix abordable et le développement.

La dépendance à l'égard des formes d'énergie non durables et inefficaces compromet potentiellement la durabilité environnementale et la vulnérabilité des populations

La dépendance à l'égard des formes d'énergie non durables et inefficaces compromet potentiellement la durabilité environnementale et la vulnérabilité des populations (BCAH, 2010). Les choix en matière de production d'énergie ont des impacts sur l'environnement, mais l'état de l'environnement et les changements climatiques influencent également le secteur de l'énergie. Les impacts des changements climatiques sur le système énergétique, par exemple, ne se limitent pas à l'offre car l'énergie finale peut être influencée par les variations de la température et les précipitations. Les températures plus élevées de l'Afrique de l'Est située dans la ceinture tropicale impliquent une hausse de la demande pour le refroidissement, partant une hausse de la demande d'électricité. Les changements climatiques peuvent également influencer la demande d'eau et d'électricité dans les industries et l'agriculture aux fins d'irrigation (Schaeffer *et al.*, 2012). Les impacts des changements climatiques émanant de la déforestation et de la désertification (coupe du bois et production de charbon de bois) conduisent à une plus forte variabilité des précipitations et compromettent ainsi le remplissage des réservoirs pour la production d'hydroélectricité. Cela à son tour accentue leur envasement et l'érosion, nécessitant des opérations de maintenance coûteuses.

Les impacts négatifs des tendances énergétiques actuelles sur la santé et le bien-être de l'environnement en Afrique de l'Est doivent être pris en compte dans tout cadre de politique énergétique. La dynamique existante et les synergies étroites entre l'eau, la forêt, l'agriculture et les changements climatiques devront être prises en compte

Figure 71: Dépendance à l'égard des importations de combustible fossile



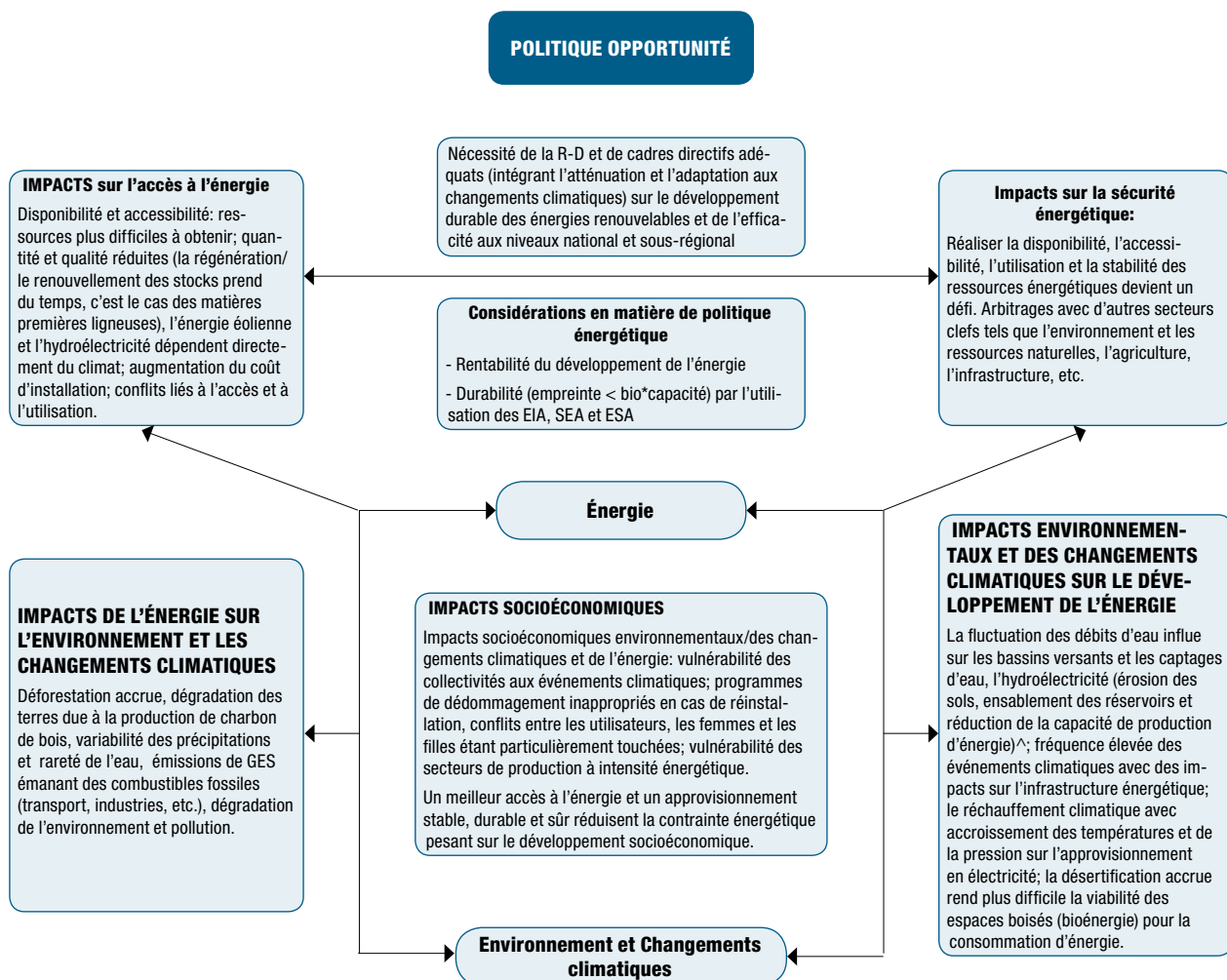
Source: International Energy Statistics, 2008.

dans l'analyse globale des obstacles, des défis et des opportunités du développement énergétique durable.

En vue d'atteindre le développement du secteur de l'énergie, les décideurs devront mettre au point différents scénarios à moyen terme (bouquet énergétique) et à long terme prenant en considération les deux critères clefs de la durabilité et de la rentabilité du point de vue socioéconomique et environnemental tout en tenant compte des points suivants:

- 1) Les liens entre le développement de l'énergie, la dégradation de l'environnement et les changements climatiques (figure 72) et la nécessité de sonder les mécanismes de financement existants liés aux changements climatiques pour soutenir un changement de modèle de production en matière d'énergie;
- 2) Les questions interdépendantes de la sécurité énergétique et de la sécurité alimentaire;
- 3) Le potentiel considérable des énergies renouvelables dans le choix d'un bouquet énergétique et la diversification des sources d'approvisionnement (à savoir la deuxième génération de biocarburants, la bioénergie durable)[^];

Figure 72: Liens entre développement de l'énergie, environnement et changements climatiques, et impacts connexes dans la sous-région de l'Afrique de l'Est



Source: Formulation des auteurs.

- 4) La nécessité d'un dialogue intersectoriel au niveau institutionnel pour intégrer le lien énergie-agriculture-environnement- changements climatiques dans les cadres directifs aux niveaux national et sous-régional;
- 5) Le rôle de la recherche-développement ainsi que de l'innovation locale, les normes nationales et sous-régionales dans la promotion de l'efficacité énergétique (fourneaux améliorés, technologies améliorées pour accroître l'accès à des sources de remplacement abordables - éclairage dans les zones rurales)^;
- 6) L'importance de la collecte et de l'analyse de données primaires (sur la base des définitions et indicateurs convenus) et la consolidation de bases de données nationales et sous-régionales complètes et conviviales spécialement destinées aux responsables politiques et aux experts.

La prochaine décennie pourrait voir une «révolution énergétique» pour répondre à la demande accrue d'énergie et ancrer la croissance économique continue en Afrique de l'Est. Le secteur de l'énergie requiert une analyse en profondeur des principaux objectifs d'accès et de sécurité qui tiennent compte de la durabilité, en prenant en considération les compromis entre avantages économiques, sociaux et environnementaux à court et à long terme.

5.2 Empreinte écologique, biocapacité et développement énergétique

Les écosystèmes fournissent des services d'approvisionnement (nourriture, médicaments, bois et fibres), des services de régulation (filtration de l'eau, décomposition des déchets, régulation du climat et pollinisation des cultures), des services de soutien (cycle des nutriments, photosynthèse et formation des sols) et des services culturels (enrichissants, récréatifs, esthétiques et spirituels). Sans accès à la terre, à une eau salubre, à une alimentation adéquate, au carburant et aux matériaux, les personnes vulnérables ne peuvent pas sortir du piège de la pauvreté et prospérer. Il existe un consensus grandissant sur le fait que, pour éviter de graves conséquences, le réchauffement climatique doit être inférieur à 1,5 degré Celsius, ce qui nécessite que les émissions de GES baissent et soient réduites d'au moins 80 % au niveau mondial d'ici à 2050 (par rapport aux niveaux de 1990).

Le secteur mondial de l'énergie joue un rôle clef dans ce sens. Il est responsable de près des deux tiers des émissions mondiales de GES, une quantité qui augmente à un rythme plus rapide que dans tout autre secteur. Le charbon est le combustible à plus forte intensité carbonique et la plus importante source mondiale d'émissions de GES. L'adoption des énergies renouvelables ainsi que d'ambitieuses mesures d'économie d'énergie sont considérées comme une voie viable pour réaliser les rapides réductions d'émissions nécessaires (WWF, 2012). La perte des services écologiques rendus par les forêts et les autres écosystèmes aura également des répercussions économiques. Un rapport récent suggère que d'ici à 2030, le monde aura peut-être besoin de dépenser plus de 200 milliards d'euros par an pour les mesures d'adaptation. (Parry, *et al.*, 2009)

Parmi les pays analysés en Afrique de l'Est, le Burundi, l'Éthiopie, le Kenya, le Rwanda et la Tanzanie semblent épuiser leurs ressources naturelles plus vite que ce que leurs écosystèmes peuvent fournir/régénérer sous forme de ressources renouvelables sur une période de temps donnée. Plus cette tendance s'accroîtra en raison de la pression de la

Encadré 1: Empreinte écologique et biocapacité.

L'empreinte écologique suit les pressions de l'humanité sur la biosphère en ce sens qu'elle compare la consommation de l'humanité à la capacité de régénération ou biocapacité de la Terre. Elle le fait en calculant la superficie nécessaire pour produire les ressources que les gens consomment, la superficie occupée par les infrastructures et la superficie de forêt nécessaire pour la séquestration du CO₂ non absorbé par les océans (voir Galli et al., 2007; Kitzes et al., 2009 et Wackernagel et al., 2002). La plus grande composante de l'empreinte écologique est l'empreinte carbone (55%). La biocapacité quantifie la capacité de la nature de produire des ressources renouvelables, de fournir des terres pour les zones bâties et de fournir des services d'absorption de déchets tels que d'absorption du carbone. La biocapacité sert de référence écologique par rapport à laquelle l'empreinte écologique peut être comparée. L'empreinte écologique et la biocapacité sont exprimées dans une unité commune appelée hectare global, où 1 gha représente un hectare biologiquement productif avec une productivité moyenne mondiale. En 2008, la biocapacité totale de la Terre était de 12 milliards de gha soit 1,8 gha par personne, alors que l'empreinte écologique de l'humanité était de 18,2 milliards de gha soit 2,7 gha par personne. Cet écart signifie qu'il faudrait 1,5 ans à la Terre pour régénérer complètement les ressources renouvelables que les gens ont utilisées en un an. La taille de la population influe sur la biocapacité disponible ainsi que le niveau de revenu. Les pays à faible revenu ont aujourd'hui en moyenne une empreinte inférieure à celle qu'ils avaient en 1961, soit une réduction de 0,01 gha par personne. Toutefois, la croissance rapide de la population dans ces pays (4,3 fois depuis 1961) a conduit à une augmentation globale de 323% de l'empreinte écologique totale des pays à faible revenu depuis 1961. L'Indice Planète Vivante suit les tendances dans un grand nombre de populations d'espèces pratiquement de la même façon qu'un indice boursier suit la valeur d'un ensemble d'actions ou qu'un indice des prix de détail suit le coût d'un panier de biens de consommation. Cet indice a chuté de 60% dans les pays à faible revenu: alors que tout le monde dépend finalement de la biodiversité, qui fournit des services écosystémiques et des biens naturels, l'impact de la dégradation de l'environnement est ressenti le plus directement par les plus pauvres du monde, en particulier par les populations rurales ainsi que les communautés forestières et côtières. Source: Living Planet Report (WWF, 2012).

Source: Rapport Living Planet (WWF, 2012).

croissance démographique et de l'urbanisation accélérée, plus ces pays seront confrontés à de sérieuses difficultés pour satisfaire d'une manière durable leur demande de ressources, à commencer par l'énergie. Dans le cas de la RDC, l'écosystème du bassin du Congo fournit encore un vaste réservoir de ressources inexploitées, d'où le ratio positif le plus élevé dans la sous-région. Lors de la sélection des options de développement de l'énergie, les solutions énergétiques durables doivent bénéficier d'une attention particulière.

Tableau 15: Gha par personne en 2008.

Pays	Empreinte écologique totale	Biocapacité totale
Burundi	0,85	0,45
RDC	0,76	3,10
Érythrée	0,66	1,47
Éthiopie	1,13	0,65
Kenya	0,95	0,53
Madagascar	1,16	2,92
Rwanda	0,71	0,52
Somalie	1,44	1,36
Tanzanie	1,19	1,02
Ouganda	1,57	0,81

Source: Rapport Living Planet, (WWF, 2012).

5.3 Considérations sur la durabilité dans le secteur de l'énergie

5.3.1 Le cas des combustibles fossiles

L'Afrique de l'Est est au seuil d'une croissance du secteur de l'énergie axée sur le pétrole. En janvier 2009, Heritage Oil, en partenariat avec Tullow Oil, a annoncé que les explorations sur les concessions dans le bassin du lac Albert en Ouganda avaient révélé l'existence de plus de 2 milliards de barils de réserves, ce qui dépasse de loin le seuil de viabilité commerciale. En ce qui concerne le lac Albert, la découverte a renforcé la confiance des investisseurs étrangers dans le potentiel énergétique de l'Afrique de l'Est, tandis que pour l'Ouganda, elle devrait stimuler l'économie. Cependant, le site fait partie de l'écosystème Albertine Graben, mondialement connu pour la richesse de sa faune et de sa flore et l'on s'attend à ce que l'exploitation pétrolière ait des répercussions sur cet environnement unique²⁴.

On peut tirer des enseignements de l'Ogoniland, dans le delta du Niger, au Nigéria. L'évaluation de 2011 réalisée par le PNUE souligne que les projets d'exploration et de production pétrolières peuvent avoir des impacts sur le milieu naturel bien avant la production du pétrole (levés topographiques, défrichement de terres pour les profils sismiques, mise en place de camps sismiques et de forage, préparation du site, construction d'infrastructures, forage de pétrole (même si l'effort est vain) et aménagement des infrastructures de transport. Une fois qu'une installation commence à fonctionner, d'autres questions doivent être traitées; ce sont par exemple les déversements causés pendant la production de pétrole et l'évacuation des eaux (eau souvent salée et dite «eau produite») et le brûlage à la torche du gaz («gaz produit») généré en même temps que le pétrole. Toutes ces activités et leurs effets laissent une empreinte écologique comme indiqué dans l'encadré 2.

Cependant, les économies nationales étant fortement dépendantes des combustibles fossiles pour ce qui est de la couverture de leurs besoins en énergie, il faudra un certain temps pour qu'un changement de modèle de production soit adopté en vue du remplacement par d'autres sources d'énergie durables et rentables. La mise en œuvre d'une phase de transition promouvant un dosage des sources d'énergie permettra un processus progressif et graduel vers la réduction de cette dépendance à l'égard des combustibles fossiles par recours aux sources d'énergie renouvelables. Les projets d'exploration pétrolière en cours dans la sous-région font l'objet d'études d'impact sur l'environnement (EIE) (Madagascar, RDC, Ouganda et Kenya par exemple).²⁵ Toutefois, pour que les EIE soient des outils opérationnels de suivi et d'évaluation pour la protection de l'environnement, elles doivent suivre quelques principes relatifs à la transparence et à la cohérence, à l'absence de conflits d'intérêts, à la bonne gouvernance et à l'attachement sincère à la mise en œuvre des mesures d'atténuation par les

24 On espère que les inquiétudes relatives au pétrole seront davantage abordées dans le plan de suivi de l'environnement récemment élaboré pour Albertine Graben (AGEMP) en collaboration avec l'Environmental Information Network.

25 L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est un processus utilisé pour améliorer la prise de décision et s'assurer que les options de développement envisagées sont écologiquement, socialement et économiquement rationnelles et durables. Elle identifie, prévoit et évalue les impacts prévisibles, tant positifs que négatifs, des activités de développement proposées, des solutions de remplacement et des mesures d'atténuation et vise à éliminer ou réduire au minimum les impacts négatifs et à optimiser les impacts positifs.

Encadré 2: Conclusions du PNUE dans l'Ogoniland (impacts de la production pétrolière dans le delta du Niger)

L'Ogoniland est une région d'environ 1 000 km² au sud-est du bassin du delta du Niger (le plus grand delta fluvial en Afrique) avec une population de près de 832 000 personnes. L'exploration pétrolière en Ogoniland a commencé dans les années 50 et de grandes installations de production ont été mises en place au cours des trois décennies suivantes. Ces opérations étaient gérées par Shell Petroleum Development Company (Nigeria) Ltd (SPDC), une coentreprise entre la Nigerian National Petroleum Company (NNPC), Shell International, Elf et Agip. La sensibilisation et les normes environnementales de l'industrie pétrolière dans les années 60 étaient très différentes et inférieures à celles d'aujourd'hui. Cet impact a été aggravé par la guerre civile nigériane (dite guerre du Biafra) dans les années 60, au cours de laquelle l'infrastructure de l'industrie pétrolière a été ciblée et un certain nombre d'installations ont été endommagées, avec leur corollaire de déversements de pétrole et de pollution généralisée. Le conflit dans la région n'a cependant pas été résolu de manière pacifique. En conséquence de la violence qui s'ensuit, les activités d'exploration et de production de pétrole dans l'Ogoniland ont cessé en 1993. Même si aucune production de pétrole n'a eu lieu dans l'Ogoniland depuis 1993, les installations elles-mêmes n'ont jamais été mises hors service. Certains oléoducs transportant du pétrole produit dans d'autres régions du Nigéria passent encore par l'Ogoniland, mais ils - ne sont pas correctement entretenus. Par conséquent, l'infrastructure s'est progressivement détériorée, par l'exposition aux processus naturels, mais aussi par suite d'actes de vandalisme, provoquant encore plus de pollution et exacerbant l'empreinte écologique.

Suite à des consultations préparatoires, le PNUE a présenté une proposition au Gouvernement nigérien en janvier 2007 pour un projet en deux phases: 1) une évaluation environnementale complète de l'Ogoniland et 2) un nettoyage environnemental sur la base de l'évaluation puis d'une planification et de décisions ultérieures. L'évaluation effectuée en 2011 a révélé que le chevauchement des pouvoirs et responsabilités entre les ministères ainsi que le manque de ressources au sein des principaux organismes ont de graves conséquences sur la gestion de l'environnement sur le terrain, notamment l'application. Le rapport conclut que la pollution des sols par des hydrocarbures pétroliers dans l'Ogoniland est très répandue dans les zones terrestres, sédimentaires et marécageuses. La pollution par les hydrocarbures dans de nombreuses criques intérieures a dénudé les mangroves en les dépouillant de leurs feuilles et tiges et en recouvrant les racines d'une substance semblable au bitume épaisse parfois d'un ou de plusieurs cm. Les mangroves sont des zones de frai pour les poissons et des pépinières pour les alevins, mais leur pollution à grande échelle a un impact sur le cycle de vie des poissons. Les zones humides autour de l'Ogoniland sont très dégradées et menacées de désintégration. La communauté Ogoni est exposée aux hydrocarbures dans l'air extérieur et l'eau potable, parfois à des concentrations élevées. Elle est également exposée par des contacts cutanés avec les sols, les sédiments et les eaux de surface contaminés. La législation porte en elle une incohérence en ce qui concerne l'un des critères les plus importants pour la gestion des déversements d'hydrocarbures et des sites contaminés – plus précisément les critères qui déclenchent la remise en état ou indiquent sa clôture (appelées valeurs «intervention» et «cible» respectivement). Une combinaison d'approches devra donc être envisagée, allant du nettoyage actif de la couche arable et de la replantation des mangroves à la surveillance passive de la régénération naturelle. Des actions concrètes aux niveaux réglementaire, opérationnel et à celui de la surveillance sont également proposées.

Source: Évaluation environnementale du PNUE sur l'Ogoniland (2011).

entreprises privées. Madagascar et le Rwanda ont élaboré des lignes directrices pour l'utilisation et l'application des évaluations environnementales stratégiques visant à 'intégrer l'environnement dans les politiques, programmes et plans (Madagascar a appliqué les évaluations environnementales stratégiques au secteur pétrolier). Le Rwanda a franchi le pas en reliant les EIE, les évaluations environnementales stratégiques et les évaluations de la sécurité environnementale, en analysant les impacts des interventions sectorielles identifiées sur la vulnérabilité des populations et des services écosystémiques. Mis en œuvre correctement dans le cadre d'une collaboration interinstitutionnelle claire et ouverte, ces instruments peuvent se révéler efficaces dans le traitement des impacts environnementaux des interventions en matière d'énergie à tous les niveaux.

5.3.1.1 Transport routier: un secteur qui connaît une demande croissante en combustibles fossiles

La sous-région a connu une augmentation régulière du nombre de tous les types de véhicules routiers (voir le tableau 53) liée à la croissance économique soutenue. La plupart

Tableau 16: Accès aux installations/services de transport routier, transport motorisé par type et par nombre

Indicateur	État	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Camions	Burundi	-	-	-	-	-	-
	Tanzanie	7 178	-	43 811	51 477	59 066	64 790
	Ouganda	18 684	20 496	23 323	28 501	33 425	-
	Kenya	66 472	35 838	42 654	51 445	60 365	67 668
	Rwanda	2 100	2 351	2 784	3 054	3 319	3 595
	Afrique de l'Est	-	-	-	-	-	-
Véhicules privés	Burundi	-	-	-	-	-	-
	Tanzanie	163 244	-	364 234	456 236	599 796	472 907
	Ouganda	123 267	128 558	142 463	155 063	163 176	-
	Kenya	329 068	167 563	219 041	271 457	323 106	383 799
	Rwanda	23 772	26 210	30 420	34 956	38 454	41 124
	Afrique de l'Est	-	-	-	-	-	-
Véhicules de tourisme	Burundi	-	-	-	-	-	-
	Tanzanie	132 081	173 315	199 021	231 440	273 377	317 929
	Ouganda	28 436	32 863	40 471	50 472	63 789	-
	Kenya	60 109	31 578	35 830	42 279	47 819	52 683
	Rwanda	3 549	3 846	4 117	4 880	5 125	5 380
	Afrique de l'Est	-	-	-	-	-	-
Tricycles	Burundi	-	-	-	-	-	-
	Tanzanie	369	639	1 098	2 406	4 531	6 556
	Ouganda	-	-	-	-	-	-
	Kenya	869	1 944	3 016	3 720	4 583	6 104
	Rwanda	-	-	-	-	-	-
	Afrique de l'Est	-	-	-	-	-	-
Motocycles	Burundi	-	-	-	-	-	-
	Tanzanie	31 006	47 888	76 282	121 710	207 460	323 192
	Ouganda	108 207	133 985	176 516	236 452	292 263	-
	Kenya	57 465	29 572	45 865	97 277	188 428	305 694
	Rwanda	11 653	15 224	20 598	28 416	33 121	38 521
	Afrique de l'Est	-	-	-	-	-	-

Source: États partenaires de la CAE.

des véhicules immatriculés sont importés ou d'occasion et donc de plus gros consommateurs d'essence et de carburant diesel que les modèles récents. Environ 60 % de tous les moyens de transport motorisés (sauf les tricycles et les motocycles) de la sous-région sont des véhicules privés, un peu plus de 20 % sont des véhicules de tourisme privés, tandis que moins de 10 % sont des camions. La part de la Tanzanie dans le parc automobile au cours de la période de six ans a dépassé celle du Kenya. En 2005, la Tanzanie et le Kenya représentaient respectivement 31,6 % et 47,6 % du parc automobile. En 2010, les ratios s'élevaient à 60,7 % et 35,8 % respectivement. Ceci pourrait être attribué, entre autres, aux différents régimes sur la limite d'âge des véhicules importés.

5.3.2 Durabilité: le cas de l'énergie nucléaire

Certains pays dans le monde (par exemple, le Japon et l'Allemagne) envisagent d'éliminer progressivement leur programme nucléaire après l'accident de Fukushima Dayichi, au Japon, en 2011. L'énergie nucléaire est une technologie de haut niveau qui requiert un cadre opérationnel solide, évalué et approuvé par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) afin de prévoir des garanties suffisantes. Contrairement aux autres

sources d'énergie dont les dégâts s'étendent à des zones limitées et localisées, les incidents nucléaires peuvent conduire à des conséquences sur une zone géographique plus vaste. Les impacts sur l'environnement au cours de l'exploitation des centrales nucléaires sont minimes par rapport à l'utilisation des combustibles fossiles, mais deviennent significatifs au cours du démantèlement des centrales. Le PNUE a identifié le démantèlement des centrales nucléaires comme un sujet d'actualité majeur pour les années à venir dans sa publication *Annual Year Book 2012*. D'autres résultats de recherches pourraient alimenter de nouveau un débat sous-régional sur le sujet.

5.4 Lien entre l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique: promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique

L'énergie renouvelable est une forme d'énergie d'origine solaire, géophysique ou biologique qui est reconstituée par des processus naturels à un taux égal ou supérieur à son taux d'utilisation. Le potentiel théorique des énergies renouvelables est beaucoup plus grand que toute l'énergie qui est utilisée par toutes les économies de la planète. Le défi consiste à le capturer et à l'exploiter pour fournir les services énergétiques souhaités de manière rentable (REN 21).

La sous-région de l'Afrique de l'Est est largement dotée d'un large éventail de sources d'énergie renouvelables, notamment l'hydroélectricité, la géothermie, la biomasse, l'énergie solaire, l'énergie éolienne et d'autres énergies renouvelables, dont la plupart sont actuellement sous-exploitées. Les États membres peuvent opter pour une alternative au scénario habituel en accordant la priorité à la réalisation de leur potentiel énergétique renouvelable. Cette approche permettra de soutenir le développement d'économies vertes ancré dans un diagnostic de croissance verte et la mise en œuvre de solutions équitables, afin d'éliminer progressivement par exemple l'utilisation inefficace de la biomasse traditionnelle et d'appliquer des solutions de remplacement telles que les fourneaux améliorés. Il y a un besoin urgent pour les responsables politiques de reconnaître le rôle potentiel des énergies renouvelables dans la réponse aux défis énergétiques de la

Environ 60 % de tous les moyens de transport motorisés (sauf les tricycles et les motocycles) de la sous-région sont des véhicules privés, un peu plus de 20 % sont des véhicules de tourisme privés, tandis que moins de 10 % sont des camions. La part de la Tanzanie dans le parc automobile au cours de la période de six ans a dépassé celle du Kenya.

Tableau 17: Sources de production d'électricité (GWh)

	RDC	Érythrée	Éthiopie	Kenya	Tanzanie
Pétrole	6	293	508	3 029	42
Charbon et tourbe	-	-	-	-	125
Gaz	29	-	-	-	1 677
Biocarburants	-	-	-	321	-
Déchets	-	-	-	-	-
Nucléaire	-	-	-	-	-
Hydroélectricité	7 795	-	3 583	2 170	2 734
Géothermie	-	-	15	1 339	-
Solaire photovoltaïque	-	2	-	-	-
Énergie thermique solaire	-	-	-	-	-
Énergie éolienne	-	-	-	16	-
Énergie marémotrice	-	-	-	-	-
Autres sources	-	-	-	-	-
Total	7 830	295	4 106	6 885	4 628

Source: AIE, 2009.

sous-région et d'assumer une approche intégrée et coordonnée au niveau sous-régional afin d'intensifier le déploiement de technologies faisant appel aux énergies renouvelables.

La part des énergies renouvelables dans la production d'électricité reste marginale dans certains pays de la sous-région (Érythrée 1 %, Seychelles 0 % - REN 21). D'autres pays ont une part importante d'énergie renouvelable comme Madagascar (25 %, ADER 2012; REN 21 a des données différentes – 57 %), la Tanzanie (59 %, EIA; 46 %, REN 21), l'Ouganda (54 %, REN 21) et le Kenya (56 %, EIA; 66 %, REN 21). Des pays tels que la RDC (99 %, EIA) et l'Éthiopie (88 % - moyenne entre REN 21, 2012 et EIA 2009) produisent la quasi-totalité de leur électricité à partir de centrales hydroélectriques. La Tanzanie est l'un des rares pays d'Afrique dotés de ressources énergétiques abondantes, à savoir la biomasse, l'électricité, le gaz naturel, le charbon, l'énergie solaire, éolienne, géothermique, nucléaire (à partir de l'uranium) et marémotrice qui pourraient répondre durablement à la demande nationale d'énergie s'ils sont judicieusement planifiés et utilisés.

Le dosage des sources d'énergie du Kenya est quelque peu diversifié. En septembre 2011, les organes directeurs des Fonds d'investissement pour le climat (FIC) ont approuvé le plan d'investissement du Kenya pour financement dans le cadre de leur Programme de valorisation à grande échelle des énergies renouvelables dans les pays à faible revenu (SREP). Sous la direction du gouvernement et avec le soutien de la Banque africaine de développement (BAD) et du Groupe de la Banque mondiale et avec les apports du secteur privé, de la société civile et des représentants communautaires, le pays a produit un plan décrivant la valorisation de ses multiples sources d'énergie renouvelables pour améliorer la sécurité énergétique et l'accès à l'électricité, réduire le coût de l'approvisionnement et apporter aux communautés locales d'importants avantages économiques, sociaux et environnementaux bénéficiant à chacun. Les contraintes économiques et financières, ainsi que les problèmes de capacités techniques et humaines, ont empêché le Kenya de tirer pleinement parti de ses ressources énergétiques naturelles, dont les énergies géothermique, solaire et éolienne, la biomasse et le biogaz. Alors que le pays a entrepris d'importantes réformes institutionnelles et de politique générale dans son secteur de l'énergie, le financement concessionnel du SREP, estimé à environ 50 millions de dollars, permettra d'absorber les coûts de démarrage élevés et d'autres risques et de catalyser les financements du secteur privé ainsi que d'autres sources pour aider à valoriser à grande échelle le marché kényan des énergies renouvelables.

Le Kenya est l'un des trois pays africains à expérimenter le SREP, les autres étant le Mali et l'Éthiopie. Avec seulement 2 % d'accès à l'électricité en zone rurale, mais un énorme potentiel de production d'énergie hydraulique, géothermique et solaire, l'Éthiopie a également été choisie pour être pays pilote du SREP. Ce dernier vise à mettre en œuvre à grande échelle des solutions faisant appel aux énergies renouvelables et à élargir leurs marchés dans les pays les plus pauvres du monde. Il s'agit d'un programme dans le cadre des FIC, un instrument de financement de 6,5 milliards de dollars destiné à acheminer le financement lié aux changements climatiques en faveur des pays en développement par le biais de banques multinationales comme la BAD.

L'énergie électrique basée sur les sources d'énergie renouvelables est un facteur fondamental pour la croissance verte, l'alimentation de villes vertes ainsi que les exploitations industrielles et l'irrigation des cultures. Plus de 85 % des émissions de GES en Éthiopie proviennent de la foresterie (37 %) et de l'agriculture (50 %). L'Éthiopie est amplement dotée de ressources naturelles pour répondre à cette demande et produit déjà 90 % de son électricité à partir des sources renouvelables. Elle dispose d'un plan directeur pour

exploiter son vaste potentiel d'énergie hydraulique, géothermique, solaire et éolienne afin de quintupler sa capacité d'alimentation au cours des cinq prochaines années, puis de la doubler à nouveau, pour la porter à 67 TWh en 2030, et atteindre zéro émission même plus tôt. Par ailleurs, en raison de l'impact escompté des mesures d'économie d'énergie, elle prévoit un excédent d'énergie propre qu'elle pourrait exporter. En 2030, ces exportations pourraient remplacer jusqu'à 19 t de CO₂e par an de la production des pays voisins issue des combustibles fossiles, tout en contribuant positivement à la balance commerciale du pays (source nationale).

5.5 La biomasse: première source d'énergie de la sous-région

L'énergie de la biomasse traditionnelle se rapporte à la biomasse solide, notamment les résidus agricoles, les déjections animales, les produits forestiers et le bois de chauffage ramassé, qui sont brûlés dans des foyers ouverts, des fourneaux ou des fours inefficaces et polluants afin de fournir de l'énergie thermique pour la cuisine, le confort, les activités agricoles et industrielles à petite échelle, notamment dans les régions rurales des pays en développement.

Près de la moitié de la population mondiale et environ 81 % des ménages de l'Afrique subsaharienne utilisent l'énergie de la biomasse à base de bois (bois de chauffe et charbon de bois) pour la cuisson. Cette proportion est beaucoup plus élevée en Afrique de l'Est avec 83 % de la population tributaire de la biomasse traditionnelle pour la cuisson au Kenya, 94 % en Tanzanie, 94 % en RDC et 93 % en Éthiopie (REN 21, 2012). Ce degré de dépendance est beaucoup plus élevé que dans toute autre région du monde et restera élevé (voire augmentera) au cours des prochaines décennies à cause: a) du fait que l'électricité n'est toujours pas considérée comme une solution de remplacement appropriée étant donné les coûts élevés de l'équipement et de l'utilisation; b) de la croissance rapide de la population; et c) de l'urbanisation accélérée. Le nombre de consommateurs d'énergie de la biomasse à base de bois en Afrique subsaharienne atteindra près d'un milliard d'ici à 2030 (AIE, 2010). La valeur économique de l'industrie du charbon en Afrique subsaharienne pourrait dépasser 12 milliards de dollars en 2030, en employant près de 12 millions de personnes (AfrEA, 2011).

La consommation de biomasse à base de bois se fait tant en zone rurale qu'en zone urbaine (le bois de chauffe, principalement utilisé par les populations rurales et traditionnellement obtenu par ramassage pour la subsistance, et le charbon, principal combustible utilisé pour la cuisson par la population urbaine, avec la commercialisation associée et la chaîne de valeur impliquant de nombreuses parties prenantes). Cette préférence est essentiellement motivée par: i) la disponibilité du bois (même si la distance pour atteindre les forêts et les bois augmente année après année et que cela se répercute négativement sur les prix de vente; par exemple jusqu'à 200 km pour desservir Kinshasa)[^]; ii) l'accessibilité économique par rapport à d'autres sources modernes (bien que les prix de détail du charbon de bois aient doublé au cours des cinq dernières années dans la plupart des pays, par exemple de 15 à 20 dollars à 50 à 60 dollars pour un sac de 50 kg à Kinshasa, 15 dollars pour un sac de 50 kg à Addis-Abeba, 5 euros pour un sac de 50 kg à Madagascar)[^]; iii) la simplicité d'utilisation (les caractéristiques culturelles jouent un rôle clef dans les techniques culinaires traditionnelles: facilité de transport, de distribution et de conservation).

Le nombre de consommateurs d'énergie de la biomasse à base de bois en Afrique subsaharienne atteindra près d'un milliard d'ici à 2030

Bien que le secteur reste informel avec une réglementation floue, sa valeur estimative annuelle totale pourrait dépasser celle des cultures agricoles d'exportation.

Bien que le secteur reste informel avec une réglementation floue, sa valeur estimative annuelle totale pourrait dépasser celle des cultures agricoles d'exportation (Banque mondiale, 2009). Le secteur fournit également des emplois et des revenus. Au Kenya, on estime à près de 700 000 le nombre de personnes travaillant dans le secteur (Sepp, 2008a) pour un revenu annuel total estimé à 450 millions de dollars, à égalité avec l'industrie du thé du pays (Banque mondiale, 2007). En Ouganda, près de 200 000 personnes gagnent en permanence de l'argent à partir du charbon (Banque mondiale, 2007). Une autre étude en Ouganda a révélé que si les ménages étaient impliqués dans la production de charbon de bois, cela réduirait la probabilité de tomber en dessous du seuil de pauvreté d'environ 14 % (Khundi *et al.*, 2010). Au Rwanda, où 95 % (source nationale) de la population utilise des combustibles solides dérivés du bois, le secteur du charbon de bois représenterait un volume annuel de 77 millions de dollars (van der Plas, 2008). En RDC, le secteur du charbon emploie 270 000 personnes pour un revenu annuel situé entre 75 et 100 millions de dollars pour Kinshasa (rapport national). Le cas du secteur du charbon en Tanzanie décrit dans l'encadré 3 illustre davantage les tendances similaires existant dans d'autres pays voisins.

En ce qui concerne la production de charbon, Madagascar (plus de 85,3 %), la Somalie (plus de 49,2 %) et la RDC (plus de 41,5 %) sont les pays qui ont enregistré la plus forte augmentation au cours de la période 2000-2010,

Le tableau 18 montre que tous les pays de la sous-région ont considérablement augmenté leur production de combustibles ligneux (essentiellement dans les zones rurales) et de charbon (dans les zones urbaines) au cours de dernière décennie. Le Burundi a presque doublé sa consommation de combustibles ligneux (plus de 81,6 %) alors que l'Érythrée a réduit la sienne de moitié et les Seychelles d'un quart (à la suite de la mise en œuvre des mesures de protection de l'environnement). En ce qui concerne la production de charbon, Madagascar (plus de 85,3 %), la Somalie (plus de 49,2 %) et la RDC (plus de 41,5 %) sont les pays qui ont enregistré la plus forte augmentation au cours de la période 2000-2010, étroitement liée à l'instabilité politique, à l'absence de cadres directifs appropriés et de surveillance. La production de charbon de bois semble s'être stabilisée au Burundi et au Rwanda (qui ont mis en place plusieurs programmes de remise en état des forêts, de reboisement et de boisement). Les figures 73 et 74 montrent que l'Éthiopie et la RDC

Encadré 3: Le secteur du charbon de bois en Tanzanie

La contribution du secteur du charbon de bois de la Tanzanie à l'emploi, à la subsistance rurale et à l'économie en général est estimée à 650 millions de dollars par an, fournissant un revenu à 300 000 personnes dans les zones urbaines et les zones rurales. La contribution économique du secteur du charbon de bois pour Dar es-Salaam seule dépasse celle des secteurs du café et du thé. On estime que les administrations nationales et locales perdent environ 100 millions de dollars par an en raison de leur incapacité de réglementer efficacement le secteur du charbon de bois.

Le charbon de bois est généralement produit de manière non durable dans les forêts sèches (ou miombo) au sein d'un bassin versant qui s'étend jusqu'à 200 kilomètres des marchés urbains de l'énergie. Une perte annuelle moyenne de la superficie forestière d'environ 100 000 à 125 000 hectares peut être attribuée au secteur du charbon de bois. La consommation annuelle totale de charbon en Tanzanie est estimée à 1 million de tonnes. L'approvisionnement annuel de bois nécessaire à cet effet est estimé à 30 millions de mètres cubes. Pour produire du charbon de bois, on estime que pas moins de 160 000 fours en terre sont utilisés chaque année, soit 438 par jour.

La production de charbon de bois est souvent un sous-produit d'autres activités économiques telles que le défrichage des terres pour l'agriculture. Environ la moitié de la production totale de charbon en Tanzanie alimente le marché de l'énergie de Dar es-Salaam, estimé à près de 1 500 tonnes par jour. Compte tenu de l'expansion rapide prévue de la population urbaine à Dar es-Salaam au cours des deux prochaines décennies, on estime que ce chiffre pourrait s'élever à près de 3 300 tonnes par jour d'ici à 2030. Si les méthodes de production actuelles non durables du charbon de bois se poursuivent, les taux de déforestation devraient augmenter proportionnellement. En conséquence, le couvert forestier naturel dans les districts environnant Dar es-Salaam devrait quasiment disparaître au cours de la prochaine décennie.

Source: Banque mondiale, 2009.

Tableau 18: Production de bois de chauffage et de charbon de bois en Afrique de l'Est

Pays	Bois de chauffage ¹ (1000 m3)				Charbon de bois ² (1000 tonnes)			
	2000	2005	2010	Tendance (2000-2010)	2000	2005	2010	Tend. (2000-2010)
Burundi	5 420	8 542	9 846	+81,6%	60	60	60	0%
Comores	201	232	266	+32,3%	29	34	40	+37,9%
Djibouti	293	325	356	+21,5%	39	43	48	+23,1%
RDC	64 903	75 446	76 602	+18%	1 431	1 704	2 025	+41,5%
RDC *							728	
Érythrée	2 224	1 264	1 264	-43,2%	146	163	183	+25,3%
Érythrée*							135	
Éthiopie	87 471	94 481	101 274	+15,8%	2 908	3 304	3 734	+28,4%
Éthiopie*							1 232	
Kenya	19 658	25 600	26 400	+34,3%	641	18	18	-97,2%
Kenya*							3 109	
Madagascar	9 637	11 055	13 100	+35,9%	645	910	1 195	+85,3%
Rwanda	5 000	5 000	5 000	0%	48	48	48	0%
Seychelles	4	3	3	-25%	-	-	-	-
Somalie	9 228	10 803	12 532	+35,8%	651	797	971	+49,2%
Soudan du Sud	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanzanie	20 787	21 712	22 836	+9,9%	1 165	1 372	1 609	+38,1%
Tanzanie*							1 569	
Ouganda	34 090	36 797	39 636	+16,3%	713	814	931	+30,6%
Totaux	258 916	291 260	309 115	+19,4%	8 476	9 267	10 862	+28,2%

Source: FAO STAT, FAO website: <http://faostat3.fao.org/home/index.html#COMPARE>

1 Bois issu des principales tiges et branches, autre que les bûches, utilisé comme source d'énergie.

2 Bois carbonisé par combustion partielle ou application de chaleur à partir d'une source externe.

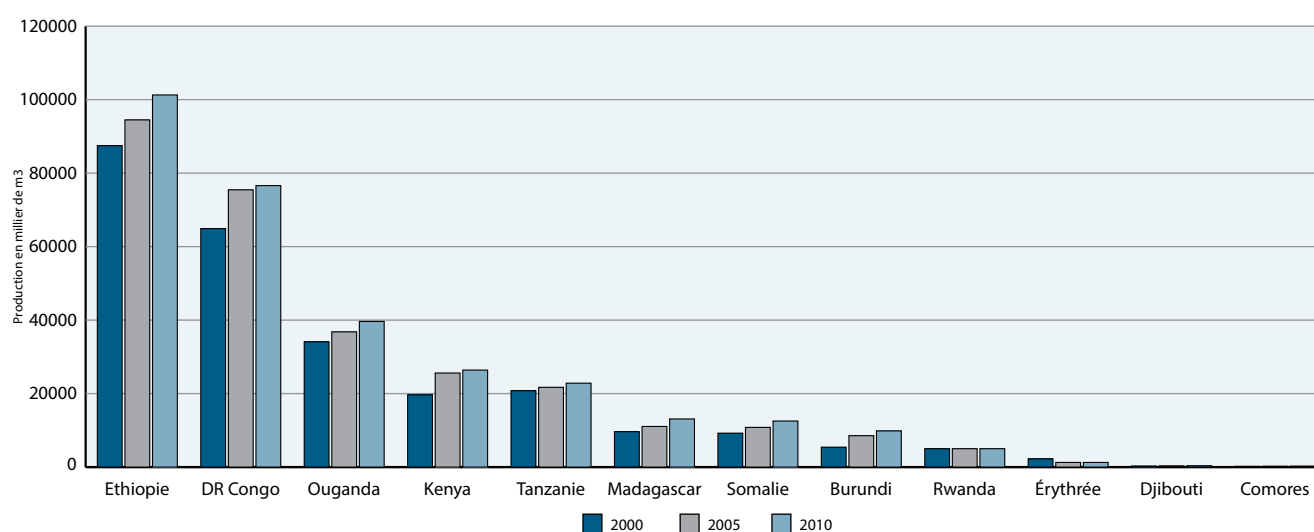
*AIE, 2010.

sont les plus grands producteurs de bois de chauffage et de charbon de bois en termes de quantités dans la sous-région (selon les données de la FAO). Le chiffre très faible de la production de charbon de bois fourni pour le Kenya (2005 et 2010) semble être douteux à la lumière du chiffre de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) qui est de l'ordre de 3 109 000 tonnes, ce qui placerait le Kenya au rang de premier producteur de la sous-région avant l'Éthiopie (où l'AIE indique un chiffre très inférieur à celui de la FAO).

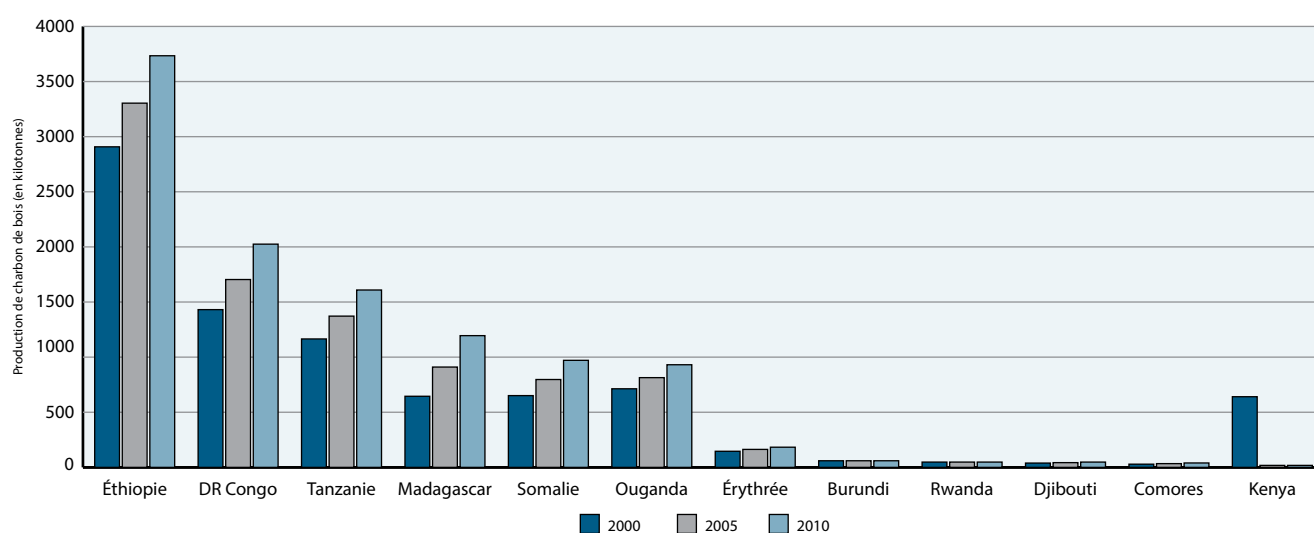
5.5.1 La biomasse: difficultés liées aux données

L'écart entre les chiffres soulève la question de la qualité, de la pertinence et de la fiabilité des données. Plusieurs organismes et institutions (Banque mondiale, FAO, AIE, entre autres) obtiennent des données différentes en fonction de la méthodologie utilisée, des définitions des éléments et des critères d'analyse. Certains utilisent des estimations et des agrégats plutôt que les chiffres réels/sectoriels tandis que d'autres ne fournissent des données que pour certains pays, ce qui conduit à des résultats qui ne correspondent pas les uns aux autres ni aux chiffres nationaux, cela rendant l'exercice global d'analyse comparative difficile pour les décideurs et les experts. Le bois de chauffage est susceptible de rester une source d'énergie importante et un enjeu déterminant de l'environnement et du développement en Afrique à moyen et à long terme. Par conséquent, un effort concerté visant à améliorer les connaissances sur l'offre et la demande de bois de chauffage ainsi que sur son rôle économique et social, doit clairement être entrepris à l'avenir, notamment grâce à des processus systématiques et durables de collecte, de

Par conséquent, un effort concerté visant à améliorer les connaissances sur l'offre et la demande de bois de chauffage ainsi que sur son rôle économique et social, doit clairement être entrepris

Figure 73: Production de bois de chauffage (en milliers de m³)

Source: FAO STAT.

Figure 74: Production de charbon de bois (en kilotonnes)

Source: FAO STAT.

compilation et d'analyse des données, avec une approche unifiée et avec la participation des principales organisations internationales dans ce domaine.

5.5.2 Production de charbon de bois et dégradation des forêts

Le bois pour la production du charbon est principalement récolté dans les forêts naturelles à libre accès, conduisant souvent à une dégradation importante des forêts, voire à la déforestation permanente, en cas d'association à d'autres changements de l'utilisation des terres. La récolte du bois dans les forêts naturelles pour la production de charbon se fait principalement de trois façons: a) en tant que sous-produit de l'extraction de certains autres bois, b) lorsque les forêts sont converties à d'autres usages, notamment l'agriculture itinérante et culture sur brûlis; ou c) lorsque le bois est extrait spécifiquement pour la production de charbon. Un volume de 400 000 ha de forêts est perdu à cause de la production de charbon chaque année en RDC seule (70 millions de m³ de

Tableau 19: Couvert forestier* des pays est-africains

Pays	Superficie forestière (%) (2000)	Superficie forestière (%) (2005)	Superficie forestière (%) (2010)
Burundi	7,7	7,0	6,7
Comores	4,3	2,7	1,6
Djibouti	0,3	0,3	0,3
RDC Congo	69,4	68,7	68
Érythrée	15,6	15,4	15,2
Éthiopie	13,7	13,0	12,3
Kenya	6,3	6,2	6,1
Madagascar	22,6	22,1	21,6
Rwanda	13,9	15,6	17,6
Seychelles	89	89,1	89,1
Somalie	12	11,4	10,8
Soudan du Sud	-	-	-
Tanzanie	42,3	40,0	37,7
Ouganda	19,4	17,2	15

Source: Banque mondiale.

* La superficie forestière est la terre recouverte de peuplements d'arbres naturels ou plantés d'au moins 5 mètres in situ, productifs ou non, et exclut les peuplements d'arbres des systèmes de production agricole (par exemple, les vergers et les systèmes agroforestiers) ainsi que les arbres des parcs et jardins urbains.

Tableau 20: Caractéristiques forestières en Afrique de l'Est

Pays/zone	Forêt primaire		Autre forêt régénérée naturellement			Plantation forestière		
	1000 ha	% de superficie forestière	1000 ha	% de superficie forestière	% dont les espèces introduites	1000 ha	% de superficie forestière	% dont les espèces introduites
Burundi	40	23	63	37	-	69	40	100
Comores	0	0	2	67	0	1	33	100
Djibouti	0	0	6	100	-	0	0	-
RDC	-	-	-	-	-	59	Ns	-
Érythrée	0	0	1 498	98	0	34	2	90
Éthiopie	0	0	11 785	96	-	511	4	-
Kenya	654	19	2 616	75	-	197	6	100
Madagascar	3 036	24	9 102	73	-	415	3	100
Rwanda	7	2	55	13	-	373	86	-
Seychelles	2	5	34	83	-	5	12	-
Somalie	0	0	6 744	100	-	3	Ns	-
Soudan du Sud	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanzanie	0	0	33 188	99	-	240	1	-
Ouganda	0	0	2 937	98	-	51	2	100

Source: Programme d'évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO (2010).

Ns: non significatif

Note de la FAO: Le chiffre 0 pour la forêt primaire peut résulter d'une absence de données plutôt que d'une absence totale de forêt primaire.

bois de forêt par an), 100 000 ha par an à Madagascar (réduits de moitié depuis la mise en œuvre d'un plan d'action national pour l'environnement au début de l'an 2000).

Les données relatives au couvert forestier et à la déforestation doivent être examinées et interprétées avec prudence étant donné que les définitions connexes peuvent impliquer différentes réalités locales sur la base de l'origine des données. Différentes définitions des forêts en fonction des institutions identifiées (Convention sur la diversité biologique (CDB), FAO) existent, reflétant la diversité des forêts et des écosystèmes forestiers ainsi que la diversité des approches humaines face aux forêts. La CDB définit la forêt primaire

comme étant une forêt qui n'a jamais été exploitée et s'est développée en subissant les perturbations naturelles et dans le cadre de processus naturels, indépendamment de son âge. Par «perturbation humaine directe», on entend le défrichage volontaire de la forêt par tout moyen (y compris l'incendie) afin de la gérer ou la modifier pour l'usage humain. Sont également considérées comme primaires, les forêts utilisées de façon inconsciente par les communautés autochtones et locales qui vivent un mode de vie traditionnel présentant un intérêt pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique.

Une forêt secondaire pour la CDB est une forêt qui a été exploitée et a récupéré naturellement ou artificiellement. Il est important de souligner que «ce ne sont pas toutes les forêts secondaires qui apportent la même valeur à la durabilité de la diversité biologique ou aux biens et services que la forêt primaire au même endroit». Une plantation forestière peut être une terre boisée ou une forêt secondaire créée par plantation ou semis direct. La FAO utilise plus souvent le terme «forêt naturelle» (en lieu et place de forêt primaire) pour désigner une forêt composée d'arbres indigènes et non classée comme plantation forestière. Le terme «forêt», en général pour la FAO, comprend les forêts naturelles et les plantations forestières.

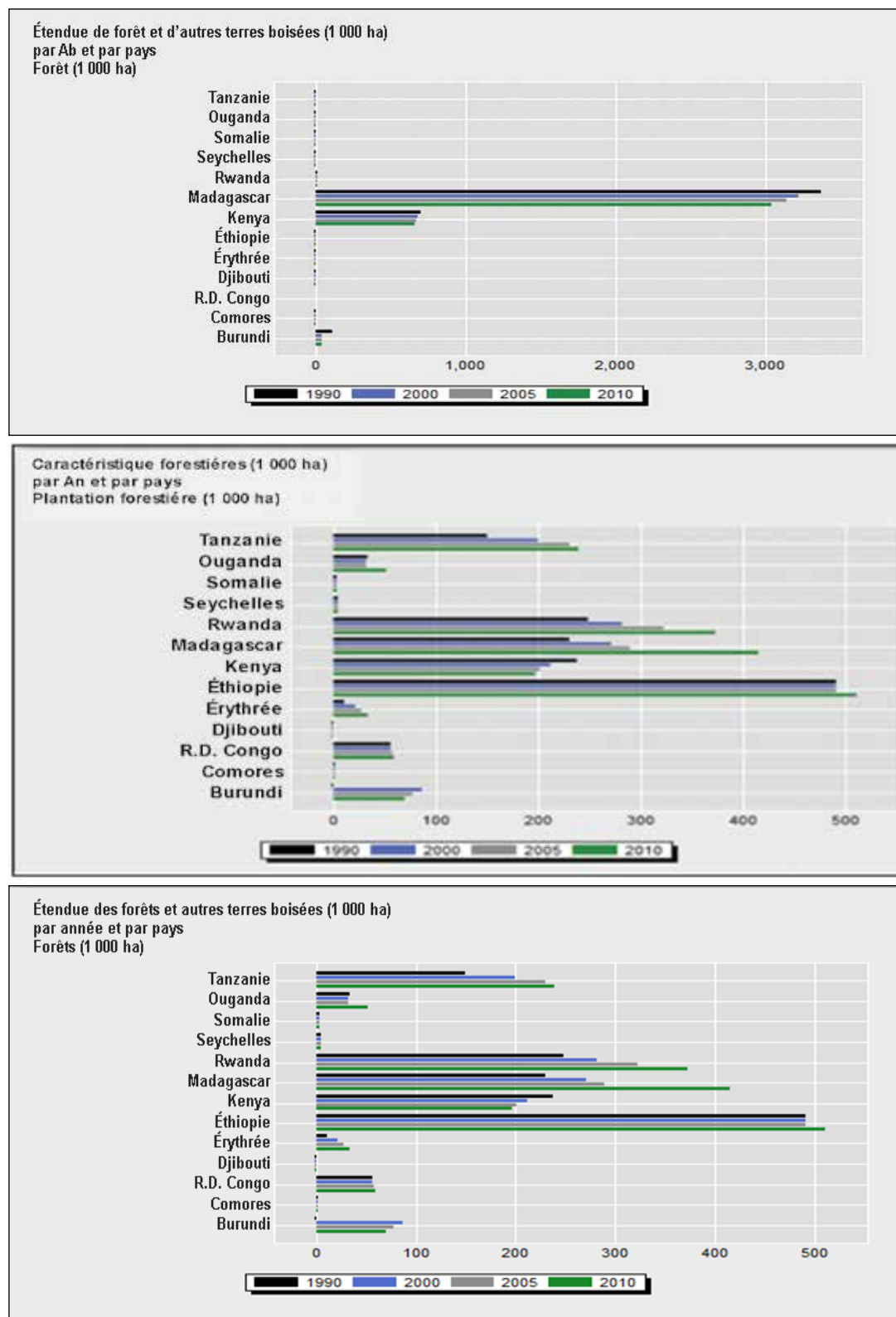
les efforts de boisement et de reboisement au niveau national étaient insuffisants pour compenser la disparition continue de la forêt primaire grignotée la plupart du temps pour la culture sur brûlis, les pâturages, l'exploitation forestière commerciale et l'abattage pour la production de charbon, entraînant des émissions de carbone supplémentaires.

C'est la raison pour laquelle les données globales relatives au couvert forestier ne reflètent pas entièrement les disparités entre les différents types de forêts et peuvent donner une impression partagée sur la santé réelle des forêts et de la biodiversité connexe. Les forêts secondaires, notamment les forêts naturellement régénérées, les forêts plantées et les autres terres boisées ne reviendront jamais aux écosystèmes des forêts primaires ou naturelles. Les espèces animales et végétales y sont uniques et sont le plus souvent touchées de manière irréversible, produisant ainsi un impact sur la durabilité globale des îlots boisés restants et d'autres ressources essentielles telles que la terre et l'eau. Les évaluations nationales internes tant formelles qu'informelles révèlent souvent que les tailles réelles des couverts sont beaucoup plus petites que celles indiquées dans les données et évoluent rapidement en raison de la pression croissante qu'exercent l'urbanisation et la croissance démographique.

À l'exception de Djibouti et des Seychelles qui ont eu une superficie forestière stable au cours de la dernière décennie en raison d'un couvert forestier assez insignifiant pour le premier pays et des programmes rigoureux de conservation de la forêt pour le dernier, puis du Rwanda, qui est le seul pays de la sous-région à avoir augmenté son couvert grâce à des projets de remise en état des forêts et de gestion durable des terres (par exemple, à Gishwati et Bugesera), tous les pays ont vu leur couvert forestier réduit. Les Comores ont perdu plus des deux tiers de leur couvert forestier (de 4,3 % à 1,6 %), aggravant le risque de le perdre complètement dans les cinq prochaines années (ce qui se traduirait par des impacts dramatiques sur la résilience globale aux chocs climatiques et autres chocs de ce petit État insulaire en développement, accentuant ainsi la vulnérabilité de la population) (tableau 19).

Hormis Madagascar et le Kenya, la plupart des pays de la sous-région ont perdu leurs forêts primaires (même si on considère que l'absence actuelle de données a peut-être influencé les chiffres, tableau 20 et figure 75). Bien que plusieurs pays se soient lancés dans des programmes ambitieux de remise en état des forêts et de plantation d'arbres (Érythrée, Éthiopie, Madagascar, Rwanda, Tanzanie et Ouganda), comme indiqué au tableau 19 et à la figure 75, le couvert forestier global de la sous-région a diminué de 9 à 10 % au cours de la dernière décennie. Cela implique que les efforts de boisement et

Figure 75: Caractéristiques forestières (forêt primaire, plantation forestière, étendue de forêt et autres terres boisées) –FRA 201



de reboisement au niveau national étaient insuffisants pour compenser la disparition continue de la forêt primaire grignotée la plupart du temps pour la culture sur brûlis, les pâturages, l'exploitation forestière commerciale et l'abattage pour la production de

La RDC abrite le deuxième plus grand écosystème forestier au monde après l'Amazonie (6 % des forêts tropicales mondiales). La forêt couvre 125 millions d'hectares (soit la moitié de la superficie du pays) et représente 47 % du couvert forestier total de l'Afrique.

charbon, entraînant des émissions de carbone supplémentaires. D'autres études²⁶ montrent que les forêts ont été particulièrement frappées de plein fouet à proximité des aires protégées (46 % des parcs nationaux de l'Afrique de l'Est ayant perdu du couvert forestier au cours des dernières décennies). Juste à l'extérieur des zones protégées, les forêts sont particulièrement vulnérables, les zones tampons perdant leur forêt à un rythme encore plus rapide. Selon la figure 75, la RDC, Madagascar, la Tanzanie et l'Éthiopie semblent avoir les plus grandes réserves forestières. La RDC abrite le deuxième plus grand écosystème forestier au monde après l'Amazonie (6 % des forêts tropicales mondiales). La forêt couvre 125 millions d'hectares (soit la moitié de la superficie du pays) et représente 47 % du couvert forestier total de l'Afrique.

5.5.3 Options stratégiques pour la promotion de la valorisation durable de l'énergie de la biomasse

Avec le développement économique, la demande d'énergie est en hausse et les consommateurs recourent à un portefeuille plus large de sources d'énergie pour satisfaire leurs besoins croissants en énergie. Se détourner de l'énergie à base de bois ne signifiera pas forcément une amélioration de la situation économique des consommateurs. En effet, si le prix des combustibles de rechange continue d'augmenter et que l'offre demeure irrégulière, les ménages ne seront guère incités à se détourner de la bioénergie. Compte tenu des flux de revenus souvent irréguliers et peu fiables des ménages urbains, de petites quantités de combustible sont achetées avec l'argent disponible, même si une analyse ex-post des dépenses totales par mois consacrées au combustible révèle des dépenses plus élevées pour le charbon par rapport aux combustibles de rechange comme le GPL. En raison de la complexité de la décision sur l'énergie, un doublement des revenus typiques ne réduirait que de 16 % le nombre de ceux qui utilisent l'énergie de la biomasse pour la cuisson (Banque mondiale, 2011, à paraître).

En raison de la complexité de la décision sur l'énergie, un doublement des revenus typiques ne réduirait que de 16 % le nombre de ceux qui utilisent l'énergie de la biomasse pour la cuisson.

Bien qu'étant la plus importante source d'énergie dans les zones rurales et les zones urbaines de l'Afrique de l'Est, l'énergie de la biomasse à base de bois a été politiquement négligée. Le commerce du charbon de bois est caractérisé par une gouvernance, une application de la loi et d'autres capacités de réglementation très faibles. En dépit de ses interactions importantes avec le développement, l'environnement et le bien-être, quelques tentatives seulement ont eu lieu en Afrique pour inclure la biomasse ligneuse comme secteur de base dans les processus de planification. L'accent doit être davantage mis sur la promotion du changement de combustible, l'introduction de fourneaux de charbon économes en combustible, l'amélioration des fours de production de charbon de bois et les mesures de boisement/reboisement destinées à accroître l'offre de biomasse ligneuse. L'amélioration de l'efficacité des fours jouerait un rôle important dans la réduction des quantités globales de bois nécessaires à la production de charbon, tandis que la promotion du changement de combustible prémunira principalement contre une nouvelle hausse de la demande due à l'augmentation de la population.

Cette ambition est sérieusement entravée par la rareté, la portée limitée et la mauvaise qualité des données existantes, en dépit de plusieurs efforts antérieurs visant à améliorer les systèmes d'information sur la biomasse ligneuse. Ces lacunes font qu'il est difficile d'entreprendre des études d'impact pertinentes de l'utilisation du bois de chauffage et du

26 Pfeifer M, Burgess ND, Swetnam RD, Platts PJ, Willcock S, et al. (2012) Protected Areas: Mixed Success in Conserving East Africa's Evergreen Forests. PLoS ONE 7(6): e39337. doi:10.1371/journal.pone.0039337.

charbon sur l'environnement en général et sur les ressources forestières en particulier, d'où la nécessité d'études sur la planification et la prévision énergétiques et forestières. Avec l'évolution rapide du contexte de l'énergie de la biomasse ligneuse en Afrique subsaharienne, les décideurs ont besoin de données de référence fiables pour concevoir des mesures appropriées (Sepp, 2008). Ces données concernent notamment la croissance démographique, la dynamique de l'urbanisation et le comportement des consommateurs en matière de changement de combustible. La collecte et la gestion des données le long de la chaîne de valeur de la biomasse constituent un excellent point de départ pour l'élaboration de politiques judicieuses. Ces efforts aident les parties prenantes à ajouter des connaissances, l'innovation et de la technologie à chaque étape de la chaîne.

L'utilisation non durable du charbon de bois est de plus en plus considérée comme étant enracinée dans les déficits plus systémiques et spécifiques au site, liés au régime foncier, aux politiques fiscales²⁷ et incitatives, aux marchés de l'énergie en milieu urbain et à la mauvaise affectation des forêts et des terres cultivables – des problèmes qui se produisent le long de toute la chaîne de production de charbon de bois. Les trois principaux facteurs influant sur la transition vers les combustibles modernes sont la commodité, le prix et la fiabilité des approvisionnements.

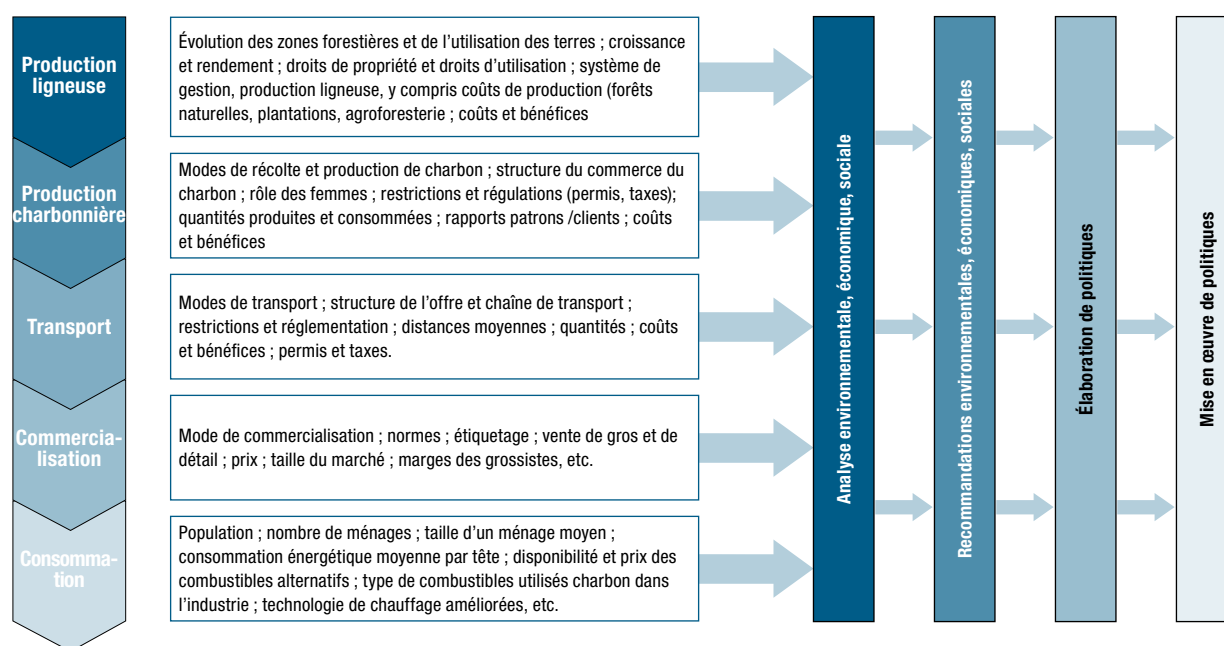
Trois options peuvent être utilisées pour promouvoir la production durable de bois pour le charbon:

- a) L'utilisation du plein potentiel de récolte durable de bois dans les forêts naturelles par des méthodes de gestion forestière décentralisée associant les acteurs locaux;
- b) L'augmentation de l'approvisionnement durable en bois à travers les plantations d'arbres; et
- c) L'accroissement des incitations «arbres hors forêt» par exemple à travers des systèmes agroforestiers.

La collecte et la gestion des données le long de la chaîne de valeur de la biomasse constituent un excellent point de départ pour l'élaboration de politiques judicieuses.

Les plans d'aménagement forestier doivent être simples, courts et élaborés de façon participative, de sorte à rester accessibles aux communautés. Les principes suivants devraient être davantage intégrés: premièrement, superficie de forêt naturelle doit être protégé de la conversion en plantations; deuxièmement, même pour les forêts naturelles dégradées, il est préférable d'améliorer la production grâce aux plantations d'enrichissement plutôt que la conversion complète en plantations ou îlots boisés. Les plantations doivent également fournir directement des avantages pécuniaires aux ménages ruraux afin de détourner les pressions exercées sur les forêts primaires/naturelles. L'une des principales raisons pour lesquelles les ménages ruraux s'engagent dans la production non durable de charbon de bois est leur besoin de revenu en espèces, qui est presque exclusivement fourni par l'entreprise du charbon de bois (AfrEA, 2011). La figure 76

²⁷ La taxation différenciée du bois de chauffage est un moyen par lequel les gouvernements peuvent accorder des incitations fiscales aux commerçants pour utiliser les marchés du bois de chauffage plutôt que de s'approvisionner de manière incontrôlée à partir des forêts naturelles. La taxe perçue par le gouvernement sert à remplacer les ressources provenant des forêts ouvertes et vise à: a) dissuader les commerçants de bois de chauffage d'acheter le bois de chauffage extrait des forêts naturelles, et b) encourager l'exploitation des ressources en bois de chauffage plus éloignées par rapport à celles qui sont proches des zones urbaines. La taxe sur le bois de chauffage produit de façon durable doit être inférieure ou supprimée pour inciter les opérateurs à l'acheter et se traduire par une réduction des coûts d'administration, si ce bois est non imposable (AFREA 2011).

Figure 76 : Chaîne de valorisation du charbon de bois

Source : AFREA, 2011.

présente un cadre pour l'élaboration et l'évaluation des différentes options qui s'attaquent au problème du charbon de bois (Sepp, 2008).

5.5.4 Promotion des fourneaux améliorés pour une meilleure efficacité énergétique

À l'heure actuelle, certaines sources estiment que la cuisson avec des biocombustibles traditionnels contribue pour environ 18% aux émissions mondiales actuelles de GES si l'on y inclut la dégradation des forêts et la déforestation (SEI, 2008). La plupart des pays d'Afrique de l'Est ont déjà promu le développement de foyers améliorés dans le cadre de la chaîne de valorisation du charbon de bois, visant à réduire la pollution intérieure, la quantité de charbon de bois produite et les émissions de GES, dans le cadre des stratégies nationales de création d'une économie verte résiliente aux changements climatiques. Des défis demeurent dans leurs normes techniques, de conception et de qualité et doivent être relevés par la recherche-développement, les mécanismes de suivi et d'évaluation, les subventions et les bourses, la sensibilisation, le développement des affaires et la recherche sur le consommateur, l'adaptation des fourneaux et des programmes aux contextes nationaux, ainsi que la prise en compte des préférences et du comportement des consommateurs.

Madagascar dispose d'un programme d'innovation et de recherche ambitieux et efficace axé sur la conception et la fabrication de fourneaux-*fatapers* améliorés (utilisation de la technologie des boulettes de riz par exemple), qui sont localement brevetés (le principal défi étant les taxes annuelles élevées sur les brevets qui doivent être payées). La population opte généralement pour eux en dépit d'une certaine réticence initiale (adaptation à une nouvelle conception, évaluation du temps de cuisson) en fonction de l'accessibilité et de l'aspect pratique. En Ouganda, une coentreprise constituée de sociétés privées vise à fournir aux communautés à faible revenu l'accès à des fourneaux domestiques économes en énergie, à un coût estimatif de 20 millions de dollars, ce qui représente un des plus

En Ouganda, une coentreprise constituée de sociétés privées vise à fournir aux communautés à faible revenu l'accès à des fourneaux domestiques économes en énergie, à un coût estimatif de 20 millions de dollars, ce qui représente un des plus importants engagements de financement de la lutte contre les émissions de carbone pris en faveur de fourneaux propres dans toute l'histoire du secteur.

importants engagements de financement de la lutte contre les émissions de carbone pris en faveur de fourneaux propres dans toute l'histoire du secteur (REN 21). En RDC, trois millions de fourneaux améliorés (*mbambula*) ont été distribués à la population et le gouvernement a effectué des tournées sur le terrain au Rwanda, qui est très en avance dans ce secteur, avec plus de 50% de l'ensemble des ménages possédant des fourneaux améliorés (REN 21) grâce à un programme de fourneaux améliorés.

L'Éthiopie a effectué des évaluations approfondies sur les liens entre la consommation de biomasse ligneuse et les GES (une progression des émissions de GES de 24 t de CO₂e actuellement à 41 t de CO₂e en 2030). Dans le cadre des actions proposées, le remplacement des foyers ouverts et fourneaux rudimentaires servant à la cuisine et à la pâtisserie par des fourneaux qui demandent seulement la moitié de la consommation de bois de chauffage ou des fourneaux utilisant d'autres combustibles représente environ 20 % du potentiel total de l'Éthiopie en matière de réduction des émissions, soit environ 50 t de CO₂e par an en 2030. Le gouvernement a l'intention de déployer 9 autres millions de fourneaux économes d'ici à 2015, ce qui représente des économies de 270 millions de dollars en coûts d'opportunité pour le bois de chauffage, augmentant ainsi les revenus des ménages ruraux de 10 %. Cela permettrait également de créer beaucoup plus d'emplois dans la fabrication de fourneaux. L'utilisation de meilleurs fourneaux permettrait non seulement d'économiser de l'énergie, donc de diminuer les émissions, mais aussi de réduire les risques graves pour la santé dus à l'inhalation de fumée («carbone noir»). Le gouvernement a identifié les objectifs suivants: d'ici à 2030, des fourneaux économes en combustible ligneux pour 80% de la population rurale et 5 % de la population urbaine (cuisine et pâtisserie)^; fourneaux au GPL: 0 %/5 %^; fourneaux au biogaz: 5 %/1 %^; fourneaux électriques: 5 %/61 % (cuisine et pâtisserie). En ce qui concerne l'amélioration des économies, le ministère éthiopien chargé de l'eau et de l'énergie prévoit les économies potentielles suivantes: fourneaux économes en combustible ligneux: 50 % (pour la cuisine et la pâtisserie)^; fourneaux au GPL: 100 % (cuisine uniquement)^; fourneaux au biogaz: 100 % (cuisine uniquement)^; fourneaux électriques: 100% (cuisine et pâtisserie). L'effet de la réduction globale de la dégradation induira une réduction potentielle de 1,6 t CO₂/fourneau/an.

L'Éthiopie a l'intention de déployer 9 autres millions de fourneaux économes d'ici à 2015, ce qui représente des économies de 270 millions de dollars en coûts d'opportunité pour le bois de chauffage, augmentant ainsi les revenus des ménages ruraux de 10 %.

Un projet en cours au Kenya, mis en œuvre conjointement avec la GTZ et les ministères de l'énergie, de l'agriculture et de l'éducation, a diffusé environ 850 000 fourneaux depuis sa création en 2005, et constitue un exemple de solutions durables pour la cuisson et le chauffage promues par l'État. La production de fourneaux peut offrir des débouchés à de nombreux entrepreneurs, tandis que d'autres opérations – telles que faire passer le secteur du charbon de bois dans le secteur formel et la création de marchés de bois de chauffe – peuvent apporter tout un éventail d'avantages générateurs de revenus. Au Kenya, les rapports indiquent qu'en moyenne, 337 fourneaux améliorés ont été créés chaque mois par producteur, qui a gagné un revenu mensuel moyen de 120 à 240 dollars (GTZ, 2009). Par ailleurs, les économies en combustible, en temps et en argent peuvent aussi être un facteur pour certaines entreprises telles que les restaurants qui seraient en mesure de tirer parti des nouvelles technologies. Par exemple, les ménages peuvent économiser environ une demi-tonne de bois de chauffage chaque année s'ils possèdent la nouvelle génération de fourneaux améliorés, ce qui a un impact considérable sur leur revenu (Adkins *et al.*, 2010).

Au Kenya, 337 fourneaux améliorés ont été créés chaque mois par producteur, qui a gagné un revenu mensuel moyen de 120 à 240 dollars

Les pays qui rendent la production de charbon de bois et d'énergie de la biomasse plus durable peuvent compter sur un appui supplémentaire fourni par les initiatives existantes telles que l'Initiative sur l'énergie de la biomasse pour l'Afrique (BEIA), financée par la

Banque mondiale et lancée en 2009. La BEIA essaie des approches prometteuses visant à gérer l'énergie de la biomasse et qui peuvent éventuellement être intégrées au portefeuille de prêts de la Banque mondiale. Elle fournit de petites subventions aux ONG, institutions de recherche, universités et entreprises privées africaines – sélectionnées par un processus d'examen de propositions – pour entreprendre des activités pilotes liées à la valorisation de l'énergie de la biomasse en Afrique subsaharienne. Le programme vise à financer des moyens novateurs de résoudre les problèmes fondamentaux auxquels est confronté le secteur de l'énergie de la biomasse de l'Afrique. Son appui se concentre sur cinq thèmes: a) création de conditions du marché favorables pour des fourneaux modernes de haute qualité et à haute performance (création de conditions qui facilitent la commercialisation de fourneaux moins polluants et plus économes en énergie pour remplacer les fourneaux de cuisine utilisant la biomasse)⁴; b) modernisation de l'industrie

Encadré 4: Fourneaux et normes

Les fourneaux traditionnels désignent soit les foyers ouverts ou les fourneaux construits par des artisans ou des membres du ménage, qui ne sont pas économes en énergie et ont des caractéristiques de combustion pauvres. Les fourneaux améliorés sont utilisés dans le sens historique pour les fourneaux installés dans les programmes «traditionnels», généralement avec un foyer et une cheminée, mais sans norme et avec un mauvais contrôle. Les fourneaux avancés utilisant la biomasse renvoient aux fourneaux plus récents fabriqués sur la base de niveaux élevés de recherche technique; ces fourneaux sont généralement plus chers et sont fondés sur des normes supérieures, mais pas encore bien définies, qui incluent la sécurité, l'efficacité, les émissions et la durabilité; ils pourraient utiliser notamment le bois, le charbon de bois, les granulés, la gazéification. Enfin, les fourneaux améliorés efficaces, moins chers, mais proches en performance des fourneaux avancés utilisant la biomasse, sont montés sur place par des installateurs qualifiés en respectant les normes. Les programmes antérieurs infructueux étaient souvent fondés sur des fourneaux qui se comportaient bien en laboratoire ou lors de la première installation, avant de se détériorer rapidement et de tomber souvent en panne au bout d'un an. Cet échec était dû, en partie, à une absence de normes et de contrôle qualité. En outre, de nombreux programmes antérieurs avaient des financements à court terme et étaient axés sur l'offre, accordant peu d'attention à la conception du fourneau, au développement du marché ou à la recherche sur la consommation nécessaire à la croissance de l'entreprise à long terme. Les fourneaux avancés utilisant la biomasse sont fabriqués dans des usines ou des ateliers, soumis à des tests rigoureux avant la mise à la disposition du public et ils sont axés sur la performance. Beaucoup de ces fourneaux ont été pris en charge par un consortium d'organismes établis du secteur privé et de donateurs.

L'absence d'accord international sur des normes a fait qu'il est difficile pour les fabricants de fourneaux, les distributeurs, les investisseurs ainsi que les utilisateurs d'évaluer la qualité et l'efficacité des fourneaux sur les différents marchés. Étant donné que les fourneaux améliorés ne sont pas forcément beaucoup moins polluants ni plus sûrs ou plus efficaces, le fait d'avoir en place un ensemble de normes qui définit clairement la façon dont la technologie influe sur la consommation de combustible, les émissions, la durabilité et la sécurité, permettra aux consommateurs de faire des choix plus éclairés, d'inciter les constructeurs à fabriquer des fourneaux de meilleure qualité et d'augmenter le niveau de l'investissement global dans le secteur. Les normes sont particulièrement importantes parce qu'elles offrent aux décideurs, bailleurs de fonds, investisseurs, experts en fourneaux et gestionnaires de programme une base crédible leur permettant de comparer la performance et la sécurité des fourneaux et fournissent aux experts un ensemble commun de termes leur permettant de communiquer et comprendre le fonctionnement du fourneau. En outre, les normes apportent aux fabricants de fourneaux une affirmation de la qualité des produits, permettent aux utilisateurs de savoir qu'ils font un bon investissement et favorisent l'innovation du secteur (GACC 2012). Les normes et la certification des méthodes d'essai et de la performance des fourneaux doivent être encore développées. Les fourneaux doivent être certifiés sûrs, fiables, efficaces et à combustion propre. La définition des rôles respectifs des gouvernements, des organisations non gouvernementales, des organismes de microfinance et du secteur privé dans les programmes visant à promouvoir la biomasse avancée et les fourneaux améliorés et efficaces, sera nécessaire. La fourniture d'énergie domestique propre et abordable fait partie intégrante de l'élargissement de l'accès de l'énergie aux pauvres. Les conséquences sociales et économiques des heures que les femmes passent à ramasser du combustible issu de la biomasse, de l'amélioration de leur santé, de la libération de leur temps pour des activités plus bénéfiques, pourraient bien conduire à améliorer le niveau de vie de toute une génération d'enfants et de ménages. Enfin, aux niveaux mondial et régional, les fourneaux avancés pourraient contribuer à une réduction des GES et d'autres facteurs climatiques attribués à la combustion de la biomasse.

Source: BEIA, Banque mondiale, 2011.

du charbon (amélioration de la durabilité environnementale et de l'efficacité énergétique de la production de charbon ainsi que de son utilisation finale)²⁸; c) démonstration de la faisabilité de biocarburants sociaux (à l'aide de petits systèmes de production de biocarburants qui alimentent un marché local en combustibles pour la cuisson, l'éclairage et la production d'électricité); d) augmentation de la puissance avec la bioélectricité (utilisation de la biomasse pour alimenter la production d'électricité hors réseau ou en supplément)²⁹; et e) renforcement du leadership en énergie de la biomasse (promotion de formation de niveau supérieur pour les responsables techniques et professionnels).

L'Alliance mondiale pour les fourneaux améliorés (GACC)²⁸, récemment lancée sous les auspices de la Fondation des Nations Unies (2010), a servi de cadre permettant à de nombreuses organisations et institutions de travailler en synergie en vue de remettre au goût du jour l'énergie domestique et les fourneaux avancés utilisant la biomasse dans le programme des institutions internationales de développement et des donateurs. La Banque mondiale a également rejoint la GACC, de même qu'un certain nombre de gouvernements et d'autres partenaires. La GACC est une initiative public-privé qui vise à sauver des vies, améliorer les moyens de subsistance, autonomiser les femmes et combattre les changements climatiques en créant un marché mondial en plein essor pour les solutions propres et efficaces en matière de cuisine.

5.5.5 L'énergie de la biomasse: solution de rechange

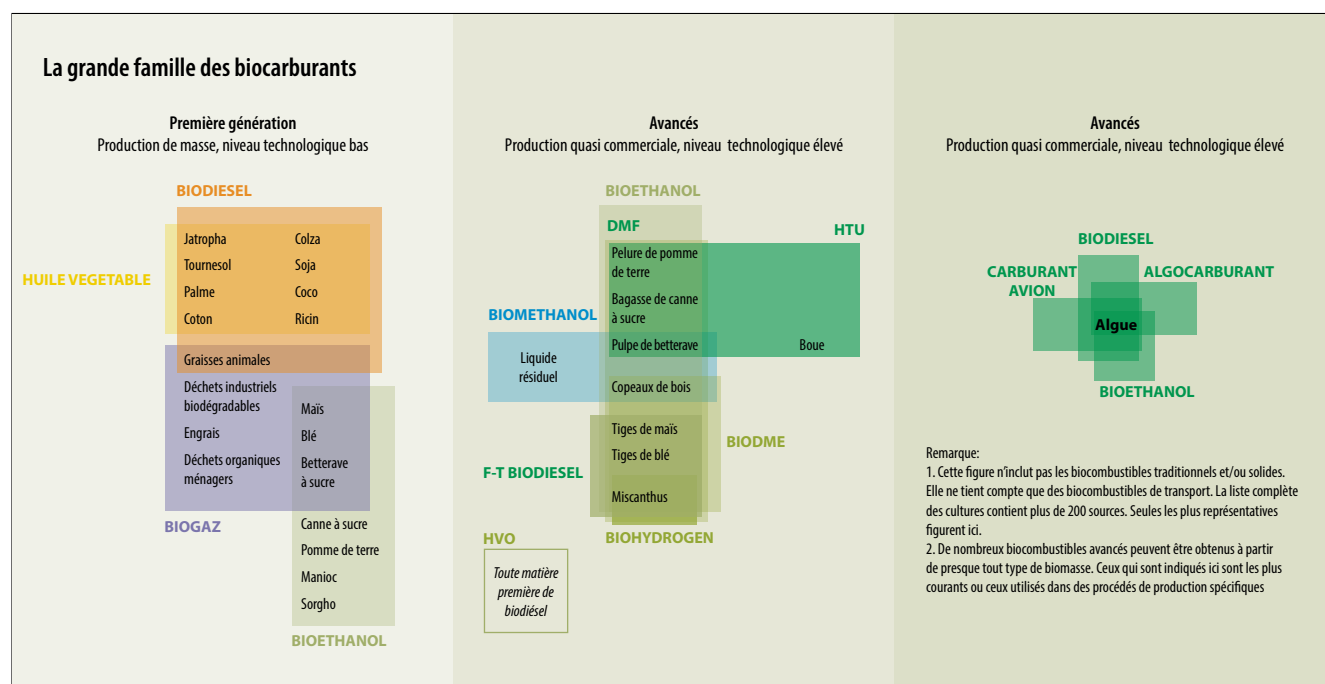
5.5.5.1 Le biogaz

Le biogaz domestique est considéré comme un substitut propre et abordable des biocarburants traditionnels, et même du kérosène pour l'éclairage. Grâce à un processus de compostage, des biodigesteurs produisent du méthane qui peut être utilisé pour la cuisson et l'éclairage. Les autres avantages comprennent l'amélioration de la productivité agricole et l'assainissement des ménages. Les partenariats peuvent créer un contexte favorable pour une meilleure argumentation en faveur de l'idée de production de biogaz, la facilitation de l'échange des connaissances, en particulier avec d'autres régions où le biogaz a déjà été intégré. À titre d'exemple, le Programme de partenariat de biogaz en Afrique (ABPP), créé par la SNV et HIVOS, a pour objectif la construction de 70 000 installations de biogaz en Éthiopie, au Kenya, en Tanzanie, en Ouganda, au Sénégal et au Burkina Faso, en vue de la fourniture de l'accès à une source d'énergie durable à environ un demi-million de personnes d'ici à 2013. Selon les estimations, le Rwanda pourrait bénéficier de 100 000 installations, l'Éthiopie de 1,1 million et le Kenya de 320 000 (Winrock, 2007). Au Rwanda, le Programme national de biogaz domestique, avec l'appui technique et institutionnel des agences néerlandaise (SNV) et allemande de développement (GTZ), a pour objectif l'installation d'au moins 15 000 digesteurs de biogaz dans les ménages ruraux possédant 2 à 3 vaches, un total de 1846 digesteurs ont été installés à la fin de l'année 2011 (REN 21).

En Afrique de l'Est, la plupart des pays producteurs de sucre produisent également de l'électricité et de la chaleur à base de bagasse grâce à la production combinée de chaleur et d'électricité. Des centrales de cogénération utilisant la bagasse connectées au réseau ont été créées au Kenya, en Tanzanie et en Ouganda. Cependant, en dépit de l'énorme potentiel de l'Afrique en matière de ressources en biomasse, la production d'énergie de la biomasse est restée extrêmement faible jusqu'à récemment. Des centrales biomasse

Le Programme de partenariat de biogaz en Afrique a pour objectif la construction de 70 000 installations de biogaz en Éthiopie, au Kenya, en Tanzanie, en Ouganda, au Sénégal et au Burkina Faso, en vue de la fourniture de l'accès à une source d'énergie durable à environ un demi-million de personnes d'ici à 2013.

28 www.cleancookstoves.org.

Figure 77: Grande famille des biocarburants

Source: Grid Arendal 2012, PNEU.

sont maintenant prévues au Rwanda et les plans d'une usine de production de 11,5 MW d'énergie de la biomasse au Kenya ont été annoncés au début de 2012 (REN 21).

5.5.5.2 Les biocarburants

Les biocarburants de première génération, ceux issus de l'amidon, du sucre, du soja, des graisses animales, de l'huile de palme et de toute autre huile végétale ont gagné un large soutien populaire. Mais en raison de la nécessité de vastes étendues de terres pour ces cultures, les scientifiques s'inquiètent du fait que les zones boisées seront déboisées ou brûlées pour céder la place à l'expansion agricole. Certaines de ces cultures ont également un rendement énergétique faible. Selon l'Institut de Los Angeles sur l'environnement et le développement durable à l'Université de Californie, le soja et le colza par exemple, ne produisent que 500 à 1 000 litres de biogazole par hectare; ce qui signifie que la pollution pendant le cycle de vie et résultant du transport dans certains cas est supérieure à celle causée par les combustibles fossiles traditionnels.

Mais les experts sont toujours optimistes quant aux biocarburants de deuxième génération, ceux issus des cultures ligneuses, des résidus agricoles, des déchets et des cultures non comestibles, comme les tiges et les panics érigés (figure 77). Il s'avère qu'ils sont souvent à la fois meilleurs pour l'environnement et plus économes en combustible que les biocarburants de première génération. Bien que quelques-unes des cultures de première génération telles que la canne à sucre, la betterave à sucre et le sorgho sucré soient assez respectueuses de l'environnement, la canne à sucre est la plus économiquement compétitive. Les biocombustibles liquides sont vulnérables aux effets des changements des variables climatiques, telles que la température et les précipitations, ainsi que des niveaux de CO₂ sur les cultures utilisées comme matières premières pour la production de l'éthanol et du biogazole. Ce processus influe directement sur de nombreux facteurs agricoles essentiels, comme le rendement des cultures, la répartition des zones agricoles, l'incidence des ravageurs et la disponibilité des terres propices à certaines cultures.

La production des biocarburants est encore marginale dans la plupart des pays d'Afrique de l'Est en raison des préoccupations initiales et des échecs de la première génération de biocarburants et des débats houleux sur leur impact négatif sur la sécurité alimentaire et l'environnement. Seuls quelques-uns d'entre eux comme l'Éthiopie et le Kenya, entre autres, disposent de stratégies pour le développement de la production et de la consommation des biocarburants.

5.6 Lien entre la sécurité énergétique et la sécurité alimentaire

L'agriculture, l'élevage et la pêche sont les principaux secteurs économiques des pays de la sous-région ainsi que les moyens de subsistance exclusifs de leur population. Cependant, de nombreuses contraintes, notamment la faiblesse des investissements dans l'agriculture, les fluctuations des prix et la récurrence des événements météorologiques extrêmes, entre autres, empêchent les agriculteurs de répondre à une demande alimentaire croissante. Environ 80 % de la population de la sous-région vit dans les zones rurales en dépit d'une urbanisation accélérée qui tend à modifier cette image. Bien que l'agriculture représente 70 % des activités de la population active dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, sa contribution au PIB reste faible.

La sécurité énergétique et la sécurité alimentaire représentent des enjeux socioéconomiques étroitement liés qui sont essentiels à la sécurité sociale et environnementale. Elles partagent des caractéristiques et des tendances similaires, connaissent des défis et des opportunités semblables et nécessitent une bonne coordination, des mesures stratégiques bien coordonnées, bien reliées et intégrées et qui soient également harmonisées au niveau sous-régional. L'électrification rurale constitue une priorité dans l'agenda politique des pays d'Afrique de l'Est. La Tanzanie compte parmi les rares pays ayant atteint l'objectif fixé et porté le taux d'électrification rurale de 2,5% en 2007 à 14% en 2011 (REN 21, 2012). Les efforts de mécanisation ainsi que la création continue de véritables filières régionales de produits de base, y compris la promotion de l'agro-industrie par la transformation, nécessiteront une fourniture durable d'énergie pour les usines et les équipements.

Les ressources en terres sont au cœur du lien entre la sécurité énergétique et la sécurité alimentaire. « La terre devient une denrée de plus en plus mondialisée, en raison de la demande croissante de produits alimentaires et de biocarburants, de minéraux, de tourisme et de services écosystémiques, notamment la séquestration du carbone. Les utilisateurs de terres pauvres qui sont démunis sont confrontés à une concurrence accrue pour les terres avec d'autres utilisateurs des terres, les élites nationales et les investisseurs mondiaux »²⁹. L'insécurité des régimes fonciers a conduit à une maîtrise inégale des terres et à un accès inéquitable aux ressources foncières, ce qui provoque des tensions entre les groupes d'utilisateurs ainsi que des conflits graves sur différentes utilisations des terres, chose qui entrave l'innovation paysanne et l'investissement dans l'agriculture. Cette situation aggrave la pauvreté par ses graves répercussions sur la sécurité alimentaire, la durabilité environnementale et la sécurité sociale. Les dernières années ont été marquées par une augmentation constante de la demande de terres par des investisseurs locaux (à la fois privés et publics) et internationaux pour l'agriculture

La production des biocarburants est encore marginale dans la plupart des pays d'Afrique de l'Est en raison des préoccupations initiales et des échecs de la première génération de biocarburants et des débats houleux sur leur impact négatif sur la sécurité alimentaire et l'environnement. Seuls quelques-uns d'entre eux comme l'Éthiopie et le Kenya, entre autres, disposent de stratégies pour le développement de la production et de la consommation des biocarburants.

²⁹ ILC, Increasing commercial pressure on land: Building a coordinated response, 2009 (www.landcoalition.org).

vivrière à grande échelle afin d'assurer la sécurité alimentaire et la production de biocarburants pour répondre aux besoins mondiaux en énergie renouvelable. Le dernier rapport analytique sur les transactions foncières transnationales liées à l'agriculture dans les pays du Sud en fonction de la Land Matrix Database³⁰ montre que l'Afrique de l'Est occupe le premier rang en termes de projets de transactions foncières (un tiers de tous les projets déclarés). L'Éthiopie, la Tanzanie, Madagascar et la RDC comptent parmi les pays affichant un nombre élevé d'acquisitions de terrains. La production alimentaire et de biocarburants (jatropha) justifient la majorité des acquisitions de terrains à grande échelle (principalement par la Chine et la Corée du Sud).

La bioénergie constitue un autre défi pour le secteur agricole, qui représente la principale source de nouvelles demandes de produits agricoles ces dernières années. La production de biocarburants, notamment l'éthanol et le biogazole pour utilisation dans le secteur des transports, a triplé depuis 2000 et devrait encore doubler au cours de la prochaine décennie. Fischer *et al.* (2007) constatent que l'expansion des biocarburants de première génération est susceptible de continuer à soutenir la concurrence avec la production alimentaire pour les ressources en terres et en eau, avec éventuellement d'importants effets négatifs sur la sécurité alimentaire. Toutefois, la mise au point d'une deuxième génération de biocarburants pourrait réduire la concurrence des biocarburants pour l'utilisation des terres arables, ce qui indique l'importance de la recherche-développement dans ce domaine (Fischer *et al.*, 2007; Kahn et Zaks, 2009, FAO, 2009³¹)

L'Éthiopie, la Tanzanie, Madagascar et la RDC comptent parmi les pays affichant un nombre élevé d'acquisitions de terrains. La production alimentaire et de biocarburants (jatropha) justifient la majorité des acquisitions de terrains à grande échelle.

Le développement dans le sous-secteur des biocarburants fournit à la fois des opportunités et des défis pour le développement agricole durable et la sécurité alimentaire en Afrique. L'augmentation de la production en réponse aux prix élevés du pétrole signifie des revenus substantiels pour les agriculteurs, mais la durabilité de ces revenus pourrait être très incertaine en raison de l'extrême volatilité des cours du pétrole. Par ailleurs, l'augmentation de la production de biocarburants signifie souvent une réduction de la production et de l'offre de produits vivriers. Les gouvernements et les agriculteurs sont souvent confrontés à un dilemme face aux deux options et ont besoin d'un appui technique pour prendre des décisions éclairées.

Les biocarburants présentent plusieurs risques environnementaux et sociaux. Les préoccupations soulevées concernent les risques potentiels et les compromis dans leur mise en valeur, qui concernent la sécurité alimentaire, la perte de la biodiversité, la concurrence pour les ressources en terres et en eau, l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés, les émissions de GES, l'érosion et la dégradation des sols, la contamination de l'eau, les effets sur la santé de l'homme, les conditions de travail et les droits des enfants, entre autres. Les coûts environnementaux, sociaux et autres des biocarburants, notamment les émissions pendant le cycle de vie des GES, peuvent être importants sans présenter de garanties et ils varient en fonction de plusieurs facteurs, notamment les matières premières, les changements dans l'utilisation des terres et les procédés de raffinage. En général, l'éthanol à base de maïs a un plus grand impact environnemental associé que l'éthanol à base de canne à sucre.

30 Land Matrix Partnership (CDE, CIRAD, GIGA, GIZ, ILC), Auteurs: Anseeuw, W.; Boche, M.; Breu, T.; Giger, M.; Lay, J.; Messerli, P.; Nolte, K. (avril 2012).

31 «Food Security and Agricultural Mitigation in Developing Countries: Options for Capturing Synergies».

5.7 Mesures stratégiques

Des politiques et cadres réglementaires cohérents, adéquats et favorables sont au cœur du succès de la diffusion des énergies renouvelables en Afrique de l'Est. Une orientation claire et un leadership des gouvernements sous forme de politiques et de règlements sont absolument nécessaires. Les cadres directifs et réglementaires peuvent offrir un espace pour le fonctionnement efficace du secteur privé et l'accroissement de ses investissements dans la mise en valeur et l'utilisation des énergies renouvelables. Les technologies faisant appel aux sources d'énergie et les recommandations pertinentes font l'objet du chapitre suivant.

Plusieurs politiques nationales et internationales ont jusqu'ici été utilisées pour la promotion de l'utilisation des technologies faisant appel aux énergies renouvelables et il est clair que les politiques ont des chances de réussir en cas d'utilisation en combinaison et d'adaptation au contexte local, régional ou national. Ainsi, les politiques à prendre en compte pour la mise en œuvre au niveau national sont les suivantes: les mesures réglementaires (par exemple, les normes de rendement, les normes d'équipement, etc.)³²; les subventions et les incitations financières (tarifs de distribution, remises, subventions, prêts, incitations à la production, accords d'achat du gouvernement, assurances) qui sont ciblées et ont une clause d'extinction claire; et les accords volontaires (par exemple entre le gouvernement et le secteur privé).

Aux niveaux régional et sous-régional, les mesures stratégiques qui ont été couronnées de succès et peuvent être prises en compte pour le développement en Afrique comprennent les objectifs en matière d'émissions pour utilisation ciblée et des systèmes de commercialisation, les systèmes financiers et de coopération technologique et financière (aide publique au développement, IED, prêts des banques commerciales). Dans le choix des mesures stratégiques appropriées, l'évaluation est importante pour l'impact sur l'environnement et la rentabilité, les aspects concernant la distribution, la faisabilité institutionnelle et la pertinence pour le contexte local. Par ailleurs, les politiques relatives aux énergies renouvelables devraient être bien intégrées dans les politiques des autres secteurs. Les pays africains peuvent puiser dans le partenariat Afrique-Union européenne pour l'énergie (PAEE) décrit plus en détail dans l'encadré 7.

5.8 Énergie, environnement et changements climatiques: mécanismes de financement

L'Afrique est particulièrement vulnérable aux effets attendus du réchauffement climatique tout en étant la source la moins importante d'émission de GES provenant des activités énergétiques et industrielles dans le monde. Le réchauffement climatique menace l'équilibre fragile des écosystèmes de la planète et pourrait amener un quart de toutes les espèces à l'extinction³². Les principaux facteurs d'émission de GES ainsi que leur impact supposé dans la sous-région comprennent principalement l'augmentation des terres cultivées et la coupe de bois de chauffage pour répondre aux besoins d'une population croissante.

32 <http://www.nature.com/nnature/journal/v427/n690/abs/nature02121.html>

Encadré 5: Partenariat Afrique-UE pour l'énergie (PAEE) (2011)

Le Partenariat Afrique-UE pour l'énergie (PAEE) est un cadre à long terme pour le dialogue politique structuré et la coopération entre l'Afrique et l'UE sur les questions énergétiques d'importance stratégique, qui reflètent les besoins africains et européens. Le PAEE a pour objectif l'amélioration de l'accès à des services énergétiques fiables, sûrs, abordables, rentables, respectueux du climat et durables pour les deux continents, avec un accent particulier sur la réalisation des OMD en Afrique. Afin d'y parvenir, les efforts du PAEE seront axés sur des objectifs concrets, réalistes et visibles à réaliser d'ici à 2020, comme convenu par la Réunion de haut niveau du PAEE tenue à Vienne les 14 et 15 septembre 2010. Des initiatives spécifiques seront axées sur les domaines prioritaires suivants: a) l'accès à l'énergie; b) la sécurité énergétique; c) les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique; d) le renforcement des capacités institutionnelles; et e) l'intensification des investissements.

La Réunion susmentionnée a fait siens les objectifs ci-après à atteindre d'ici à 2020.

L'accès à l'énergie: pour contribuer à l'objectif africain d'un taux d'accès à une énergie moderne et durable de l'ordre de 50% à l'échelle du continent, ce qui signifie l'accès de 250 millions de personnes supplémentaires, l'Afrique et l'UE prendront des mesures conjointes pour:

- Offrir un accès à des services énergétiques modernes et durables à au moins une population supplémentaire de 100 millions d'Africains, en se concentrant sur des modèles durables: fournir de l'énergie pour les services essentiels (santé, éducation, eau, communications), offrir de l'énergie pour les activités productives; fourniture de services énergétiques sûrs et durables aux ménages.

Sécurité énergétique:

- Doublement de la capacité des interconnexions électriques transfrontalières, à la fois en Afrique et entre l'Afrique et l'Europe, en augmentant ainsi le commerce de l'électricité tout en garantissant des niveaux de production adéquats, doublement de l'utilisation du gaz naturel en Afrique, ainsi que des exportations africaines de gaz vers l'Europe, par la mise en place d'infrastructures du gaz naturel.

Énergies renouvelables et efficacité énergétique:

- Construction de nouvelles installations hydroélectriques de 10 000 MW tenant compte des normes sociales et environnementales;
- Mise en place d'une capacité de production d'énergie éolienne de 5000 MW au moins;
- Mise en place de capacité de production de toutes les formes d'énergie solaire de 500 MW; et
- Triplement de la capacité de production des autres énergies renouvelables, comme la géothermie et la biomasse moderne;
- Amélioration de l'efficacité énergétique en Afrique dans tous les secteurs, à commencer par le secteur de l'électricité, à l'appui des objectifs continentaux, régionaux et sectoriels de l'Afrique.

5.8.1 REDD, REDD-plus, FPCF et FIP³³

Le programme REDD est l'initiative de collaboration de l'Organisation des Nations Unies visant à la réduction des émissions résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts (REDD) dans les pays en développement. Le programme a été lancé en 2008 et s'appuie sur le rôle de rassembleur et l'expertise technique de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE). Le programme REDD appuie les processus REDD-plus à l'échelle nationale et favorise la participation éclairée et effective de toutes les parties prenantes, notamment les peuples autochtones et d'autres communautés tributaires des

33 www.un-redd.org

forêts, dans la mise en œuvre de REDD-plus aux niveaux national et international. Il appuie les efforts nationaux de préparation à REDD-plus dans 46 pays partenaires en Afrique, en Asie-Pacifique et en Amérique latine, de deux manières: i) un appui direct à la conception et à la mise en œuvre des programmes nationaux de REDD, et ii) un appui complémentaire aux actions nationales REDD-plus (stratégies de préparation à REDD-plus) à travers des approches communes, des analyses, des méthodologies, des outils, des données et des meilleures pratiques développés par l'intermédiaire du programme mondial REDD. En juillet 2012, le financement total pour ces deux volets de l'appui aux pays s'élevait à 117,6 millions de dollars.

La déforestation et la dégradation des forêts pour cause d'expansion agricole, de conversion en pâturages, de développement des infrastructures, d'exploitation forestière destructrice, d'incendies, etc. comptent pour près de 20% des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES), soit plus que le secteur du transport mondial, tout juste après le secteur de l'énergie. L'initiative REDD est un effort pour la création d'une valeur financière à partir du carbone stocké dans les forêts, en offrant des incitations aux pays en développement pour qu'ils réduisent les émissions sur les terres boisées et investissent dans des projets à faible émission de carbone qui conduisent au développement durable. La plupart des stratégies de REDD mises au point par les pays d'Afrique de l'Est comportent des mesures qui visent à rendre durable l'extraction de combustible à base de bois, en leur permettant de parvenir à une croissance à faible émission de carbone tout en répondant aux besoins énergétiques essentiels de populations en pleine croissance. Les marchés volontaires ont, dans bien des cas, montré une préférence pour les crédits forestiers (Chenost *et al.*, 2010).

L'initiative REDD-plus va au-delà de la déforestation et de la dégradation des forêts et englobe la conservation, la gestion durable des forêts et le renforcement des stocks de carbone forestier. La protection des forêts en raison de leur rôle essentiel dans l'atténuation des changements climatiques et dans la réalisation des objectifs de développement durable reste une priorité. Le programme international d'atténuation des changements climatiques qui paie les pays en développement pour réduire les émissions résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts ou REDD-plus avance mais lentement. L'initiative REDD-plus est un mécanisme axé sur les résultats et les pays en développement recevront un appui financier subordonné à la réalisation des réductions d'émissions. À l'avenir, les bailleurs de fonds internationaux doivent soutenir les pays riches en forêts dans leurs efforts en vue du renforcement de leur capacité de mesurer, notifier et vérifier (MRV) leurs émissions de carbone, qui est vitale pour démontrer l'impact.

Les principes d'intervention de REDD-plus et des mécanismes y relatifs sont davantage redéfinis à la suite de réunions sur le climat (dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)) et sont donc constamment sujets à évolution pour assurer une adaptation optimale aux besoins des pays. Par ailleurs, les experts s'accordent sur la nécessité d'élaborer une approche cohérente de la notion de «droits d'émission» dans les régimes nationaux de REDD-plus. Les régimes de carbone forestier des pays devront reposer sur les systèmes juridiques en vigueur dans les domaines pertinents tels que la foresterie et la gestion de l'environnement.

Le Fonds de partenariat pour le carbone forestier (FCPF) a pour objectif le renforcement des capacités des pays en développement dans les régions subtropicales et tropicales en matière de réduction des émissions résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts et leur préparation à tirer parti des mécanismes d'incitation actuellement

L'initiative REDD est un effort pour la création d'une valeur financière à partir du carbone stocké dans les forêts, en offrant des incitations aux pays en développement pour qu'ils réduisent les émissions sur les terres boisées et investissent dans des projets à faible émission de carbone qui conduisent au développement durable.

L'initiative REDD-plus va au-delà de la déforestation et de la dégradation des forêts et englobe la conservation, la gestion durable des forêts et le renforcement des stocks de carbone forestier.

Le Fonds de partenariat pour le carbone forestier (FCPF) a pour objectif le renforcement des capacités des pays en développement dans les régions subtropicales et tropicales en matière de réduction des émissions résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts et leur préparation à tirer parti des mécanismes d'incitation actuellement en cours d'élaboration.

en cours d'élaboration. Dans le cadre de leurs propositions de préparation au titre de REDD-plus, chacun de ces pays a reconnu la nécessité de clarifier les questions tenant à la propriété et à la gouvernance du carbone forestier (Kenya, Tanzanie, RDC et Éthiopie).

La stratégie kényane proposée de préparation à REDD-plus consiste à tester les arrangements appropriés de partage des avantages et la participation du secteur privé. L'Éthiopie a décidé d'axer sa stratégie sur l'identification des droits d'utilisation des forêts (étant donné que l'insécurité du régime foncier n'incite guère à la gestion durable et à la conservation des terres boisées). Cette stratégie souligne également la nécessité du renforcement des capacités dans plusieurs domaines autour de la gouvernance forestière et de la mise au point d'un système approprié de MRV. La stratégie tanzanienne met en exergue le fait que le droit foncier, forestier et environnemental en vigueur en Tanzanie fournit un point de départ pour la détermination de la propriété du carbone forestier, en dépit du fait que les défis posés par des réclamations transversales et/ou non enregistrées liées à la terre doivent être abordés dans le cadre de la réforme foncière (qui peut être davantage soutenue par le partenariat entre la Norvège et la Tanzanie sur les forêts et les changements climatiques).

La RDC est déjà impliquée dans REDD-plus (REDD, FIP) et pourrait servir à illustrer la façon dont les initiatives régionales de conservation des forêts peuvent être intégrées dans un cadre national, si les efforts pour la mise au point d'un système de collaboration MRV dans le bassin du Congo sont couronnés de succès. Les approches centralisées compatibles avec les lois en vigueur peuvent offrir un point de départ idéal, en particulier lorsqu'elles sont structurées en tant que principale orientation facilitant la mise en œuvre à l'échelle régionale. Les problèmes réels liés aux régimes fonciers complexes ou inadaptés peuvent également retarder ou empêcher le développement d'une approche cohérente de la gestion du carbone forestier dans un pays.

Un autre mécanisme important pour la sous-région est le Programme d'investissement forestier (FIP), un programme ciblé du Fonds stratégique pour le climat (SCF), qui est l'un des deux fonds fonctionnant dans le cadre des Fonds d'investissement pour le climat. Le FIP appuie les efforts des pays en développement pour la réduction de la déforestation et de la dégradation des forêts de même que la promotion de la gestion durable des forêts qui conduit à la réduction des émissions et à l'amélioration des stocks de carbone forestier (REDD-plus). Acheminé par l'intermédiaire de subventions et de crédits à taux d'intérêt proche de zéro des banques multilatérales de développement, le financement du FIP: complète les investissements à grande échelle et mobilise des ressources supplémentaires, y compris celles du secteur privé, afin de promouvoir les efforts d'atténuation de la dégradation des forêts, notamment par la protection des services des écosystèmes forestiers; apporte un soutien en dehors du secteur forestier pour la réduction de la pression sur les forêts; aide les pays à renforcer les capacités institutionnelles, la gouvernance forestière et les connaissances forestières; et assure la prise en compte des aspects liés à la résilience aux effets des changements climatiques et contribue à la conservation de la biodiversité, à la protection des droits des peuples autochtones et des communautés locales ainsi qu'à la réduction de la pauvreté rurale à travers l'amélioration des moyens de subsistance. Le FIP de la RDC est décrit plus en détail dans l'encadré 6.

Encadré 6. Programme d'investissement pour la forêt en RDC (PIF) (extrait du descriptif de projet du pays)

La République démocratique du Congo (RDC) dispose d'un couvert forestier d'environ 1,5 million de km² du territoire national ayant une superficie de 2,3 millions de km² et une population estimée à 60 millions d'habitants. Elle compte parmi les 10 premiers pays en termes de pertes de la couverture forestière (mesurées sur une base annuelle), avec une déforestation estimée à environ 400 000 ha par an sur la période 2000-2010. Une déforestation de cette envergure est concentrée autour de «points chauds» situés principalement autour des grandes agglomérations du pays, ainsi que dans les zones densément peuplées à l'orée de l'important massif forestier de la cuvette centrale. L'agriculture sur brûlis à l'échelle des ménages et l'exploitation du bois sous forme de bois de chauffage (y compris le charbon) et de bois d'exportation semblent constituer les principaux moteurs de la déforestation et de la dégradation des forêts en RDC. Ils reflètent la très forte dépendance des populations rurales et urbaines à l'égard des ressources forestières, en partie en raison de l'effondrement des infrastructures physiques et socioéconomiques.

En RDC, le FIP appuiera un certain nombre d'activités essentielles pour la participation des communautés locales, en particulier la sécurité foncière, le micro-zonage, le boisement à petite échelle, l'appui aux petites entreprises (production de charbon, fourneaux économes en énergie) et la foresterie communautaire. Dans ce contexte, le FIP i) complète le Projet de conservation de la forêt et de la nature (64 millions de dollars des États-Unis, Banque mondiale) qui finance déjà le zonage de l'utilisation des terres (micro et macro) et les activités de foresterie communautaire dans trois provinces (Bandundu, Équateur et province Orientale), et(ii) établit un lien direct avec le mécanisme destiné aux peuples autochtones et aux communautés locales, en particulier à travers l'amélioration de la sécurité foncière et le renforcement des capacités des communautés autochtones. D'autres partenariats importants et sources possibles de cofinancement ou synergies doivent être annoncés, notamment les projets pilotes REDD (Fonds pour la forêt du bassin du Congo et fonds privés), le projet de la GIZ sur la forêt et la biodiversité (PBF), le projet CARPE de l'USAID, ainsi que de nombreuses autres initiatives appuyées par les principaux bailleurs de fonds (Royaume-Uni, Japon, UE, etc.). L'engagement du secteur privé dans l'initiative REDD-plus en RDC nécessitera la mise en place de mécanismes financiers modernes ainsi que l'intervention d'acteurs et de structures sur mesure.

Les interventions à la charge du FIP en RDC devraient générer des résultats mesurables en termes de réduction des émissions pour lesquelles le pays demandera réparation dans le cadre d'un mécanisme axé sur les résultats (tels que le Fonds carbone du FPCF, les accords bilatéraux ou le marché du carbone). Ces paiements des réductions des émissions assurent la viabilité à long terme des diverses activités proposées, en particulier celles ayant un caractère à long terme, telles que la reforestation et le soutien à la foresterie communautaire, à savoir le renforcement des capacités pour la création de petites et moyennes entreprises. Par conséquent, le plan d'investissement du FIP peut être considéré comme une tentative de création d'un lien entre la préparation à l'initiative REDD et les paiements futurs axés sur les résultats et fondés sur des réductions d'émissions.

Le FIP en RDC sera basé sur le processus de disponibilité pour l'initiative REDD-plus, dans lequel le pays est fermement engagé depuis janvier 2009, sous la direction du Ministère de l'environnement, de la conservation de la nature et du tourisme en partenariat avec le programme REDD des Nations Unies (REDD) et le Fonds de partenariat pour le carbone forestier (FPCF), géré par la Banque mondiale. Afin d'assurer la coordination et la participation intersectorielle et entre des acteurs multiples, des dispositions institutionnelles pour le processus REDD ont été mises en place, notamment un comité national REDD et un comité interministériel REDD ainsi que la structure de la gestion quotidienne du processus, la Coordination nationale REDD. Ces structures dirigent l'élaboration d'un cadre de mise en œuvre de la REDD-plus, notamment et en particulier: i) l'élaboration participative de la stratégie nationale REDD-plus; ii) l'élaboration participative de la stratégie nationale REDD-plus; iii) les mécanismes de consultation des parties prenantes, iv) les mécanismes de sauvegarde (définition des normes socioenvironnementales et mise en œuvre d'une évaluation stratégique environnementale et sociale, ce qui facilitera la conception d'un cadre de gestion environnemental et social)⁴; et v) les mécanismes de notification et de contrôle (procédures nationales d'autorisation des projets REDD-plus, création d'un registre national de toutes les initiatives REDD-plus, établissement d'une mesure nationale, système de notification et de vérification), et vi) les mécanismes de gestion financière (fonds national REDD-plus et mécanismes de partage des avantages connexes de REDD-plus). Le FIP s'inscrit donc dans un processus REDD-plus national en cours et fournit une première source de financement importante, ce qui permet à la RDC d'entrer progressivement dans une phase d'investissement. Grâce à ce mécanisme, le pays prévoit i) le renforcement des conditions structurelles pour le déploiement de la stratégie REDD-plus à échelle plus grande et ii) le lancement des premiers programmes sectoriels de transformation.

Source: Descriptif de projet du pays.

5.8.2 Le mécanisme pour un développement propre (MDP)³⁴: opportunités pour l'Afrique de l'Est

Dans le cadre du mécanisme pour un développement propre (MDP), les projets de réduction des émissions dans les pays en développement peuvent obtenir des crédits sous forme d'unités de réduction certifiée des émissions pour la réduction des émissions. Ces crédits commercialisables peuvent être utilisés par les pays industrialisés pour atteindre une partie de leurs objectifs de réduction des émissions au titre du Protocole de Kyoto. Le MDP a été très critiqué pour ses procédures complexes, le faible nombre de projets enregistrés en Afrique et le manque de capacité nationale d'élaborer des projets admissibles à son bénéfice. Depuis 2006, les Parties au Protocole de Kyoto ont reconnu l'importance d'une répartition régionale équilibrée des projets du mécanisme et ont accueilli favorablement la mise en place du Cadre de Nairobi, qui rassemble des organismes des Nations Unies et les organisations régionales pour appuyer un accès équitable au mécanisme.

À la lumière des avantages que le MDP peut apporter aux régions les moins développées, les partenaires du Cadre de Nairobi et d'autres ont commencé à financer l'assistance technique et le renforcement des capacités pour le MDP, en particulier en Afrique³⁴. Les mécanismes de financement opérationnels sont répertoriés dans l'encadré 8. Compte tenu de l'importance continue de l'énergie de la biomasse provenant du bois dans la sous-région, un secteur conçu et exploité de manière durable pourrait réduire considérablement les émissions de GES et contribuer au lancement de stratégies de croissance peu génératrices de carbone. Par exemple, si le charbon a été produit de manière durable, il serait neutre en carbone car ce carbone émis pourrait être séquestré par les arbres qui sont plantés. Dans ce scénario, une tonne de charbon de bois durable compenserait une tonne de charbon de bois non durable ou neuf tonnes de dioxyde de carbone (FEM, 2010).

En Afrique de l'Est et selon la base de données de la CCNUCC, le Kenya a quatre projets enregistrés au titre du MDP (principalement axés sur la gestion durable des forêts, le boisement et le reboisement), le Rwanda trois (sur l'énergie) et plusieurs autres en cours d'élaboration, Madagascar en a deux (sur les petites centrales hydroélectriques), l'Ouganda cinq (gestion durable des forêts, boisement et reboisement) et la Tanzanie un (sur l'énergie).

Dans le cadre du MDP, le concept de programme d'activités a été présenté au cours de la réunion de la CCNUCC (onzième Réunion des États Parties) tenue à Montréal en 2005. Il a été élaboré pour la simplification des procédures d'enregistrement des projets et l'élargissement de la portée des activités au titre des projets dans le but de permettre, à tout le moins aux pays en développement, d'accroître leur participation au marché du carbone. Les programmes d'activités en cours d'élaboration pour toute l'Afrique de l'Est couvrent les fourneaux améliorés, l'efficacité énergétique du côté de la demande (éclairage efficace, nouveaux appareils, équipements industriels tels que les chaudières, les moteurs, les pompes et aussi les véhicules à faible rendement énergétique), les mesures de remplacement de combustible à petite échelle et les activités de gestion des déchets à petite échelle, les plantations forestières et les systèmes faisant appel aux énergies

34 Les partenaires du Cadre de Nairobi sont la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, le Programme des Nations Unies pour le développement, le Programme des Nations Unies pour l'environnement, le Groupe de la Banque mondiale, la Banque africaine de développement, la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement et l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche.

renouvelables telles que l'hydroélectricité, la géothermie, le solaire photovoltaïque et l'énergie éolienne. En juillet 2012, 325 programmes d'activités du MDP (18 projets en Afrique, 2,9% de tous les autres projets MDP) avaient atteint le stade de la validation avec l'enregistrement complet de 20 projets sur le site de la CCNUCC. Les programmes d'activités fournissent un mécanisme de création des programmes d'accès au carbone à l'échelle de la région, ainsi les États membres de la CAE pourraient élaborer un programme d'activités régional pour les fourneaux améliorés, l'hydroélectricité ou des projets d'efficacité énergétique permettant l'accès aux marchés du carbone qui autrement serait impossible à réaliser pour les projets dans les petits pays (Uganda Carbon Bureau, 2012).

Encadré 7: Le MPD en Afrique, financement et appui

PROGRAMME D'APPUI AU CARBONE AFRICAIN (ACSP) DE LA BANQUE AFRICAINE DE DÉVELOPPEMENT (BAD)

Le Programme d'appui au carbone africain (ACSP) appuie les projets potentiels du MDP contenus dans le portefeuille de projets de la BAD grâce à :

- La fourniture d'une assistance technique pour élaborer le volet MDP des projets admissibles au titre du MDP;
- L'élaboration de notes d'idées de projet et de descriptifs de projet pour certains projets;
- L'obtention de fonds pour la couverture des coûts de transaction pour les acheteurs potentiels de crédits sous forme d'unités de réduction certifiée des émissions de carbone ou provenant d'autres sources (par exemple, le système de prêts de la CCNUCC, l'ACAD)^;
- Le renforcement des capacités sur demande aux autorités nationales désignées du MDP et d'autres institutions nationales dans les pays membres régionaux de la BAD;

Les demandes peuvent être soumises par l'intermédiaire du Département de l'énergie, de l'environnement et du changement climatique (ONEC), les bureaux extérieurs des pays ou les bureaux régionaux de la BAD. Le programme expire en décembre 2012, mais peut être prolongé pour une deuxième phase.

De plus amples informations sur l'ACSP sont disponibles à l'adresse: <http://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/african-carbon-support-program/>

FONDS CARBONE POUR L'AFRIQUE (CAF)

Le Fonds carbone pour l'Afrique a été annoncé lors du Forum africain du carbone, en avril 2012 et représente une initiative conjointe de la Banque ouest-africaine de développement, de la Caisse des dépôts, du Groupe «Proparco» de l'Agence française de développement. Il est actuellement en cours d'élaboration.

Les promoteurs de projets sont invités à soumettre des propositions de projets par le biais du lien suivant, où de plus amples informations seront publiées dès qu'elles seront disponibles: à l'adresse: <http://www.cdclimat-am.com/en>.

FONDS AFRICAIN POUR LES BIOCARBURANTS ET DES ENERGIES RENOUVELABLES (FABER)

Le FABER contribue au développement de l'industrie des biocarburants et des énergies renouvelables en Afrique, et a été initialement axé sur les pays membres de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO).

Le fonds est géré par l'African Biofuel and Renewable Energy Company (ABREC), qui propose également une assistance technique par l'élaboration d'études de faisabilité ainsi que le renforcement des capacités et le transfert de technologies. Il est ouvert à tous les projets sur les énergies renouvelables en Afrique, y compris ceux qui sont admissibles au titre du MDP.

Les types de projets suivants sont couverts par le fonds:

- Les biocarburants;
- Le remplacement de combustibles par l'énergie de la biomasse;
- L'hydroélectricité;
- L'énergie éolienne;

- Les fuites de méthane dans les décharges;
- Capture du méthane dans les décharges
- La foresterie .

De plus amples informations sont disponibles à l'adresse: http://www.faber-abref.org/index_english.php

LA FACILITÉ CARBONE) DU PNUD DANS LE CADRE DES OBJECTIFS DU MILLENAIRE POUR LE DEVELOPPEMENT (OMD (APPUI AUX PMA)

La facilité carbone du Programme des Nations Unies pour le développement appuie les projets dans les pays disposant de peu de projets MDP ou non. Elle est axée sur des projets qui contribuent fortement à la réalisation des OMD dans les pays les moins avancés, où elle met à disposition:

- Un projet de développement des services
- Une assistance technique pour le processus d'approbation
- Une assistance à la surveillance et les rapports au cours de la première année d'un projet d'opération
- Un appui financier

Certains types de projets sont exclus, comme la géo-séquestration notamment la récupération assistée du pétrole, le déplacement de la charge électrique et la capture et la destruction des gaz industriels. De plus amples informations sont disponibles à l'adresse: <http://www.mdgcarbonfacility.org/>

Fonds et initiatives carbone sous l'égide du Groupe de la Banque mondiale

LE FONDS DE PARTENARIAT POUR LE CARBONE (APPUI AU PROGRAMME D'ACTIVITÉS)

Le Fonds de partenariat pour le carbone appuie le programme d'activités du MDP par l'élaboration de grands projets de réduction des émissions et l'achat des URCE qui en résultent. Afin d'intensifier le financement du carbone, le PCF collabore avec les gouvernements et les acteurs du marché sur les programmes d'investissement et les interventions sectorielles. Ces initiatives doivent être conformes à une croissance économique à faible émission de carbone et aux priorités de développement durable des pays en développement. De plus amples informations sont disponibles à l'adresse: <http://cpf.wbcarbonfinance.org/cpf/>

L'INITIATIVE POUR LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CARBONE AUX FINS DU DÉVELOPPEMENT (PMA ET ACCÈS A L'APPUI À L'ÉNERGIE)

Ce fonds a été lancé lors de la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques en décembre 2011 à Durban, en Afrique du Sud. Il a pour objectif de permettre aux pays à faible revenu d'accéder au financement durable en vue d'investissements à faible émission de carbone par le biais des marchés du carbone. Ses trois composantes sont le Fonds de préparation, le Fonds de financement et le Fonds carbone, qui, ensemble, soutiennent le renforcement des capacités, la méthodologie et l'élaboration de projets. Par ailleurs, l'initiative contribue au financement initial et achète des crédits d'émission de carbone générés par les projets soutenus.

De plus amples informations sont disponibles à l'adresse:

<http://wbcarbonfinance.org/Router.cfm?Page=CIDEV&FID=65997&ItemID=65997&ft=About>

LE FONDS BIOCARBONE (APPUI AU BOISEMENT ET AU REBOISEMENT)

La phase 3 de ce fonds a été lancée à Durban en décembre 2011 dans le but d'augmenter le nombre de projets qui séquestrent ou conservent le carbone dans les forêts et les paysages comme l'initiative REDD (réduction des émissions résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts), le boisement et le reboisement au titre des projets MDP.

De plus amples informations sont disponibles à l'adresse: <http://wbcarbonfinance.org/Router.cfm?Page=CIDEV&ItemID=65997&FID=65997>

L'APPUI FINANCIER AUX PROJETS DU SECTEUR PUBLIC (NON EXCLUSIVEMENT DANS LE CADRE DU MDP)

Les bureaux de pays de la Banque mondiale fournissent un appui aux projets du secteur public. Les coordonnées sont disponibles à l'adresse:

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/0,,pagePK:180619~theSitePK:136917,00.html>

L'APPUI FINANCIER AUX PROJETS DU SECTEUR PRIVÉ (NE RELEVANT PAS EXCLUSIVEMENT DU MDP)

La Société financière internationale (SFI) fournit un appui aux projets du secteur privé. Un aperçu des différents programmes ainsi que les coordonnées des bureaux régionaux et pays membres de la SFI sont disponibles à l'adresse: <http://www.ifc.org>

LES SÉMINAIRES DE FORMATION SUR LE MDP

L'Institut de la Banque mondiale organise des séminaires de formation pour les parties prenantes identifiées. Il propose également des séminaires en ligne ouverts au public. De plus amples informations sont disponibles à l'adresse:

<http://einstitution.worldbank.org/ei/CourseTheme>

Un aperçu des options financières pour l'action climatique dans les pays en développement en général est disponible à l'adresse: <http://www.climatefinanceoptions.org>

Par ailleurs, il existe des programmes nationaux pour l'achat des URCE, dont certaines comprennent également un stade précoce d'appui aux projets MDP. Par exemple:

Le GERMAN KfW Carbon Fund (soutien PoA): Le Fonds carbone de la KfW sert de plate-forme aux projets MDP et aux appels d'offres:

- L'appui financier du programme d'activités (PdA) dans les pays les moins développés à travers le Programme d'action du Centre de soutien en Allemagne.
- Le financement de l'investissement précoce pour les PdA par une fondation PdA nouvellement créée.

Les informations sur toutes les initiatives sont disponibles sur la page d'accueil Carbon Fund à l'adresse: <http://www.kfw.de/carbonfund>.

LE PLAN DE PRÊTS DE LA CCNUCC À L'INTENTION DES PAYS AYANT MOINS DE 10 PROJETS MDP ENREGISTRÉS

Ce plan de prêts a été institué par le secrétariat de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques à la demande des Parties au Protocole de Kyoto. Il octroie un taux d'intérêt nul pour couvrir les dépenses ci-après liées aux projets MDP:

- Élaboration de descriptifs de projet;
- Validation des descriptifs de projet par une entité opérationnelle désignée;
- Vérification par une entité opérationnelle désignée de la première émission d'unités de réduction certifiée des émissions;

Les projets sollicitant ces prêts doivent être bien placés pour être enregistrés auprès de la CCNUCC et générer au moins 7 500 URCE par an dans les pays les moins avancés (PMA) et 15 000 URCE par an dans les pays autres que les PMA. Les documents relatifs au projet doivent être mis au point par un consultant en matière de MDP expérimenté et le prêt ne doit pas «évincer» d'autres sources de financement telles que le financement des donateurs ou le financement par un acheteur déjà identifié d'URCE du projet.

De plus amples informations sur la procédure de demande et les critères de sélection sont disponibles à l'adresse: <http://www.cd-mloanscheme.org>.

L'INITIATIVE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES AVOIRS DU CARBONE AFRICAÎN («ACAD»)

Lancé en 2009 pour démarrer le marché du carbone africain, l'«ACAD» appuie les projets MDP potentiels par les éléments suivants:

- Subventions ciblées pour les coûts initiaux;
- Assistance technique pour les promoteurs locaux de projets;
- Formation à l'intention des institutions locales en matière de financement relatif au carbone.

L'ACAD vise à soutenir les projets de démonstration extrêmement faciles à reproduire en réduisant les risques liés à l'investissement initial dans le cadre des projets africains relatifs au carbone. Sont exclus les projets de boisement et de reboisement.

Il s'agit d'une initiative du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et de la Standard Bank financée par le Gouvernement allemand. De plus amples informations, notamment les lignes directrices pour la demande, sont disponibles à l'adresse: <http://www.acadfacility.org>.

Source: CCNUCC, 2012.

Technologies énergétiques et accès à l'énergie en Afrique de l'Est



6.1 Introduction

Science, technologie et innovation sont un concept souvent mal compris mais une définition convenable est la suivante: les finances créent la technologie et la technologie crée l'innovation qui, à son tour, crée des avantages financiers. Cependant, dans un sens plus large, il est largement admis que la science, la technologie et l'innovation ont une valeur intrinsèque et sont vitales pour le développement de tout pays, quel que soit son niveau de développement. La science et la technologie sont devenues un élément incontestable du développement de chaque pays.

Les innovations technologiques ont apporté de nombreuses transformations dans la société. L'une des principales causes des changements rapides, profonds et globaux que l'humanité a connus au cours des trois dernières décennies est la relation étroite et organique entre le développement scientifique, les améliorations technologiques et leur application dans la production, la distribution et la consommation des biens et services. Dans l'économie mondiale, on assiste à une globalisation des marchés, caractérisée par une concurrence accrue conduisant à la production de nouvelles technologies en fonction des progrès scientifiques.

L'énergie est largement reconnue comme un préalable essentiel pour la croissance économique et le développement durable, notamment la réalisation des OMD. Sans accès à une énergie moderne et aux services qu'elle peut offrir, les gens sont privés de l'occasion de s'engager dans des activités génératrices de revenus et d'améliorer leurs conditions de vie. La technologie peut et doit jouer un rôle essentiel dans la transformation du système énergétique. L'intégration de ces technologies au système de production permet de réduire les coûts, d'améliorer la qualité, d'économiser l'énergie et les matières premières rares ainsi que d'accroître la productivité de la main-d'œuvre. L'innovation et la technologie dans le secteur de l'énergie sont complémentaires et le savoir-faire sert à la production de biens ou de services sous différentes formes: les machines, les processus de production, les logiciels et les connaissances tacites permettent d'améliorer le système énergétique. Avec l'acceptation de l'importance de la science, de la technologie et de l'innovation comme composante essentielle du développement durable, l'acquisition, l'adaptation

et le déploiement des TIC, notamment dans le secteur de l'énergie, bénéficient d'une attention croissante.

Les technologies énergétiques jouent un rôle crucial dans l'amélioration de l'accès à l'énergie, qui, à l'avenir, proviendra de sources d'énergie diversifiées, notamment les solutions faisant appel aux énergies renouvelables soutenues par la technologie. La façon dont la science, la technologie et l'innovation, adaptées et/ou localement produites, facilitent l'accès élargi à l'énergie et aident à réduire la précarité énergétique, figure parmi les priorités de la politique technologique dans le secteur de l'énergie. Un cadre pour la gestion de la science, de la technologie et de l'innovation dans le secteur de l'énergie en Afrique de l'Est est donc un facteur essentiel dans le programme d'accès à l'énergie et de sécurité énergétique.

6.2 Technologies et services énergétiques

Les technologies énergétiques offrent un potentiel de diversification de l'approvisionnement énergétique, renforçant ainsi la sécurité énergétique en élargissant le portefeuille de la production d'énergie utilisé au sein d'un pays et elles peuvent jouer un rôle important et rentable dans l'électrification rurale, en particulier dans les zones coûteuses à connecter au réseau existant. Les technologies énergétiques peuvent contribuer à réduire la dépendance vis-à-vis des produits pétroliers importés, à améliorer l'accès à l'énergie d'une manière économiquement viable, à améliorer la santé dans les maisons et à favoriser des améliorations socioéconomiques plus générales.

L'innovation et la technologie dans le secteur de l'énergie offrent l'occasion d'atteindre la majorité de la population de la sous-région, en particulier les communautés rurales et les populations urbaines pauvres.

L'innovation et la technologie dans le secteur de l'énergie offrent l'occasion d'atteindre la majorité de la population de la sous-région, en particulier les communautés rurales et les populations urbaines pauvres. Des technologies comme les panneaux solaires et les éoliennes nécessitent de nombreuses pièces et services pour élaborer des projets, les installer et les exploiter de la manière la plus efficace, ce qui créera des retombées économiques. Les options de production d'énergie renouvelable comme l'énergie éolienne, la production mixte à petite échelle d'hydroélectricité à base de bagasse ainsi que l'énergie géothermique permettent de réduire les effets environnementaux négatifs locaux, régionaux et mondiaux d'une dépendance accrue vis-à-vis des sources d'énergie traditionnelles. En 2008, environ 18 % de la consommation mondiale d'énergie provenait de sources renouvelables (Zobaa et Bose, 2011). La capacité installée de production de source éolienne a progressé de 30 % dans le monde en 2009: à 158 GW et les installations photovoltaïques dans le monde dépassent 21 GW. L'Afrique a une capacité hydroélectrique massive, 9 000 MW de potentiel géothermique (à base d'eau chaude et de vapeur) (Karekezi et Kithyoma, 2003), une biomasse abondante et un important potentiel solaire et éolien. Une bonne intégration et une application appropriée de l'innovation et de la technologie dans le secteur de l'énergie peut aider à libérer ce potentiel en énergies renouvelables pour assurer un plus grand accès à l'énergie et une meilleure sécurité énergétique.

Dans les pays est-africains, l'innovation et la technologie se caractérisent par de petits systèmes, car les gouvernements investissent souvent beaucoup plus dans les sources d'énergie classiques à grande échelle plutôt que dans les sources d'énergie renouvelables. Cependant, la distribution, l'installation, l'exploitation et l'entretien des technologies faisant appel aux énergies renouvelables dans les zones rurales peuvent déboucher sur une production d'énergie substantielle et une expansion des opportunités économiques.

Les technologies faisant appel aux énergies renouvelables sont des technologies diverses qui transforment les sources d'énergie renouvelables en énergie utilisable sous la forme d'électricité, de chaleur et de carburant. Un certain nombre de ces technologies offrent un potentiel viable et des options pour des solutions tant hors réseau qu'en mini-réseau pour l'accès à l'énergie en milieu rural (voir tableau 21).

Ces technologies s'appuient sur les ressources locales et peuvent souvent se trouver à proximité des centres de consommation, réduisant ainsi la nécessité d'une extension coûteuse du réseau (Fondation des Nations Unies, 2012) et permettant de réduire le besoin d'importer du carburant diesel cher. Outre leurs avantages commerciaux, les technologies faisant appel aux énergies renouvelables renforcent la sécurité énergétique en réduisant la dépendance vis-à-vis des importations de combustibles fossiles, offrent un certain nombre d'avantages: l'amélioration de la santé humaine, la sécurité énergétique, la fourniture de services environnementaux et la promotion de la conservation des forêts. Leur mise en place permet également d'engager un dialogue tenant compte de l'égalité hommes-femmes dans les collectivités locales (SGP, 2011).

La large gamme des applications des énergies renouvelables figure au tableau 23, allant de l'éclairage, de la réfrigération, des communications, de la cuisine, du chauffage et du refroidissement aux applications agricoles en passant par les utilisations industrielles. Ces services peuvent être pris en charge par les technologies faisant appel aux énergies renouvelables telles que l'énergie solaire, l'énergie thermique, les cuisinières solaires, les pompes solaires, les minicentrales hydroélectriques, l'énergie éolienne, le biogaz, les gazogènes fonctionnant à la biomasse et les applications miniréseau. Les échelles auxquelles ces technologies peuvent être intégrées pour offrir des services énergétiques diffèrent. Ces options technologiques offrent trois catégories d'options pour accroître l'accès à l'énergie (voir encadré 8).

Dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, des objectifs d'accroissement de l'utilisation des énergies renouvelables sont fixés dans de nombreux pays pour développer l'intégration des technologies afin de répondre aux défis énergétiques. L'Ouganda vise l'intégration des énergies renouvelables à 61% de la consommation totale d'énergie d'ici à 2017, grâce à une capacité de 188 MW provenant de l'hydroélectricité, de la biomasse et de l'énergie géothermique à petite échelle, à l'utilisation de 30 000 chauffe-eau solaires

Tableau 21: Sources d'énergie renouvelables en Afrique de l'Est

	Éolienne	Solaire	Hydroélectrique	Biomasse	Géothermique	Marine
Burundi	Moyenne	Élevée	Élevée	Moyenne	Inconnue	N.D.
Comores	Moyenne	Élevée	Élevée	Inconnue	Élevée	Inconnue
Djibouti	Moyenne	Élevée	Inconnue	Inconnue	Élevée	S/O
RDC	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Moyenne
Érythrée	Élevée	Élevée	Inconnue	Faible	Moyenne	N.D.
Éthiopie	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	N.D.
Kenya	Élevée	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevée	N.D.
Madagascar	Élevée	Élevée	Élevée	Moyenne	Faible	Élevée
Rwanda	Élevée	Élevée	Moyenne	Faible	Élevée	N.D.
Seychelles	N.D.	Élevée	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Somalie	Élevée	Élevée	Élevée	Inconnue	Inconnue	Élevée
Soudan du Sud	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tanzanie	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	N.D.
Ouganda	Moyenne	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevée	N.D.

Encadré 8: Options d'extension de l'accès à l'énergie

Extension du réseau. L'extension de l'infrastructure actuelle de transport et de distribution pour raccorder d'autres collectivités. Ceci est possible dans la plupart des zones urbaines ou à proximité de ces zones ou dans des collectivités suffisamment denses.

Miniréseau. Les réseaux locaux basse tension sont alimentés par de multiples sources de production d'énergie à petite échelle et sont souvent gérés par une coopérative villageoise ou un entrepreneur.

Hors réseau. Production d'énergie décentralisée, via les SHS ou d'autres petites options. Il s'agit généralement de la seule option réaliste pour les zones rurales éloignées, où les populations ne sont pas suffisamment concentrées ou sont trop pauvres pour s'offrir les deux options précédentes.

Source: IRENA.

et de 100 000 digesteurs. L'Éthiopie cherche à accroître sa capacité de production de 760 MW pour l'énergie éolienne, de 450 MW pour l'énergie géothermique et de 5600 MW pour l'énergie hydroélectrique. Le Kenya met l'accent sur le doublement de sa capacité installée provenant des énergies renouvelables d'ici à 2012 et l'intégration d'ici à 2030 de 5000 MW de capacité supplémentaire grâce à la géothermie (voir tableau 46 à titre de comparaison des objectifs avec la situation actuelle). Le Rwanda vise 90 % d'intégration des énergies renouvelables dans la production d'électricité d'ici à 2012 et une petite capacité de production hydroélectrique de 42 MW d'ici à 2015. Djibouti envisage une électrification rurale de 30 % en recourant à l'énergie solaire d'ici à 2017. De même, l'Érythrée vise une production d'électricité d'origine éolienne de 50 % tandis que Madagascar a pour objectif une production finale de 54 % provenant de sources renouvelables d'ici à 2020 et de 75 % de production d'électricité provenant de sources renouvelables d'ici à 2020. Aux Seychelles, l'objectif est une production d'électricité de 5 % de sources renouvelables d'ici à 2020 pour porter ce pourcentage à 15 % en 2030. Le Burundi vise de même une production finale de 2,1 % provenant de sources renouvelables d'ici à 2020. Ces priorités de l'intégration des énergies renouvelables dans le portefeuille énergétique nécessiteront une adaptation technologique accélérée et l'innovation locale.

Tableau 22: Capacité énergétique actuelle au Kenya

Sources	Capacité installée (MW)	Capacité part en %
Hydroélectricité	763,3	50 %
Énergie thermique	527,5	34 %
Géothermie	198	13 %
Production mixte	26	2 %
Énergie éolienne	5,45	0.4 %
Réseau isolé	14,6	1 %
Total	1529	100 %

Source: «Nuclear Energy for Industrialization: A Case Study of Kenya's vision 2030.» Presentation to the Dialogue Forum on «Long-term Prospects for Nuclear Energy in the Post-Fukushima Era» par Eng. Collins Juma, Director, Technical Affairs, Nuclear Electricity Project Committee of Kenya.

6.3 Options faisant appel aux énergies renouvelables en Afrique de l'Est

L'adoption et la diffusion des technologies énergétiques sont influencées par un ensemble de facteurs aux niveaux micro, méso et macro. Au niveau macro, le programme mondial de l'énergie durable pour tous figure en priorité au programme de l'énergie qui incite à doubler l'utilisation des énergies renouvelables dans le monde. Il définit également l'expansion de l'accès de l'énergie à tous d'ici à 2030. L'initiative Énergie durable pour tous ouvrira la voie à tous les pays pour fixer des objectifs ambitieux et recevoir une assistance technique et financière dans la poursuite de l'accès universel à l'énergie. L'Ouganda est l'un des premiers pays à participer au cadre de l'initiative et a déjà élaboré une stratégie nationale qui rapproche son objectif d'accès universel d'ici à 2030 de son objectif initial pour 2034. Ces initiatives ambitieuses induiront une intégration et une diffusion rapides des technologies énergétiques, en particulier les applications hors réseau. L'innovation énergétique mondiale et les progrès technologiques, à petite et à grande échelle, dans tous les domaines des services énergétiques (énergie motrice, cuisine, électricité, etc.) seront également un facteur déterminant du rythme auquel ces technologies seront diffusées à l'échelle mondiale.

L'Ouganda est l'un des premiers pays à participer au cadre de l'initiative et a déjà élaboré une stratégie nationale qui rapproche son objectif d'accès universel d'ici à 2030 de son objectif initial pour 2034.

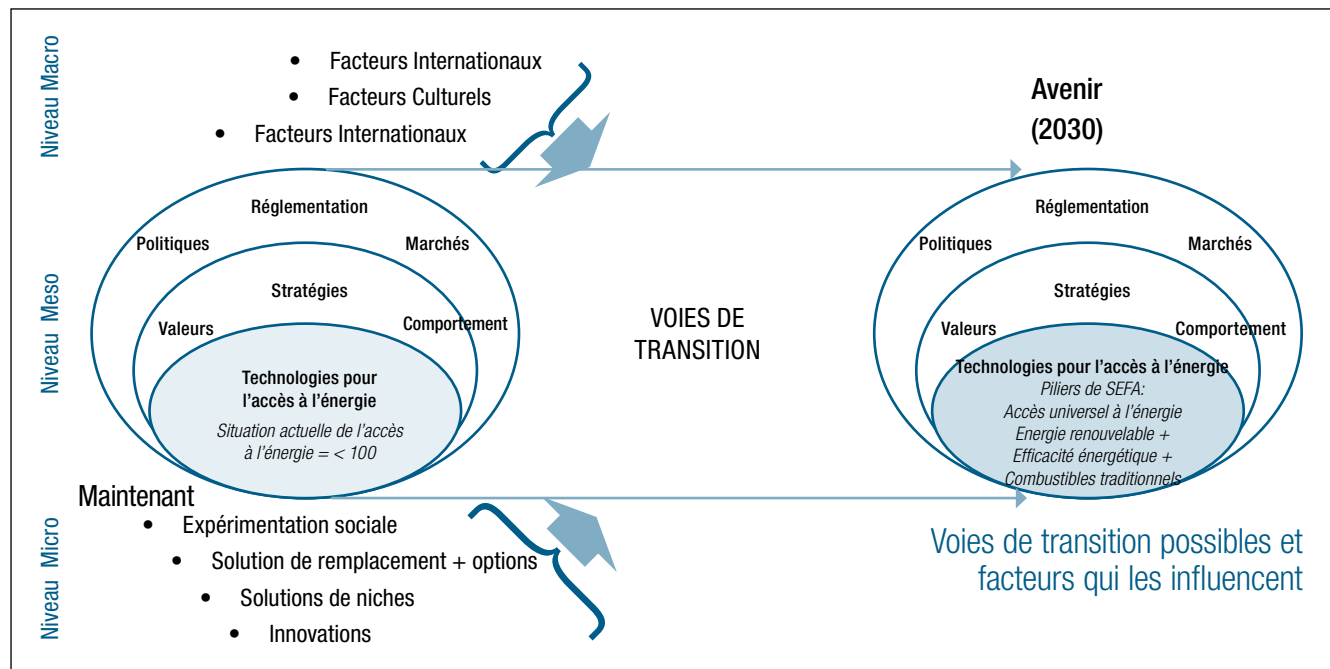
Au niveau méso, l'adoption et la diffusion de technologies énergétiques sont déterminées par un ensemble de facteurs nationaux, notamment la nature de la réglementation, les politiques, les marchés, les valeurs et le comportement (voir figure 78). Des politiques et stratégies de recours à l'énergie renouvelable sont en place dans la sous-région, comme au Kenya, en Ouganda, au Rwanda, en Éthiopie et en Tanzanie; certaines comprennent les tarifs de distribution, des accords d'achat d'électricité et des incitations fiscales visant à stimuler fortement une diffusion rapide des technologies énergétiques. Les marchés influent également sur le point de savoir comment sera une diffusion réussie de la technologie. En particulier du point de vue de la demande, un ensemble d'attitudes des consommateurs envers la nouvelle technologie non testée, le prix relatif des

Tableau 23: Application des technologies faisant appel aux énergies renouvelables

	Éclairage / Réfrigération (ménages, magasins, écoles, éclairage public, conservation des vaccins)	Communica-tions (télévision, ra-dio, téléphone, Internet)	Cuisine (ménages, fourneaux commerciaux)	Chauffage / refroidissement (eau chaude, séchage des récoltes, etc.)	Capacité de trai-tement (petite industrie)	Pompage de l'eau (agriculture, eau potable)
SHS	√	√			√	
SPV échelle pico	√	√				
Solaire thermique			√			
Fourneaux solaires						
Pompes SPV					√	√
Petite centrale hydroélectrique	√	√	√	√		√
Petite éolienne		√			√	
Pompes éoliennes mécaniques					√	
Digesteur de biogaz à l'échelle du ménage	√	√	√	√		
Gazéificateur de biomasse	√	√			√	
Mini-réseau/hybride	√	√			√	√
ICS			√			

Source: Adaptation de REN21, 2011.

Figure 78: Voies de transition énergétique mondiale, sous-régionales et nationales et impact sur l'adaptation, l'innovation et la diffusion des technologies énergétiques



*SEFA: Initiative Énergie durable pour tous

Source: Atelier Énergie durable pour tous, mai 2012, Centre africain pour les politiques climatiques (CAPC).

combustibles traditionnels par rapport aux fournitures d'énergie faisant appel à des technologies améliorées, le coût initial d'adoption de la technologie et d'autres facteurs constituent des considérations importantes. L'évaluation collective des risques et la prise de risques ou l'aversion pour le risque peuvent également jouer un rôle dans la diffusion de la technologie.

Dans ces systèmes macro, méso et micro qui filtrent les taux et le rythme d'adoption des technologies, un ensemble de technologies faisant appel aux énergies renouvelables fournit une possibilité réelle d'exploiter le potentiel sous-régional en énergie verte et de passer à une intégration réelle dans le portefeuille énergétique et à l'utilisation finale.

Au niveau micro, les options dont disposent les ménages et leurs valeurs économiques sont également importantes. En Érythrée, par exemple, les maigres ressources forestières ont provoqué l'augmentation des prix du bois et du charbon et ont encouragé l'utilisation de combustibles de remplacement pour la cuisson (en milieu urbain notamment, l'électricité). Les options dont disposent les ménages et leur valeur progressive auront un impact sur les voies d'adoption des technologies. Les marchés à créneaux, les technologies sur les marchés à créneaux et la mesure dans laquelle l'innovation locale accède à ces marchés constituent aussi des défis technologiques au niveau micro.

Dans ces systèmes macro, méso et micro qui filtrent les taux et le rythme d'adoption des technologies, un ensemble de technologies faisant appel aux énergies renouvelables fournit une possibilité réelle d'exploiter la capacité sous-régional en énergie verte et de passer à une intégration réelle dans le portefeuille énergétique et à l'utilisation finale.

Hydroélectricité: L'hydroélectricité a longtemps été le pilier du potentiel de production énergétique de l'Afrique de l'Est. La région dispose de nombreux fleuves permanents (Nil, nombreux bassins fluviaux et vaste littoral) et une grande partie de l'électricité produite dans la région est d'origine hydraulique. Les petites centrales hydroélectriques sont souvent classées en mini et micro centrales hydroélectriques, faisant référence à l'exploitation de l'énergie de l'eau à petite échelle (capacité inférieure à 10 MW) (voir tableau 24). Les petites centrales hydroélectriques ont l'avantage de permettre des

Tableau 24: Classement de l'hydroélectricité par taille

Type	Capacité	Description
Grande centrale hydroélectrique	Supérieure à 100 MW	Alimentant généralement un grand réseau électrique
Centrale hydroélectrique moyenne	De 10 MW à 100 MW	Alimentant généralement un réseau
Petite centrale hydroélectrique	De 1 MW à 10 MW	Alimentant généralement un réseau
Minicentrale hydroélectrique	Supérieure à 100 kW mais inférieure à 1 MW	Autonome ou souvent intégrée à un mini-réseau
Microcentrale hydroélectrique	De 10 kW à 100 kW	Micro-réseau isolé, alimente généralement une petite communauté ou l'industrie rurale dans les zones éloignées du réseau
Picocentrale hydroélectrique	De quelques centaines de watts à 10 kW	Adaptée à une exploitation isolée. Alimente quelques utilisateurs spécifiques.

Source: *Technical Brief of PRACTICAL ACTION organization on Micro-Hydro Power*, disponible [en ligne] à l'adresse http://practicalaction.org/docs/technical_information_service/micro_hydro_power.pdf.

usages multiples: production d'énergie, irrigation et approvisionnement en eau. C'est également une technologie bien adaptée aux zones rurales situées hors du réseau central. Avec un potentiel de plus de 6 000 mégawatts (MW), les minicentrales hydroélectriques pourraient répondre aux besoins en électricité en période de consommation de pointe.

Au Kenya, par exemple, environ 50 % de toute l'électricité produite provient de programmes hydroélectriques majoritairement grands. Un exemple de la contribution des microcentrales hydroélectriques dans les collectivités rurales est le projet de microcentrale hydroélectrique Tungu-Kabri. Ce projet conjoint de 18 kW entre Practical Action East Africa et le ministère kényan chargé de l'énergie, financé par le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), profite à 200 ménages de la communauté riveraine villageoise de Mbuiro (Quirke, 2012). L'installation réduirait la déforestation, fournirait du carburant diesel pour le broyage et le pétrole pour l'éclairage. L'Ouganda et le Rwanda disposent de programmes visant spécifiquement à encourager le mécénat de ces projets par le secteur privé, avec l'Ouganda qui injecte un supplément de 30 MW dans le réseau par le biais de ce programme.

Énergie solaire: Le soleil fournit quotidiennement environ 10 000 fois plus d'énergie à la Terre que nous n'en consommons. L'énergie solaire a de loin le plus grand potentiel en matière de ressources renouvelables en Afrique, avec des ressources solaires de haute qualité disponibles dans la plupart des endroits, sauf dans les zones de forêt tropicale équatoriale. Le nombre de systèmes de maisons solaires (SHS) déployés dans les pays en

Tableau 25: Quelques initiatives sur les petites centrales hydroélectriques dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

Emplacement	Projet	Exécutant	Description	Volet important
Afrique de l'Est	Écologisation de l'industrie du thé	PNUE/FEM	Petites centrales hydroélectriques dans les usines de thé, y compris une composante électrification rurale	Rattachement de l'électrification rurale à l'activité industrielle existante
Kenya	Projet hydroélectrique Tungu-Kabiri	Action Pratique / PNUD/FEM-SGP	Système communautaire pour l'alimentation du centre de microentreprises	Le cadre législatif a interdit la connexion des ménages
Rwanda	L'énergie dans le développement	GTZ	Appui au secteur privé pour la construction de centrales hydroélectriques	Nécessité d'intégrer les exigences du secteur financier
	Valorisation de l'énergie rurale au Rwanda	ONUDI	Valorisation de l'énergie rurale	Projet d'apprentissage sur le tas – Rôle accru du secteur privé dans la construction et le fonctionnement et la gestion
Tanzanie	Hydroélectricité du village de Kino, à Lushoto	ONUDI/ MoEM/ TANESCO/ TaTEDO	Mise en place du projet hydroélectrique villageois	Intégration des usages productifs (Moulin à céréales et centre TIC)
Ouganda	Hydroélectricité de l'hôpital de Kisiizi	Kisiizi Hospital Power Limited	Turbine à impulsions radiales de 300 kW alimentant l'hôpital et la collectivité locale	Hôpital comme client d'attache

Source: *International Water Power and Dam Construction*, octobre 2011.

développement dépasse désormais 3,6 millions. Il existe un important potentiel technique en matière de technologies solaires à concentrateur et en matière de technologies solaires photovoltaïques (conversion de l'énergie solaire en énergie électrique) dans la région, et même avec des hypothèses prudentes, ce potentiel pourrait satisfaire une partie importante de la demande d'énergie d'ici à 2050 avec une bonne intégration des technologies solaires innovantes.

Les technologies faisant appel à l'énergie solaire à concentrateur utilisent des miroirs pour réfléchir et concentrer la lumière solaire sur des récepteurs qui collectent l'énergie solaire et la convertissent en chaleur. Cette énergie thermique peut ensuite être utilisée pour produire de l'électricité via une turbine à vapeur ou un moteur thermique qui entraîne un générateur. Les petits dispositifs à concentrateur peuvent être placés directement à l'endroit où l'énergie est nécessaire. Par exemple, les dispositifs à parabole/moteur unique peuvent produire 3 à 25 kilowatts de courant et sont bien adaptés pour les applications réparties. Les centrales à concentrateur devraient générer 25 % de la demande d'électricité mondiale d'ici à 2050. Cependant, le coût de l'électricité solaire est trop élevé; la R-D se concentre sur la réduction des coûts et l'accroissement de l'efficacité.

Un système photovoltaïque ou solaire électrique est constitué de plusieurs cellules photovoltaïques solaires. Une cellule est généralement de petite taille, produisant typiquement environ 1 ou 2 watts de courant. Afin d'augmenter la puissance des cellules photovoltaïques, on les relie pour former de plus grandes unités appelées modules. Les modules, à leur tour, peuvent être reliés pour former des unités plus grandes encore appelées générateurs, qui peuvent être reliés entre eux pour produire plus de puissance, et ainsi de suite. Ainsi, des systèmes photovoltaïques peuvent être construits pour satisfaire pratiquement tous les besoins d'énergie électrique, petits ou grands.

L'énergie solaire est désormais utilisée à différents niveaux: a) à petite échelle – au niveau des ménages pour l'éclairage, la cuisson, les chauffe-eau solaires et les maisons à architecture solaire; b) à moyenne échelle – les appareils tels que les chauffe-eau dans les hôtels et l'irrigation; c) à l'échelle industrielle: pour le préchauffage de l'eau de chaudière pour usage industriel et la production d'énergie, la désintoxication, le chauffage de l'eau de distribution, les télécommunications et, plus récemment, le transport (voitures solaires).

Tableau 26: Coût d'investissement, de transport et de distribution des technologies solaires et leur fourchette de prix

	Coût d'investissement (dollars É.-U./kW)	Coefficient d'utilisation	Prix de l'électricité (centimes de dollar É.-U./ kWh)	Coût de transmission, distribu- tion (centimes de dollar É.-U./ kWh)
Réseau photovoltaïque solaire connecté (85% PR)	3 000-4 000	0,2	24-37	3-7
Solaire photovoltaïque sans batterie	3 500-4 500	0,2	30-47	-
Photovoltaïque solaire avec batterie (2,4 kWh/kW) ²	5 000-6 000	0,2	45-65	-
Connexion réseau CSP, sans conser- vation (90% PR)	5 500	0,3-0,4	35-47	3-7
Connexion réseau CSP, conservation 8 heures (90% PR)	8 500	0,5-0,7	31-43	3-7
Cocombustion biomasse dans une centrale électrique alimentée au charbon	1 250	0,75	5-9	3-7
Géothermique (ressource haute qualité)	5 000	0,8	14	3-7

Source: «Prospects for the African Power Sector: Scenarios and Strategies for Africa», rapport d'IRENA.

Les installations solaires de production d'eau chaude de capacité différente sont disponibles sur le marché, notamment les capacités de 50 à 450 litres. Le chauffage héliothermique de l'eau, une variante de la technologie solaire thermique, est désormais prisé par les propriétaires de maison au Kenya. Il existe plus de 75 000 chauffe-eau solaires utilisés au Kenya et ce nombre est en augmentation³⁵. En fait, Nairobi occupe le premier rang en Afrique de l'Est en termes d'utilisation du chauffage héliothermique.

Système Indigo: Azuri Technologies a mis au point une technologie qui combine la technologie solaire et celle du téléphone cellulaire, permettant de livrer l'électricité solaire comme un service en utilisant le système de paiement à carte à gratter. Selon Azuri Technologies, au Kenya, une carte à gratter coûte 1,40 dollar et permet huit heures d'éclairage sans émanation pour deux pièces et la charge du téléphone portable pendant une semaine. La société indique en outre que les clients sont en mesure de développer leur système Indigo au fil du temps pour avoir l'éclairage, des produits médiatiques, les communications et l'information, permettant aux familles d'accéder progressivement à plus d'électricité et d'obtenir à terme l'électrification complète du domicile. Elle affirme également que ladite technologie peut réduire les dépenses hebdomadaires d'une famille consacrées à l'énergie de 50 %. Le système Indigo est présent au Kenya, au Malawi, en Zambie et au Soudan du Sud.

Éclairage de la clinique Idjwi en République démocratique du Congo: WE CARE Solar conçoit des valises solaires portables rentables qui alimentent les appareils essentiels d'éclairage, de communications mobiles et médicales dans les zones à faibles ressources sans électricité fiable. En alimentant les cliniques médicales hors du réseau en énergie solaire pour l'éclairage médical et chirurgical, les talkies-walkies et les appareils médicaux essentiels, WE CARE Solar affirme que sa technologie facilite les soins d'urgence appropriés en temps opportun, en réduisant ainsi la morbidité et la mortalité maternelles et infantiles et en améliorant la qualité des soins en Afrique, en Haïti et dans d'autres régions.

Énergie éolienne: Le Laboratoire d'énergies renouvelables du Département américain de l'énergie définit les petites éoliennes comme celles ayant une capacité de 100 kW ou moins (NREL, 2011). REN21 distingue en outre les éoliennes domestiques comme celles de 0,1 à 3 kW de capacité. La technologie éolienne utilise l'énergie du vent à des fins pratiques telles que la production d'électricité, la charge des batteries, le pompage de l'eau et dans les applications agricoles telles que la meunerie. La plupart des technologies utilisant l'énergie éolienne sont applicables en tant que solutions autonomes, notamment en connexion au réseau, ou en combinaison avec d'autres technologies telles que l'énergie solaire. Pour l'utilisation à des fins commerciales de l'énergie éolienne, on installe une série d'éoliennes dans un parc d'éoliennes pour produire de l'électricité afin d'alimenter le réseau. À la fin de 2010, selon l'Association mondiale de l'énergie éolienne (WWEA), plus de 656 000 petites unités éoliennes d'une capacité de 443 MW étaient installées dans le monde.

L'énergie éolienne est encore à ses balbutiements en Afrique de l'Est, bien que l'application des technologies connexes prenne forme en Éthiopie, en Ouganda, en Tanzanie et au Kenya. Jusqu'à présent, elle est principalement utilisée dans les domaines traditionnels du pompage de l'eau, mais cela est en train de changer avec l'installation de quelque 365 éoliennes géantes autour du lac Turkana, dans le nord du Kenya, avec une capacité

Il existe plus de 75 000 chauffe-eau solaires utilisés au Kenya et ce nombre est en augmentation. En fait, Nairobi occupe le premier rang en Afrique de l'Est en termes d'utilisation du chauffage héliothermique.

L'installation de quelque 365 éoliennes géantes autour du lac Turkana, dans le nord du Kenya, avec une capacité maximale prévue de 300 MW, soit près du quart de la capacité de production actuelle.

³⁵ Voir Powerpoint Systems Limited sur http://www.powerpoint.co.ke/solar_heaters.html.

De même, le projet de parc éolien dit Ashegoda en Éthiopie, avec 83 éoliennes commerciales, prévoit d'apporter 120 MW au réseau dans le nord de l'Éthiopie, plus tard en 2012 ou en 2013 au coût de 300 millions de dollars. Son parc d'éoliennes Adama I devrait apporter une capacité de 51 MW au coût de 117 millions de dollars, financé grâce à un prêt de la Chine.

Tanzanie a annoncé des plans pour produire au moins 100 MW à partir de deux projets de parcs d'éoliennes dans la région centrale de Singida, ce qui représentera plus de 10 % de la capacité de production actuelle du pays.

La tendance en ce qui concerne l'installation d'unités de production de biogaz dans certains pays d'Afrique de l'Est (voir fig. 80) montre que le Rwanda a commencé tôt et a poursuivi ses progrès jusqu'en 2012. Au Kenya, en Éthiopie, en Tanzanie et en Ouganda, l'installation de biogaz a considérablement progressé depuis 2010.

maximale prévue de 300 MW, soit près du quart de la capacité de production actuelle. Par comparaison, c'est l'une des plus puissantes au monde. De même, le projet de parc éolien dit Ashegoda en Éthiopie, avec 83 éoliennes commerciales, prévoit d'apporter 120 MW au réseau dans le nord de l'Éthiopie, plus tard en 2012 ou en 2013 au coût de 300 millions de dollars. Son parc d'éoliennes Adama I devrait apporter une capacité de 51 MW au coût de 117 millions de dollars, financé grâce à un prêt de la Chine. La Tanzanie a annoncé des plans pour produire au moins 100 MW à partir de deux projets de parcs d'éoliennes dans la région centrale de Singida, ce qui représentera plus de 10 % de la capacité de production actuelle du pays.

Biogaz et biomasse: La technologie du biogaz produit du gaz combustible à partir de digesteurs qui utilisent la digestion anaérobie de la biomasse. La technologie est largement utilisée dans le monde. Une installation de biogaz (ou digesteur) peut produire du gaz combustible à partir de sources telles que les déchets, le fumier, les résidus végétaux, les déchets de l'industrie agroalimentaire et des abattoirs. Il y a des exemples d'application de cette technologie à travers la sous-région. Au Kenya, l'utilisation d'unités faisant en moyenne 3 à 15 m³ est en hausse, en partie grâce à la promotion par le Ministère de l'énergie par le biais de ses centres d'énergie. Au Rwanda, l'Institut de sciences, de technologie et de gestion de Kigali a mis en œuvre un projet de biogaz à la prison centrale de Cyangugu, d'une capacité de production de 275 m³ par jour. Le programme est également étendu à la prison de Kigoma. Les techniciens sont également formés et un certain nombre d'entreprises de production de biogaz font leur apparition. Pour ces avancées, le Rwanda a reçu le Prix Ashden de l'énergie durable en 2005.

En Éthiopie, le Programme national de biogaz, sous les auspices de l'Ethiopian Rural Energy Development and Promotion Center (EREDPC), a lancé une stratégie nationale en 2008 prévoyant la livraison de plus d'un million d'installations de biogaz domestique dans les régions Tigray, Amhara, Oromia et des Nations et Nationalités du Sud, l'idée étant d'utiliser les déchets agricoles et du fumier d'une capacité allant de 4 à 10 m³ (EREDPC, 2008). L'ONG internationale SNV et le Gouvernement éthiopien prévoient également la construction de 14 000 installations de biogaz en 2013.

Les applications du biogaz sont également en hausse en Ouganda. Le Programme de biogaz domestique de l'Ouganda a construit 583 installations en 2010 et plus de 560 en 2011, avec un projet de construction de plus de 20 000 installations d'ici à 2013. Les petites applications utilisant les produits dérivés du jatropha sont opérationnelles à Madagascar. En Tanzanie, le Programme de biogaz domestique de la Tanzanie mène l'installation d'unités de production de biogaz et, avec l'aide de multiples partenaires d'exécution, les unités de production de biogaz sont installées dans plusieurs endroits du pays (voir figure 79).

La tendance en ce qui concerne l'installation d'unités de production de biogaz dans certains pays d'Afrique de l'Est (voir figure 80) montre que le Rwanda a commencé tôt et a poursuivi ses progrès jusqu'en 2012. Au Kenya, en Éthiopie, en Tanzanie et en Ouganda, l'installation de biogaz a considérablement progressé depuis 2010.

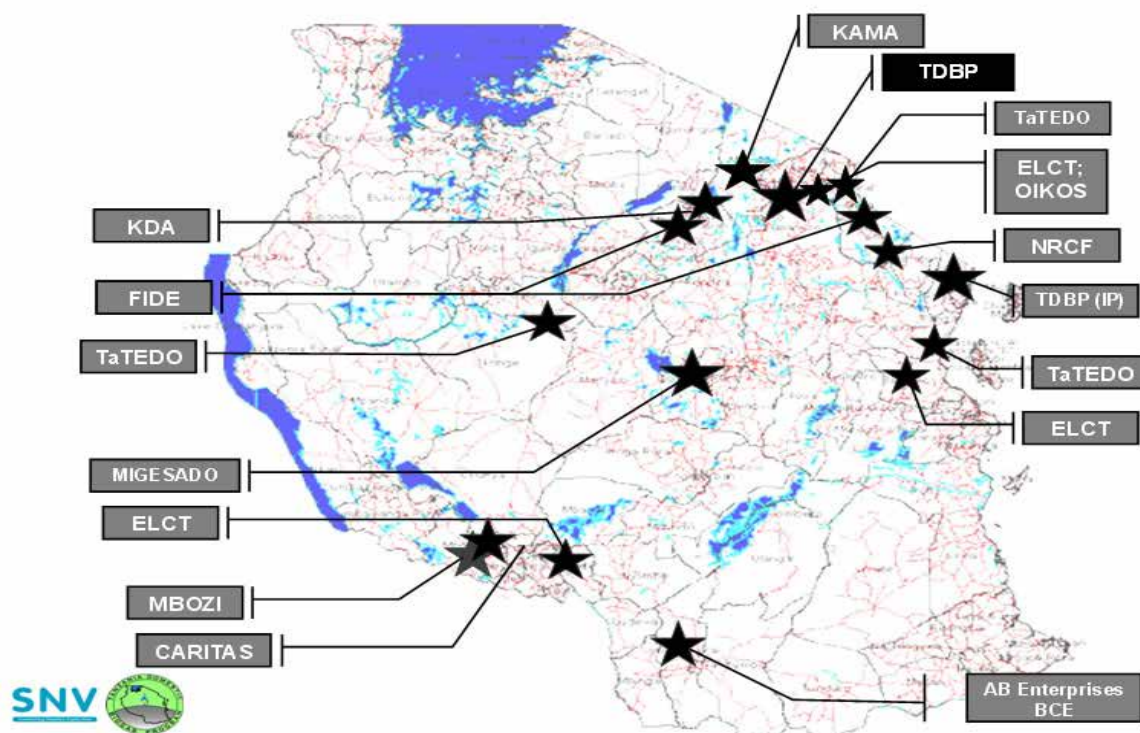
L'innovation est nécessaire en Afrique dans la mise au point d'unités de production de biogaz adoptables localement et efficaces. Si l'expérience de la production d'électricité à base de biomasse est une réalité en Afrique, en particulier dans les pays ayant des industries bien établies de transformation de la canne à sucre où le biogaz est utilisé pour produire de l'électricité et de la chaleur, la recherche scientifique et technologique

est encore nécessaire dans le domaine de l'application domestique et à grande échelle de technologies autochtones de production de biogaz.

Applications pacifiques de l'énergie nucléaire: L'énergie nucléaire assure la stabilité, fournit du courant efficace et fiable, à faible coût. En dépit de la récente catastrophe nucléaire survenue au Japon à la centrale de Fukushima Daiichi, la technologie nucléaire

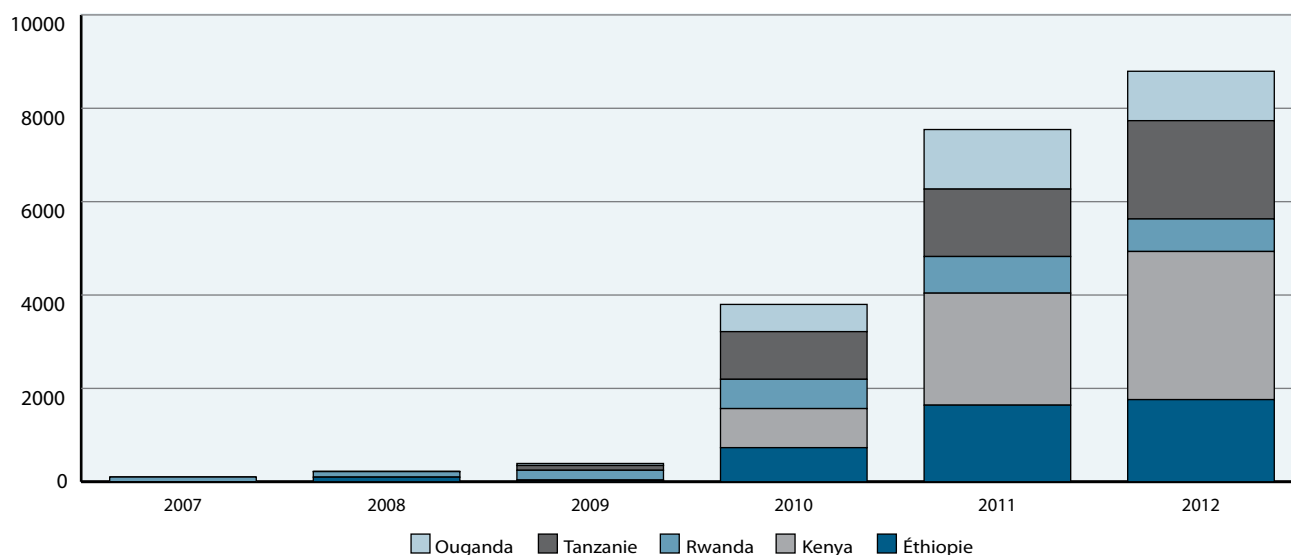
L'innovation est nécessaire en Afrique dans la mise au point d'unités de production de biogaz adoptables localement et efficaces.

Figure 79: Emplacement et partenaires d'exécution du projet de production de biogaz 2011 en Tanzanie



Source: Tanzania Domestic Biogas Program, http://www.biogas-tanzania.org/index.php/tdbp/about/category/coverage_map/.

Figure 80: Tendance à l'installation du biogaz dans quelques pays est-africains: 2007-2012



Source: Africa biogas statistics sur <https://sites.google.com/site/biogas4all/documents>.

Tableau 27: Portefeuille prévisionnel de production d'énergie du Kenya pour 2031

Technologie	Capacité (MW)	Pourcentage du total
Géothermie	5 530	26
Nucléaire	4 000	19
Charbon	2 720	13
GT-NG	2 340	11
MSD	1 955	9
Importation	2 000	9
Éolienne	2 036	9
Hydroélectricité	1 039	5
Total	21 620	100

Source: Nuclear Electricity Project Committee (NEPC).

a mûri et fait ses preuves et certains pays africains aspirent à en tirer parti. L'Ouganda s'est fixé un objectif de production d'énergie ambigu de voir l'énergie nucléaire faire partie de son réseau national d'ici à 2050 afin de réduire le déficit d'électricité du pays. Ce pays pourrait voir sa première centrale nucléaire dès 2018 (Wakabi, 2010). Le Kenya a également manifesté son intérêt pour l'énergie nucléaire. Le Gouvernement kényan a mis en place le comité du projet d'électricité nucléaire en novembre 2010 pour mener une feuille de route de l'énergie nucléaire au Kenya afin d'améliorer la production d'électricité abordable et fiable. L'option de politique énergétique future pour le Kenya comprend une composante nucléaire (voir tableau 27). L'énergie nucléaire est susceptible de faire partie des options futures dans la sous-région.

6.4 TIC et énergie

Les innovations technologiques ont apporté de nombreuses transformations dans la société. Cependant, avec l'avènement des changements climatiques, la prochaine transformation de la société peut être motivée par des considérations environnementales et la nécessité de réduire la consommation d'énergie. La détermination de la contribution des TIC à la consommation d'énergie mondiale est complexe et difficile. L'accès à l'énergie est essentiel pour les applications populaires telles que les téléphones cellulaires, la radio et l'Internet. Mesurer les besoins en énergie des équipements TIC est complexe et il est difficile de déterminer l'impact direct et indirect des TIC sur la demande énergétique globale d'un pays. Pour identifier les effets indirects de la consommation d'énergie des TIC, il faut tenir compte: de la demande d'énergie au cours du cycle de vie des équipements, de l'énergie servant à la production, à la distribution et à la remise en état et/ou au recyclage des équipements; de l'amélioration de l'efficacité grâce aux TIC; des changements structurels au sein de l'économie tels que l'économie des matières et les sous-stations; et de la croissance économique induite par les effets de la productivité accrue³⁶.

En général, il existe deux approches pour évaluer les effets des TIC sur la demande d'énergie. Une approche microéconomique met l'accent sur l'impact des TIC sur des services spécifiques et l'incidence de ces services spécifiques sur l'intensité énergétique. L'approche macroéconomique est concentrée sur l'impact des TIC sur les performances économiques et l'intensité énergétique de l'ensemble de l'économie au fil du temps. La

36 Voir Bernard Aebischer on «ICT and Energy: Some Methodological Issues.» Disponible sur le site <http://ercim-news.ercim.eu/en79/special/ict-and-energy-some-methodological-issues>.

plupart des études de cas à ce jour ont porté sur l'un des domaines suivants: les procédés techniques ou de fabrication, la construction de l'automatisation et de maisons intelligentes, la gestion du trafic et l'économie électronique avec le commerce électronique, le travail en ligne, l'apprentissage en ligne ainsi que l'administration en ligne. Le domaine des procédés techniques ou de fabrication est le seul dans lequel la plupart des études s'accordent pour dire que les TIC réduisent considérablement la consommation d'énergie³⁷.

La consommation d'énergie dans les bâtiments peut être potentiellement réduite. Dans les maisons unifamiliales, les « systèmes intelligents » ont tendance à conduire à une augmentation des services énergétiques et donc à l'augmentation de la demande énergétique (Aebischer et Huser, 2000, 2003). L'énergie est également perdue dans les embouteillages où les TIC peuvent appuyer un système de transport efficace.

6.5 Obstacles à la technologie et à l'innovation énergétiques

La création de liens entre la production de connaissances et les entreprises constitue un défi. Notamment dans les pays où l'infrastructure d'appui à la technologie et à l'innovation est insuffisante, le développement et l'intégration de l'innovation dans les entreprises peuvent être entravés. L'Afrique du Sud est en train de créer une agence de l'innovation technologique visant à promouvoir l'innovation et intégrer la technologie dans son économie, en partie grâce à l'identification des lacunes et au rattachement des secteurs où les ressources peuvent être partagées. Les technologies énergétiques innovantes sont relativement nouvelles et sont largement des technologies à petite échelle qui ne nécessitent pas de capitaux lourds. Elles sont aussi relativement moins sophistiquées et l'industrie pourrait être développée autour d'elles. Elles sont idéales pour les pays ayant une expertise technique et une créativité limitées.

La plupart des défis auxquels est confrontée l'exploitation des technologies énergétiques ne sont pas spécifiques à une technologie mais génériques pour tous les types de technologies énergétiques. Les obstacles généraux à l'accès aux technologies énergétiques innovantes sont: a) l'absence de politiques claires visant à promouvoir les technologies énergétiques; b) les déficits financiers pour la R-D; c), l'absence d'environnement propice à la mobilisation des ressources auprès du secteur privé; d) l'absence de sensibilisation aux technologies faisant appel aux énergies renouvelables ^; e) et l'absence de cadre à long terme permettant aux consommateurs d'énergie renouvelable de recevoir les produits à des prix abordables et de manière durable. Sampath (2010) identifie également d'autres obstacles à la technologie et à l'innovation dans les pays en développement (voir encadré 9).

Au-delà du développement de l'innovation et de la technologie énergétiques, il existe des obstacles à la diffusion des nouvelles technologies et des produits énergétiques. Dans le contexte des zones rurales, Deutch Bank identifie les éléments suivants (voir le tableau 28).

37 Voir également Bernard Aebischer dans «ICT and Energy: Some Methodological Issues.» Disponible à l'adresse <http://ercim-news.ercim.eu/en79/special/ict-and-energy-some-methodological-issues>.

Encadré 9: Obstacles à la technologie et à l'innovation dans les pays en développement

Les principaux obstacles à la technologie et à l'innovation dans les pays en développement peuvent être classés comme suit:

- (a) L'absence de capacité locale d'absorber et d'utiliser les connaissances, surtout déterminée par la disponibilité de compétences humaines au niveau local et la capacité institutionnelle du système de jeter les bases de l'activité d'innovation dans l'un quelconque des quatre domaines de connaissances identifiés dans la section précédente. En l'absence de cela, l'accès au savoir reste, au mieux, seulement un accès à l'information, puisque les acteurs n'ont pas la capacité de le développer davantage;
- (b) L'absence de cadres institutionnels bien élaborés pour apporter des réponses de second choix à la problématique de l'innovation, qui se manifeste sous la forme de coûts de transaction élevés pour mener l'activité d'innovation. Des cadres institutionnels soit incomplets soit ne précisant pas clairement les rôles et responsabilités des différents acteurs se traduisent souvent par la mise en place d'organisations avec un chevauchement de compétences et des doubles emplois, voire des lacunes dans les rôles et responsabilités;
- (c) Le manque de ressources dans le milieu de l'innovation en général, dont l'absence d'infrastructures physiques et de connaissances ainsi que d'instruments financiers visant à réduire les risques de l'innovation. Les processus d'innovation sont associés à leur propre lot d'incertitudes technologiques et liées au marché, mais en même temps, les résultats de l'innovation peuvent varier lorsque les mêmes activités sont menées par différents groupes d'individus dans des contextes différents et dont les niveaux d'«imagination et de précision» diffèrent. C'est ce qui explique en grande partie les performances variées des entreprises et des secteurs (Archibugi et Michie, 1997). Dans les pays en développement limités en ressources, rares sont les institutions, si tant est qu'il y en ait, qui réduisent les incertitudes liées au marché et promeuvent l'innovation;
- (d) L'absence de secteur public solidaire qui a la capacité humaine et financière de mener la recherche fondamentale et appliquée pertinente ainsi que la R-D industrielle. Cette contrainte peut avoir des conséquences très différentes pour les différents secteurs. Dans les secteurs qui nécessitent l'implication de la recherche financée sur fonds publics comme les produits pharmaceutiques, l'agriculture et les nouvelles technologies, un secteur public efficace et bien doté constitue une condition préalable à l'innovation;
- (e) L'absence de secteur privé dynamique, à même de consommer les résultats de la R-D réalisée dans les organismes du secteur public, constitue un obstacle commun à l'innovation dans les pays en développement;
- (f) L'absence de liens de collaboration qui permettent la mobilité des idées et du capital humain entre les entreprises et les organisations. Les programmes divergents des organisations impliquées dans la science, la technologie et l'innovation, l'absence de culture de la collaboration entre les universitaires et les praticiens de l'industrie, le manque d'incitations qui récompensent un comportement de collaboration et le manque d'avantages discernables des liens de collaboration au sein du système contribuent tous à des formes de collaboration pauvres ou inexistantes, et donc à l'absence d'apprentissage interactif;
- (g) Le manque de compétence politique dans les pays en développement est peut-être un phénomène aussi complexe que le manque de capacité d'innovation lui-même. Les gouvernements, par leurs actions et inactions, opèrent des choix technologiques pour le développement national. Ils devraient être en mesure d'identifier les défaillances et opportunités du marché, faire des choix stratégiques, les traduire en politiques et en assurer la mise en œuvre effective.

Source: CNUCED, Gehl Sampath (2010).

6.6 La marche à suivre

La sous-région de l'Afrique de l'Est a besoin d'une révolution dans l'innovation et l'adoption des technologies énergétiques pour relever les graves défis économiques, environnementaux et sociaux que pose l'énergie au XXI^e siècle. Dans sa déclaration de Heiligendamm (Allemagne, du 6 au 8 juin 2007), Le Sommet du G-8 énonce comme but à promouvoir la participation économique des principaux pays émergents et en développement aux partenariats technologiques internationaux dans le secteur de l'énergie et la reproduction à grande échelle des activités de recherche et d'innovation nationales, régionales et internationales. Il est évident que sans une politique énergétique basée sur la durabilité soutenue par la technologie, l'Afrique et d'autres pays en développement ne peuvent obtenir de bons résultats en matière de développement durable. La collaboration en matière de science et de technologie dans un cadre Sud-Sud et avec les pays avancés en matière de technologie et d'innovation constitue un partenariat idéal pour la sous-région, en vue de développer et d'obtenir les capacités nécessaires pour stimuler les

Tableau 27: Obstacles potentiels au déploiement des technologies faisant appel aux énergies renouvelables en milieu rural

Marché client	Obstacles
Questions juridiques, réglementation et barrières administratives	<ul style="list-style-type: none"> Le manque d'information sur les marchés potentiels /besoins et préférences des clients Les consommateurs ne sont pas au courant des produits et avantages des TER (techniques d'électrification rurale)
Isolement, Infrastructure physique	<ul style="list-style-type: none"> L'absence de titre foncier ou les incertitudes sur le titre peuvent limiter la capacité de signer des contrats L'absence de prévisibilité de la réglementation et de vision à long terme concernant les stratégies et la planification de l'électrification rurale Le processus d'approbation des projets faisant appel à des TER peut prendre un temps considérable La concurrence déloyale des sources d'énergie classiques (subventions) Les tarifs à l'importation font augmenter le coût des TER et les rendent excessivement chères
Compétences et formation	<ul style="list-style-type: none"> Difficulté de recruter et de recycler du personnel ayant les compétences techniques pour installer, entretenir et réparer les TER Compétences commerciales limitées (alphabétisation, comptabilité, connaissances informatiques) Les clients manquent des informations /compétences nécessaires pour utiliser correctement les TER
Coût et accès aux services financiers	<ul style="list-style-type: none"> Les coûts initiaux peuvent être élevés par rapport au flux de trésorerie Le manque d'accès au crédit (pour les entrepreneurs et les utilisateurs finaux), les banques locales ont besoin d'expérience et de mieux savoir comment financer les TER Les clients n'ont pas accès aux services financiers pour effectuer des paiements (comptes bancaires)
Chaînes d'approvisionnement et canaux de prestation de services	<ul style="list-style-type: none"> Développement insuffisant des chaînes d'approvisionnement Les services de vente au détail et de logistique sont inaccessibles aux communautés à faible revenu Disparité géographique des sources et des centres de consommation d'énergie Les entreprises privées subissent des coûts élevés pour se rendre en milieu rural et préfèrent souvent les contrats des bailleurs de fonds et les capitales
Mise en œuvre des TER	<ul style="list-style-type: none"> La qualité des produits énergétiques peut ternir la réputation des TER et réduire la confiance des clients Si les avantages économiques (période d'amortissement, etc.) promis ne se concrétisent pas, la confiance des clients peut en pâtir
Genre	Le fait que les hommes soient responsables des dépenses du ménage dans de nombreuses régions rurales en développement, mais pas de l'énergie utilisée pour l'éclairage et la cuisson, empêche souvent l'investissement dans les TER

Source: Deutch Bank, 2011.

technologies énergétiques locales qui permettront une croissance économique durable. Avoir un partenariat énergétique Europe-Afrique permettrait de répondre aux défis identifiés lors du Sommet du G-8 portant sur la sécurité énergétique, la protection du climat, le développement et la réalisation des OMD. Sur la base de ces considérations, certaines recommandations clés à prendre en compte par la sous-région sont les suivantes:

- Mise en place de politiques en matière de science et de technologie;
- Renforcement des systèmes d'innovation à travers des cadres de politique d'innovation;
- Accélération de l'innovation énergétique, de la recherche publique, du développement et des démonstrations;
- Valorisation du capital humain pour soutenir le développement des technologies énergétiques locales;
- Promotion de technologies énergétiques appropriées (écologiques) pour l'agriculture mécanisée, le pompage de l'eau, l'agroalimentaire, les établissements sanitaires et scolaires, et d'autres secteurs;
- Amélioration de l'utilisation des technologies et sources d'énergie locales et renouvelables;
- Renforcement des capacités en termes de compétences pour la gestion des technologies énergétiques appropriées;

La collaboration en matière de science et de technologie dans un cadre Sud-Sud et avec les pays avancés en matière de technologie et d'innovation constitue un partenariat idéal pour la sous-région, en vue de développer et d'obtenir les capacités nécessaires.

- Information et sensibilisation concernant les options disponibles en matière de reproduction à grande échelle des services énergétiques;
- Encouragement des entreprises à développer et à partager la technologie;
- Encouragement de la participation du secteur privé à la diffusion de la technologie;
- Amélioration des liens entre la recherche et l'entreprise dans des secteurs spécifiques de l'énergie.

Lacunes des infrastructures énergétiques et commerce de l'énergie dans la sous-région de l'Afrique de l'Est



Le profil énergétique du continent africain se caractérise par d'abondantes ressources énergétiques en pétrole, gaz, charbon et surtout hydroélectriques potentielles considérables, ressources qui sont inégalement réparties sur le continent, ce qui complique la valorisation et la distribution de l'énergie pour la plupart des pays. Les ressources énergétiques sont sous-exploitées et la demande est inégalement satisfaite. Par comparaison avec le reste du monde, l'Afrique compte 15 % de la population mondiale, mais sa consommation d'énergie primaire ne représente que 3 %. L'accès aux services énergétiques essentiels, en particulier en Afrique subsaharienne, est faible avec des taux d'accès à peine 31 %, ce qui est un goulot d'étranglement pour le développement socioéconomique. Le marché de l'énergie est fragmenté et la capacité de mobiliser des financements pour l'investissement reste faible, en particulier à partir de sources privées, en raison de la faible solvabilité des pays et des risques politiques qui y sont élevés. L'Afrique dispose de capacités de production limitées (seulement 125 GW de capacité dans toute l'Afrique). Le système de transport de l'énergie est limité (seulement 89 000 km pour l'ensemble du continent) et il en va de même pour les systèmes de gazoducs et d'oléoducs.

7.1 Les systèmes énergétiques

7.1.1 Production d'électricité

Comme indiqué au tableau 58, l'Afrique dispose de la plus faible capacité de production d'électricité par habitant dans le monde (123 MW/million d'habitants), contre 3600 pour l'Asie, 515 pour l'Amérique latine et 1078 pour l'Europe de l'Est et l'Asie centrale. Rosnes et Vennemo (2008)³⁸ ont affirmé que nulle part dans le monde, l'écart entre les ressources énergétiques disponibles et l'accès à l'électricité n'est plus grand qu'en Afrique subsaharienne. Ils ont indiqué qu'alors que l'Afrique subsaharienne dans son ensemble

³⁸ Powering Up: Costing Power Infrastructure Investment Needs in Southern and Eastern Africa – Banque mondiale, Africa Infrastructure Country Diagnostic Paper No. 61813.

Tableau 28: Capacité de production par habitant et par unité de PIB, Afrique et reste du monde

Continent	Capacité par habitant (MW/million d'habitants)	Capacité par unité de PIB (MW/milliard d'unités de PIB)
Afrique	123	106
Amérique latine	515	60
Asie	3 600	121
Europe de l'Est/Asie centrale	1 078	144

Source: PIDA Study by SNC LAVALIN International Inc. en association avec PARSONS BRINCKERHOFF (May 2011).

est riche en pétrole, en gaz et en potentiel hydroélectrique, 76% de sa population n'avait pas accès à l'électricité, la couverture étant particulièrement faible dans les zones rurales.

La situation en Afrique de l'Est n'est pas différente de l'image générale de l'Afrique subsaharienne décrite ci-dessus et de l'Afrique dans son ensemble. La production, le transport et la distribution dans la majorité des pays de la sous-région sont actuellement insuffisants, ce qui conduit à un accès faible d'environ 27 % en moyenne.

La reprise économique et la croissance dans plusieurs pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est sont limitées par le manque d'approvisionnement adéquat en énergie pour l'alimentation des industries. La condition est pire lorsqu'il s'agit de répondre aux besoins domestiques de la population en électricité. Les pénuries d'énergie et la vétusté des infrastructures entraînent souvent des coupures d'électricité de plusieurs heures, voire de plusieurs jours. Il serait superflu de relever que, dans la plupart des pays, les communautés rurales n'ont dans le meilleur des cas que peu d'accès à l'électricité. La comparaison entre l'Afrique et les autres continents met en évidence les faibles niveaux de capacité de production d'électricité réelle par habitant et par unité de PIB, soulignant clairement un cas de sous-investissement dans le secteur des infrastructures de production d'énergie sur le continent.

Au sein du Réseau d'interconnexion de l'Afrique de l'Est (EAPP) et de la /Communauté d'Afrique de l'Est (CAE), il est prévu d'étendre les capacités de production d'ici à 2030, comme indiqué au tableau 30. La dernière colonne de ce tableau indique les pays ayant plus de chances de produire des excédents, qu'ils peuvent distribuer dans la sous-région. L'Éthiopie est dotée de l'un des plus grands potentiels de production d'électricité

Tableau 29: Moyens de production actuels et potentiels des pays de l'EAPP et de la CAE

Pays	Capacité réelle 2012 (MW)	Supplémentaire 2013-2030 (MW)	Total 2030 (MW)	Pic de la demande 2030 (MW)	Excédent potentiel 2030 (MW)
Burundi	49	422	470	385	86
Djibouti	123	187	310	198	112
Égypte	25 879	46 570	72 449	69 909	2 540
Est de la RDC	74	1 117	1 191	179	1 012
Éthiopie	2 179	13 617	15 796	8 464	7 332
Kenya	2 051	6 288	8 339	7 795	544
Ouganda	822	2 531	3 353	1 898	1 455
Rwanda	103	411	514	484	30
Soudan	3 951	11 310	15 261	11 054	4 207
Tanzanie	1 205	4 881	6 086	3 770	2 316
Total avec l'Égypte	36 436	87 334	123 769	104 136	19 633
Total sans l'Égypte	10 557	40 764	51 320	34 227	17 093

Source: Étude du plan directeur du système énergétique régional EAPP/CAE.

excédentaire. L'Égypte et le Soudan sont pris en considération en qualité de membres de l'EAPP.

7.1.2 Transport de l'énergie

Les systèmes de transport de l'énergie dans la sous-région sont principalement axés sur les pays, tendent à ne pas être reliés entre eux et ne sont pas conçus pour la facilitation du commerce régional de l'énergie et l'amélioration de l'accès à l'énergie et de la sécurité énergétique. La prise en compte de l'aspect coopération et intégration régionale par la production de l'énergie et les plans futurs de transport dans la sous-région est donc impérative, afin de tirer parti des économies d'échelle et des avantages comparatifs des différents pays. À cet égard, les efforts du Réseau d'interconnexion de l'Afrique de l'Est et des communautés économiques régionales (CER), en plus d'une collaboration étroite avec les États membres, sont décisifs.

Le transport de l'énergie et les pertes de distribution dans la plupart des pays de la sous-région représentent actuellement 20 à 25 %. Étant donné que les pertes d'énergie sont en grande partie imputables à la médiocrité des systèmes de transport et de distribution, l'ampleur des pertes indique clairement la nécessité pour les pays de la sous-région d'améliorer leurs systèmes et infrastructures de transport de l'énergie.

La prise en compte de l'aspect coopération et intégration régionale par la production de l'énergie et les plans futurs de transport dans la sous-région est donc impérative, afin de tirer parti des économies d'échelle et des avantages comparatifs des différents pays.

7.1.3 Interconnexions électriques sous-régionales

Bien que des accords bilatéraux d'échange d'énergie soient en vigueur, les échanges énergétiques ont été entravés par les déficits d'approvisionnement ou l'insuffisance des infrastructures de facilitation des échanges énergétiques à l'échelle régionale. En conséquence, l'interconnectivité régionale est plutôt limitée. Les interconnexions électriques opérationnelles sont notamment les suivantes:

- L'Interconnexion entre la RDC, le Burundi et le Rwanda par une centrale hydroélectrique de Ruzizi I créée conjointement (capacité de 45 MW) et exploitée par une entreprise commune [Société d'électricité des pays des Grand Lacs (SINELAC)][^];
- L'Interconnexion Kenya-Tanzanie;
- L'Interconnexion Kenya-Ouganda;
- L'Interconnexion Éthiopie-Djibouti;
- L'Interconnexion Éthiopie-Soudan.

Cependant dans le cadre de l'EAPP et de la CAE, un certain nombre de projets d'interconnexion électrique sont en cours d'élaboration, avec des interconnexions prévues au cours des 5 à 10 prochaines années (voir tableau 31). Comme on le verra plus tard, les investissements liés aux projets d'interconnexion régionaux sont importants. Toutefois, des infrastructures énergétiques régionales contribueraient de manière significative à l'élargissement de l'accès à l'électricité grâce au commerce soutenu par l'interconnexion.

7.2 Infrastructures de gazoducs (gaz naturel) et d'oléoducs

7.2.1 Infrastructure de gazoducs (gaz naturel)

Mais des découvertes importantes et la mise en valeur des ressources en gaz dans la sous-région ouvrent des perspectives de développement du commerce intrarégional du gaz.

Le principal réseau de gazoducs régional du continent africain se trouve en Afrique du Nord, où le gaz est exporté à partir de l'Algérie et de la Libye via le Maroc vers l'Europe méridionale. L'Afrique australe dispose également de systèmes régionaux de gazoducs, entre le Mozambique et l'Afrique du Sud et il en existe en Afrique de l'Ouest entre le Nigéria et le Ghana, avec des connexions étendues jusqu'au Bénin et au Togo. La sous-région de l'Afrique de l'Est ne dispose d'aucun gazoduc. Cependant, la découverte récente d'un vaste gisement de gaz en Tanzanie modifiera sans conteste la disponibilité des infrastructures de gaz dans la sous-région. Le Kenya a également signalé des découvertes de gaz dans le nord-est de la côte près de la Somalie. Le développement des réseaux de distribution de gaz dépendra des marchés devant être approvisionnés, car à l'heure actuelle, le commerce intrarégional de pétrole et de gaz est pratiquement inexistant. Mais des découvertes importantes et la mise en valeur des ressources en gaz dans la sous-région ouvrent des perspectives de développement du commerce intrarégional du gaz.

7.2.2 Infrastructure d'oléoducs

Les récentes découvertes de pétrole en Ouganda et au Kenya, ainsi que le conflit entre le Soudan et le Soudan du Sud ont rendu la situation encore plus complexe, partant une remise en cause totale des infrastructures du réseau d'oléoducs en Afrique de l'Est.

Les oléoducs régionaux ou continentaux des produits pétroliers en Afrique sont très limités, la plupart desservant les marchés nationaux. Dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, le Kenya dispose d'un système interne d'oléoducs de distribution des produits, qui relie le port de Mombasa et sa raffinerie à Nairobi. Le système s'étend à travers deux conduites supplémentaires à Eldoret et Kisumu. Des usines étaient en cours de création pour l'extension du système d'oléoducs au Kenya, d'Eldoret à Kampala en Ouganda, puis au Rwanda et au-delà. L'exécution de ce projet a cependant été retardée par plusieurs facteurs et de récents événements géopolitiques. Les récentes découvertes de pétrole en Ouganda et au Kenya, ainsi que le conflit entre le Soudan et le Soudan du Sud ont rendu la situation encore plus complexe, partant une remise en cause totale des infrastructures du réseau d'oléoducs en Afrique de l'Est.

La Tanzanie propose la construction d'une raffinerie de pétrole et d'un oléoduc long de 1 200 kilomètres s'étendant de Dar es-Salaam à Mwanza sur les rives sud du lac Victoria. Si le projet d'oléoduc est couronné de succès, il pourrait être étendu à l'Ouganda, au Burundi et au Rwanda. Un oléoduc de pétrole brut relie Dar es-Salaam (Tanzanie) et Ndola (Zambie). Le Gouvernement zambien a récemment commandé une étude pour l'examen de la mise à niveau des options. Dans le cas du Soudan du Sud, le réseau des oléoducs relie les champs pétrolifères du sud au port du Soudan sur la mer Rouge. De récents malentendus entre l'État nouvellement indépendant du Soudan du Sud et le Soudan ont conduit à un regain d'intérêt dans la poursuite de la mise en place d'un oléoduc d'exportation jusqu'au port kényan de Lamu et/ou au port de Djibouti. L'accord signé le 27 septembre 2012 par le Soudan et le Soudan du Sud à Addis-Abeba en vue de la résolution de leur différend et du retour du pétrole dans l'oléoduc soudanais a laissé planer le doute quant à la détermination du Soudan du Sud à rechercher d'autres itinéraires d'exportation.

À l'intérieur de la CAE, le transport du pétrole était essentiellement effectué par une combinaison entre les oléoducs et le rail. L'effondrement du système ferroviaire a conduit au détournement de chargements lourds, notamment les produits pétroliers, vers le sous-secteur routier, ce qui a mené à la croissance de l'industrie du camionnage, mais avec des conséquences graves sur le réseau des infrastructures routières. Les camions-citernes sont particulièrement lourds et contribuent de manière significative à l'endommagement des chaussées. Par ailleurs, les tentatives de réglementation des limites de charge par essieu pour éviter les surcharges n'ont pas eu beaucoup de succès jusqu'à présent. De plus, les accidents de la route impliquant des camions-citernes ont conduit à de lourdes pertes en vies humaines et à d'importants dégâts matériels, ainsi qu'à ceux causés à la surface des routes par suite de déversements d'hydrocarbures.

La performance du secteur ferroviaire a continué à se détériorer malgré la privatisation des services ferroviaires par des concessions. Il s'avère difficile pour les concessionnaires des chemins de fer d'investir à la fois dans la mise à disposition et l'entretien de voies ferrées et dans l'exploitation des services exigeant tout autant des investissements lourds dans

À l'intérieur de la CAE, le transport du pétrole était essentiellement effectué par une combinaison entre les oléoducs et le rail. L'effondrement du système ferroviaire a conduit au détournement de chargements lourds, notamment les produits pétroliers, vers le sous-secteur routier, ce qui a mené à la croissance de l'industrie du camionnage, mais avec des conséquences graves sur le réseau des infrastructures routières.

Tableau 31: Projets EAPP/CAE d'interconnexion en cours

De	Au/en/à	Longueur (km)	Type AC/DC	Capacité (MW)	Année de mise en service la plus proche	État d'avancement	Observations
Tanzanie	Kenya	260 km	400 kV-AC	1520	2015	En cours. Étude de faisabilité, conception détaillée et préparation des documents de l'appel d'offre	L'appel d'offres pour la construction des lignes devait être lancé à la fin de 2011
Tanzanie	Kenya	260km	400KV-AC	1520	2015	En cours. Étude de faisabilité, Étude technique et d'appel d'offres en cours d'établissement	L'appel d'offres pour la construction de lignes devait commencer à la fin 2011.
Rusumo	Rwanda	115 km	220 kV-AC	320	2015	Étude de faisabilité achevée	Lignes associées à la centrale hydro-électrique des chutes de Rusumo reliant le projet aux réseaux tanzanien, rwandais et burundais
Rusumo	Burundi	158 km	220 kV-AC	280	2015		
Rusumo	Tanzanie	98 km	220 kV-AC	S.O.	2015		
Éthiopie	Kenya	1120 km	500 kV-DC	2000	2016	Étude technique et d'appel d'offres 2011	Nouvelle étude technique et achèvement très probable de la phase I (1000 MW) d'ici à 2013 et mise à niveau de la phase II pour 2000 MW d'ici à 2019
Éthiopie	Soudan	570 km	500 kV-AC 4 lignes	1600x2	Phase I 2020, Phase II, 2025	Étude de faisabilité achevée	
Égypte	Soudan	1 665 km	600 kV-DC	2000	2016	Étude de faisabilité achevée	
Ouganda	Kenya	254 km	220 kV-AC	300	2014	En cours de construction	La ligne s'étend du poste Lessos au Kenya à la station de Bujagali en Ouganda, reproduisant la ligne opérationnelle de 132 kV
Ouganda	Rwanda	172 km	220 kV-AC	250	2014	Étude technique détaillée et préparation de l'appel d'offres, 2011	La ligne s'étend de Mbarara à Mirama Hills (frontière Ouganda/Rwanda) à Birembo/Kigali (Rwanda)
Rwanda	RDC	68 km	220 kV-AC	370	2014	En cours de construction	Ligne entre nouveau poste à l'usine de gaz méthane de Kibuye au Rwanda et Goma en RDC, bouclant la boucle autour du lac Kivu
RDC	Burundi	105 km	220 kV-AC	330	2014	Étude de faisabilité, étude technique détaillée et préparation de l'appel d'offres, 2011	Ligne du futur poste de Kamanyola / Ruzizi III à Bujumbura, Burundi
Burundi	Rwanda		220 kV-AC	330	2016	Mise à jour de l'étude de faisabilité, 2011	Ligne de Rwegura au Burundi à Kigoma au Rwanda. Ligne de 110 kV recommandée par l'étude de faisabilité précédente. Mise à jour pour un nouvel examen de l'option de 220 kV proposée et réacheminement pour alimenter des localités intermédiaires

Source: Étude du plan directeur du système énergétique régional EAPP/CAE.

le matériel roulant et de traction. La politique de concessions verticalement intégrées où le concessionnaire est impliqué à la fois dans l'entretien des voies et le fonctionnement des services ferroviaires est à revoir. En l'absence d'une amélioration substantielle des services ferroviaires et d'une expansion du réseau de gazoducs dans la sous-région, les infrastructures routières ne seront pas suffisantes pour assurer la sécurité énergétique. La découverte de quantités de pétrole et de gaz d'intérêt commercial dans les pays de la sous-région offre aux planificateurs et aux décideurs une grande opportunité pour la prise en compte de la formule modale optimale pour l'exploitation et la commercialisation des produits. En effet, le développement des infrastructures ferroviaires, telles que la ligne ferroviaire à voie normale très débattue entre Mombasa et les pays enclavés, ne sera probablement réalisé que s'il est lié à l'exploitation des ressources minérales, notamment le pétrole et le gaz.

7.2.3 Raffineries et infrastructure de stockage

La Kenya Petroleum Refinery Ltd située à Mombasa (Kenya) est la principale raffinerie en Afrique de l'Est. Elle a une capacité de raffinage de 70 000 barils (11 000 mètres cubes) de brut par jour. Elle est actuellement détenue conjointement par le Gouvernement kényan (50 %) et la société Essar Energy Overseas Ltd (50 %). Auparavant, Dar es-Salaam disposait d'une raffinerie d'une capacité de 17 000 barils par jour, mais celle-ci a été fermée en 2000 en raison des coûts élevés des opérations à petite échelle. Madagascar dispose également d'une raffinerie, la raffinerie Solina détenue conjointement par Galana et le Gouvernement malgache. Elle a une capacité de raffinage de 14 000 barils par jour. L'autre raffinerie, qui est au service du Soudan et du Soudan du Sud, est la Khartoum Refinery Company Ltd, d'une capacité de raffinage de 100 000 barils par jour. Elle est détenue conjointement par le Gouvernement soudanais et la China National Petroleum and Gas Corporation.

Par ailleurs, l'Ouganda poursuit l'idée d'une raffinerie de pétrole suite à la découverte de quantités commercialement viables de pétrole dans la région du lac Albert (2,5 milliards de barils de pétrole brut confirmés jusqu'à présent). L'étude de faisabilité a recommandé une approche progressive. Le plan initial implique la construction d'une usine pour le traitement de 20 000 barils par jour, à un coût estimatif de 600 millions de dollars. L'usine sera alors étendue pour pouvoir traiter 60 000 barils par jour dans le cadre d'un accord de partenariat public-privé, qui pourrait lier le Gouvernement ougandais, la China National Offshore Oil Corporation (CNOOC) et TOTAL.

La détermination du Gouvernement ougandais à construire une raffinerie fait cependant l'objet de critiques et suscite le scepticisme de la part des bailleurs de fonds, de la société civile et des compagnies pétrolières internationales. Les bailleurs de fonds soutiennent qu'une raffinerie de classe mondiale dans un pays enclavé comme l'Ouganda avec une offre de brut peu diversifiée rencontrera des problèmes d'ordre commercial. Ils affirment en outre que même une raffinerie à petite échelle adaptée aux besoins nationaux de l'Ouganda diminuera les économies d'échelle des infrastructures d'exportation sans pour autant réduire les prix intérieurs des carburants et qu'il y aura la tentation de maquiller des subventions secrètes aux combustibles dans une entité de raffinerie nationale. En attendant, les compagnies pétrolières internationales utilisent les découvertes de pétrole signalées au Kenya pour mener une campagne de sabotage contre le projet de raffinerie ougandais. Les compagnies préfèrent exporter le pétrole brut par oléoduc vers le port de Mombasa à destination du marché mondial.

La réponse des autorités ougandaises aux arguments ci-dessus est fondée sur la valeur ajoutée et le renforcement des capacités supplémentaires en vue du renforcement de la région de la CAE. L'Ouganda soutient que de nouvelles découvertes au Kenya, en Tanzanie, au Burundi et au Rwanda fournissent des matières premières à la fois aux raffineries de Hoima et de Mombasa afin de les rendre compétitives. La demande totale actuelle de pétrole de la région de la CAE est estimée à 164 000 barils par jour. La raffinerie de Mombasa a une capacité de traitement de 70 000 barils par jour. Les arguments pour et contre la raffinerie ougandaise de pétrole mettent en exergue la nécessité d'une coopération régionale pour la création d'une raffinerie et d'un réseau de gazoducs au niveau régional.

En ce qui concerne l'infrastructure de stockage de pétrole, la plupart des pays souhaitent créer des usines pouvant contenir jusqu'à trois mois de réserve de pétrole, ce qui est une entreprise coûteuse. La détention de réserves stratégiques pourrait atténuer les effets des prix du pétrole sur les économies de la région. À cet égard, des économies supplémentaires seraient possibles en cas de collaboration des pays à la mise en place d'installations régionales de stockage et de distribution afin d'atténuer les inefficacités actuelles en matière d'approvisionnement et de distribution des produits pétroliers. Au niveau continental, les ministres africains en charge des hydrocarbures ont proposé la création d'un fonds africain du pétrole. Il peut être convenu que l'application d'un tel concept pourrait être étendue à l'échelle régionale à travers l'élaboration de politiques et d'un cadre appropriés. Cette approche impliquerait la mise sur pied d'un cadre stratégique pour la coopération régionale concernant les marchés du pétrole, l'utilisation des raffineries, les installations de stockage et de distribution ainsi que le développement des infrastructures nécessaires.

Économies supplémentaires seraient possibles en cas de collaboration des pays à la mise en place d'installations régionales de stockage et de distribution afin d'atténuer les inefficacités actuelles en matière d'approvisionnement et de distribution des produits pétroliers.

7.3 Planification de la demande d'énergie croissante dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

7.3.1 Demande d'électricité et accessibilité de l'électricité

Les pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est ont pour objectif des taux d'accès à l'énergie de 62 % d'ici à l'an 2030, devant atteindre 68 % avant 2040³⁹. De même, des objectifs d'accès à l'énergie spécifiques à chaque pays et l'objectif d'accès à l'Énergie durable pour tous d'ici à 2030 devraient se traduire par une forte croissance de la demande d'énergie. Le tableau 32 indique l'accès à l'énergie prévu dans la région de l'EAPP et de la CAE en comparaison avec d'autres réseaux d'interconnexion en Afrique. Étant donné une

Au niveau continental, les ministres africains en charge des hydrocarbures ont proposé la création d'un fonds africain du pétrole. Il peut être convenu que l'application d'un tel concept pourrait être étendue à l'échelle régionale à travers l'élaboration de politiques et d'un cadre appropriés.

Tableau 32: Taux d'accès à l'énergie pour les différentes régions du continent africain, 2010 à 2040

Région	2010	2020	2030	2040
COMLEC	96 %	96 %	97 %	97 %
WAPP	44 %	58 %	65 %	67 %
SAPP	24 %	41 %	58 %	63 %
CAPP	20 %	37 %	54 %	63 %
EAPP	36 %	49 %	62 %	68 %
AFRIQUE	39 %	54 %	64 %	69 %

³⁹ Étude du Programme pour le développement des infrastructures en Afrique (PIDA) réalisée par la SOFRECO.

acceptation plus large de l'énergie durable pour tous et une mise en œuvre plus effective de son cadre, les objectifs d'accès seront encore plus offensifs.

Par ailleurs, l'étude du plan directeur du système énergétique régional (EAPP/CAE) a prévu les demandes d'électricité, comme indiqué au tableau 32. La plupart des pays de la sous-région auront des taux de croissance annuels moyens de la demande de plus de 10% au cours de la période 2010-2040. Afin de satisfaire cette demande, les pays devront soit investir massivement dans la production d'énergie (s'ils en ont la possibilité) soit importer l'énergie nécessaire à partir d'autres pays pouvant produire des excédents. Il convient de mentionner le cas spécifique de l'État nouvellement indépendant du Soudan du Sud. Le plan d'action proposé pour le secteur de l'électricité comprend six éléments clefs pour la décennie à venir:

- i) Répondre à la demande réelle et aux prévisions pour l'énergie électrique, entreprendre un important programme d'expansion de la capacité de production pour la porter d'environ 50 MW à l'heure actuelle à environ 580 MW d'ici à 2025;
- ii) Étendre le réseau national de transport et de distribution pour relier l'ensemble des 10 capitales d'État et connecter le réseau du Soudan du Sud à ceux de l'Éthiopie, du Kenya et de l'Ouganda;
- iii) Étendre l'accès à l'électricité du réseau national à 75% des ménages urbains d'ici à 2025, contre seulement 5% à l'heure actuelle;
- iv) Réaliser une restructuration majeure de la Société d'électricité du Soudan du Sud pour la transformer en une entreprise étatique véritablement financière solide, dotée de la capacité de conclure des contrats d'achat ferme avec des fournisseurs privés d'énergie électrique;
- v) Renforcer l'environnement propice aux investissements privés dans la production de l'électricité et attirer les investisseurs privés pour qu'ils s'établissent en tant que producteurs indépendants d'énergie au Soudan du Sud;
- vi) Renforcer les dispositifs réglementaires en vigueur pour le secteur de l'électricité. Même avec ce programme d'expansion, la consommation moyenne d'électricité au Soudan du Sud passera du faible niveau de 25 kWh à environ 140 kWh par personne par an d'ici à 2020.

Cette faiblesse persistante de la consommation par habitant s'explique partiellement par le fait que l'extension du réseau national pour atteindre un grand nombre de ménages ruraux dans des zones peu peuplées et reculées sera coûteuse. Le plan d'action préconise donc une expansion substantielle des dispositifs hors réseau pour la fourniture de l'énergie à ces ménages ruraux. Le coût total du programme proposé pour l'énergie électrique et l'énergie en milieu rural au cours de la période 2011-2020 est de 2,3 milliards de dollars, en plus d'une somme supplémentaire de 180 millions de dollars à consacrer à l'extension du réseau national et au programme énergétique en milieu rural au cours de la période 2021-2025. La proposition a pour objectif la mobilisation d'environ 870 millions de dollars de capitaux privés pour l'expansion de la capacité de production, avec l'apport du reste du financement nécessaire par le gouvernement et la communauté internationale des bailleurs de fonds.

Tableau 33: Prévisions de la demande de pointe d'électricité (scénario de base), 2010 à 2038 pour l'EAPP et la CAE (en MW)

Pays	2010	2015	2020	2025	2030	2038	AAGR
Burundi	30	57	81	102	120	146	13,8%
Djibouti	62	79	103	136	179	276	6,7%
Égypte	62	79	103	136	179	276	6,7%
Est RDC	22 911	31 489	42 286	55 043	69 794	96 495	11,5%
Éthiopie	881	1 364	2 040	2 946	4 134	6 794	24,0%
Kenya	1 082	1 485	2 019	2 676	3 501	5 145	13,4%
Ouganda	53	74	98	125	156	213	10,8%
Rwanda	1 357	2 582	4 465	7 196	11 054	19 827	48,6%
Soudan	767	1 064	1 458	1 921	2 509	3 608	13,2%
Tanzanie	596	816	1 091	1 470	1 898	2 650	12,3%
Total	27 801	40 089	53 704	71 751	93 524	135 430	

Source: Étude du plan directeur du système énergétique régional EAPP/CAE.

7.3.2 Demande de produits pétroliers et gaziers dans la sous-région

7.3.2.1 La consommation de pétrole

La crise financière mondiale, qui a entraîné une baisse de la consommation mondiale de pétrole de 1,5 % entre 2008 et 2009, semble avoir eu un impact limité sur la consommation de pétrole dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. La consommation de produits pétroliers a progressé de 80,4 millions de barils en 2007 à 86,7 millions de barils en 2009; elle a connu une nouvelle hausse en 2010 et a atteint 95,5 millions de barils, avant un léger recul à 93,2 millions de barils en 2011, soit d'environ 2,4 % (voir tableau 33). Cependant, il faut s'attendre à ce que la demande de produits pétroliers dans la sous-région continue à croître conformément à la croissance économique projetée.

Une quantité non négligeable du PIB des pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est est consacrée à la consommation de pétrole. Ce taux est probablement dû à la demande

Tableau 34: Consommation journalière moyenne de produits pétroliers (en milliers de b/j)

Pays	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Burundi	2,6	2,6	2,4	1,3	2,6	3	2,3
Comores	4,9	4,9	4,5	2,7	5,0	5,4	4,5
Djibouti	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1	1,0
Érythrée	11,6	11,3	13,0	11,5	12,0	13	10,2
Éthiopie	11,7	11,5	11,2	8,0	12,0	12	12,5
Kenya	29,8	33,7	37,3	47,0	45,0	47	49,1
Madagascar	65,8	73,2	73,1	67,8	74,0	78	79,4
Ouganda	16,7	16,6	16,5	13,7	21,0	20,6	17,5
RDC	5,5	5,6	5,1	5,1	5,0	6	5,2
Rwanda	5,7	5,9	6,3	6,9	7,0	8	7,8
Seychelles	4,9	5,1	5,8	5,5	6,0	5	5,7
Somalie	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Soudan du Sud	26,8	28,1	30,3	32,7	34,0	38	43,3
Tanzanie	11,4	12,9	13,9	24,0	13,0	14,7	16,9
Total (milliers de b/j)	193,3	212,2	220,4	237,2	237,6	261,7	255,4
Total annuel (millions de barils)	70,6	77,5	80,4	86,6	86,7	95,5	93,2

Source: US EIA (International Energy Statistics).

Tableau 35: Consommation annuelle de pétrole des pays de la CAE (2000-2009), en millions de dollars

Pays	Burundi	% du PIB	Rwanda	% du PIB	Kenya	% du PIB	Tanzanie	% du PIB	Ouganda	% du PIB
2000	35,8	6,4	70,5	4,0	771,6	6,0	219,6	2,3	116,2	1,9
2001	31,7	4,9	59,3	3,5	588,4	4,5	214,7	2,2	107,8	1,7
2002	32,3	4,9	60,1	3,5	584,3	4,5	248,1	2,6	113,4	1,7
2003	37,3	6,9	68,5	4,5	697,2	5,0	298,5	3,2	137,5	2,1
2004	44,7	7,1	85,9	5,7	984,2	7,1	412,4	4,3	180,7	2,4
2005	60,5	8,6	126,0	7,5	1508,3	9,7	613,3	5,7	261,0	3,1
2006	67,9	7,7	149,1	8,3	1940,6	11,2	744,7	7,2	341,6	3,9
2007	67,6	7,9	147,0	7,5	2094,2	10,6	867,3	7,7	398,4	4,0
2008	92,7	11,1	185,4	5,0	2670,2	13,6	1186,7	9,6	496,9	4,5
2009	61,3	4,6	118,1	3,1	1746,5	9,7	802,4	6,7	306,8	3,2
Moyenne de 10 ans		7,0%		5,3%		8,2%		5,2%		2,9%

Source: US EIA et BP Industry Statistics, juin 2012 et secrétariat de la CAE.

croissante et à la hausse des prix mondiaux du pétrole. La consommation de pétrole des pays de la CAE entre 1998 et 2009 figure au tableau 35.

En outre, 2,4 milliards dollars par an seraient nécessaires pour le développement des réseaux de transport et de distribution, et environ 40 % de cette somme serait dépensée dans les zones rurales.

7.3.2.2 La consommation de gaz naturel

À l'exception de la Tanzanie et du Rwanda où le gaz est utilisé dans la production de l'électricité, dans le reste de la sous-région le gaz est principalement utilisé à des fins domestiques. L'utilisation du gaz par les ménages urbains est en hausse, en particulier sous forme d'électricité et parce que les prix du charbon sont constamment à la hausse. En raison de la déforestation dans la région, le bois se fait rare et le charbon coûte de plus en plus cher. La consommation de gaz naturel par les ménages en Afrique a progressé de 34,6 milliards de mètres cubes (mmc) en 2000 à 115,2 mmc en 2011, soit une croissance moyenne de 6,2 % par an⁴⁰.

7.4 Besoins d'investissements dans les infrastructures énergétiques dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

7.4.1 Investissements pour élargir l'accès et satisfaire la demande d'énergie croissante

Le Programme pour le développement des Infrastructures en Afrique (PIDA) prévoit une augmentation de la demande de la région à un rythme modeste de 6,5 % par an et du taux d'accès de manière sensible pour passer de 36 % à 68 % entre 2010 et 2040, ce qui nécessitera un investissement de 44 milliards de dollars au cours de cette période.

Comme indiqué au tableau 60, les pays de la sous-région de l'EAPP et de la CAE cherchent à atteindre un taux d'accès à l'énergie de 68 % d'ici à 2040. Orvika et Haakon (2008) ont établi que dans l'optique d'un accès de 35 % en 2015 dans les pays de l'EAPP, il faudrait augmenter les capacités réelles de production de l'électricité de 11 %. Ils ont projeté une croissance de la demande d'électricité dans cette région de 7 % par an pour atteindre le niveau de 170 térawatts-heure (TWh) en 2015. Ils ont prévu que pour la sous-région, les coûts d'investissement annualisés pour l'expansion des capacités de production seraient de 2 à 3 % du PIB. En outre, 2,4 milliards dollars par an seraient nécessaires pour le développement des réseaux de transport et de distribution, et environ 40 % de cette somme serait dépensée dans les zones rurales.

40 Annuaire des données sur l'énergie 2012: www.enerdata.net.

Tableau 36: Liste des projets de production régionaux identifiés

Pays	Nom de la centrale 'usine	Type	Puissance installée (MW)	Date
Est RDC	RUZIZI III	Hydroélectricité	145	2024
	RUZIZI IV	Hydroélectricité	287	2027
Éthiopie	Mandaya	Hydroélectricité	2 000	2031
	Gibe III	Hydroélectricité	1 870	2013
	Gibe IV	Hydroélectricité	1 468	2016
	Karadobi	Hydroélectricité	1 600	2036
Rwanda	Kivu I	Méthane	100	2013
	Kivu II	Méthane	200	2033
Tanzanie	Stieglers Gorge (I, II, III)	Hydroélectricité	1 200	2020;2023;2026
Ouganda	Karuma	Hydroélectricité	700	2016
	Ayago	Hydroélectricité	550	2023
	Murchison Falls	Hydroélectricité	750	2032

Source: Plan directeur du système énergétique régional de l'EAPP et de la CAE et Grid Code Study (mai 2011).

Le Programme pour le développement des Infrastructures en Afrique (PIDA) prévoit une augmentation de la demande de la région à un rythme modeste de 6,5 % par an et du taux d'accès de manière sensible pour passer de 36 % à 68 % entre 2010 et 2040, ce qui nécessitera un investissement de 44 milliards de dollars au cours de cette période. La liste des projets de production identifiés dans le plan directeur du système énergétique régional de l'EAPP et de la CAE et la Grid Code Study est donnée au tableau 36.

7.4.2 Commerce régional de l'électricité

Les pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est ont des dotations différentes en termes de potentiel de production d'énergie, ainsi que de coûts, partant la nécessité d'équilibrer s'agissant du commerce de l'électricité dans la sous-région. Les échanges avec les pays voisins facilitent le développement des formes de ressources énergétiques les moins chères dans la sous-région, ce qui pourrait réduire le coût de l'électricité dans le régime commercial des États membres. Par exemple, la stimulation du développement de l'hydroélectricité dans les pays dotés d'un avantage comparatif, tout en développant le commerce régional de l'énergie, faciliterait la réduction des coûts de production à long terme, diminuerait les émissions de carbone provenant des centrales de production et protégerait les pays contre la hausse du prix des combustibles fossiles⁴¹. Considérant que les échanges énergétiques à l'échelle régionale seraient dans un premier temps susceptibles d'entraîner d'importants coûts en infrastructures pour le développement de la capacité de transmission transfrontalière manquante, les avantages de leur construction sont considérables. Orvika et Haakon font remarquer que l'existence de connecteurs régionaux permettrait d'éliminer 5 à 6% des coûts annualisés du système électrique. Pour la sous-région de l'EAPP, il est prévu que les économies soient de l'ordre d'un milliard de dollars par an. Il est donc encourageant de constater que le plan directeur du système énergétique régional de l'EAPP et de la CAE et la Grid Code Study (2011) ont sélectionné un certain nombre de projets d'interconnexion, comme indiqué au tableau 37.

Considérant que les échanges énergétiques à l'échelle régionale seraient dans un premier temps susceptibles d'entraîner d'importants coûts en infrastructures pour le développement de la capacité de transmission transfrontalière manquante, les avantages de leur construction sont considérables.

L'existence de connecteurs régionaux permettrait d'éliminer 5 à 6% des coûts annualisés du système électrique. Pour la sous-région de l'EAPP, il est prévu que les économies soient de l'ordre d'un milliard de dollars par an.

41 Certains pays comptent sur le pétrole importé pour la production d'électricité.

Tableau 37: Projets d'interconnexion choisis EAPP/CAE

Nom du projet	De	Au	Voltage	Capacité	Investissements	Année de mise en service	
				MW	\$ Millions (É.-U.)	PRG_PIR	PNP_PIR
TZ-KY_4S	Tanzanie	Kenya	400 kV-AC	1 520	117,0	2015	TZ-KY_4S
TZ-UG_2S	Tanzanie	Ouganda	220 kV-AC	700	30,4	2015	TZ-UG_2S
TZ-RW_2S	Tanzanie	Rwanda	220 kV-AC	320	37,6	2015	TZ-RW_2S
TZ-BR_2S	Tanzanie	Burundi	220 kV-AC	280	47,9	2015	TZ-BR_2S
ET-KY_5dS	Éthiopie	Kenya	500 kV-DC	2 000	845,3	2016	ET-KY_5dS
ET-SD_5S1	Éthiopie	Soudan	500 kV-AC	1 600	255,4	2016	ET-SD_5S1
ET-SD_5S2	Éthiopie	Soudan	500 kV-AC	1 600	255,4	2016	ET-SD_5S2
EG-SD_6dS	Égypte	Soudan	600 kV-DC	2 000	1 033,9	2016	EG-SD_6dS
UG-RW_2G1	Ouganda	Rwanda	220 kV-AC	520	51,3	2016	UG-RW_2G1
ET-KY_5dG1	Éthiopie	Kenya	500 kV-DC	2 000	845,3	OUT	ET-KY_5dG1
ET-SD_5G1	Éthiopie	Soudan	500 kV-AC	1 600	255,4	2020	ET-SD_5G1
EG-SD_6dG1	Égypte	Soudan	600 kV-DC	2 000	1 033,9	2020	EG-SD_6dG1
UG-KY_2G1	Ouganda	Kenya	220 kV-AC	440	71,0	OUT	UG-KY_2G1
ET-SD_5G2	Éthiopie	Soudan	500 kV-AC	1 600	255,4	2025	ET-SD_5G2
EG-SD-6dG2	Égypte	Soudan	600 kV-DC	2 000	1 033,9	2025	EG-SD-6dG2
	N.B.	PRP – Plan régional de production PNP – Plan national de production					

Source: Plan directeur du système énergétique régional de l'EAPP et de la CAE et Grid Code Study (mai 2011).

7.4.3 Investissements dans les infrastructures d'oléoducs et de gazoducs

7.4.3.1 L'oléoduc du Kenya

L'oléoduc du Kenya, reliant dans un premier temps Nairobi au port de Mombasa (450 km), est opérationnel depuis 1978. La Western Kenya Pipeline Extension (WKPE), qui s'étend de Nairobi à Nakuru et Eldoret, a été mise en service en 1994. En raison de la croissance économique régionale, l'oléoduc a connu des problèmes de capacité. La solution à court terme était d'installer des stations de pompage pour augmenter la vitesse d'écoulement. Par la suite, cependant, il a été jugé nécessaire de renforcer les capacités à travers l'installation de conduites supplémentaires ou de conduites plus larges. À cet égard, l'oléoduc a été agrandi de 8 à 14 pouces avec un débit de 378 mètres cubes par heure. De la même manière, il est nécessaire de renforcer la capacité de l'oléoduc de Mombasa à Nairobi par l'installation d'une ligne parallèle à celle qui est opérationnelle. Des plans sont en cours pour l'atteinte de cet objectif précis et des appels d'offres ont été lancés pour la conception technique détaillée du nouvel oléoduc.

7.4.3.2 L'extension de l'oléoduc Kenya-Ouganda

Le projet d'extension de l'oléoduc à l'Ouganda à partir d'Eldoret au Kenya avait été prévu sur la base d'un partenariat public-privé (PPP). Chacun des deux gouvernements devait prendre en charge 12,5 % des actions, laissant les 75 % restant aux investisseurs privés stratégiques. Cependant, le projet s'est arrêté en raison des récents événements politiques en Libye, car le partenaire stratégique choisi se trouvait être la Libye. La découverte du pétrole en Ouganda a également influé sur le projet. Le prolongement d'Eldoret à Kampala était censé être une ligne unidirectionnelle du Kenya vers l'Ouganda et pourtant celui-ci pourrait avoir besoin d'un oléoduc pour l'exportation des produits pétroliers dans la direction opposée. L'Ouganda envisage la mise en place d'un oléoduc de 230 km destiné aux produits pétroliers raffinés allant de Hoima à Kampala, dans l'espoir qu'il

finirait par être lié à l'oléoduc Kenya Mombasa-Eldoret. Ainsi, il s'est avéré nécessaire de réévaluer le projet, ce qui est susceptible d'en modifier le montage ainsi que le dispositif relatif aux coûts et au financement.

7.4.3.3 L'oléoduc du Soudan du Sud

Le Soudan du Sud envisage la construction d'un oléoduc le reliant au Kenya, ou à Djibouti, afin de réduire la dépendance vis-à-vis de l'itinéraire du Soudan vers le port de la mer Rouge. Bien que les études de faisabilité et l'étude technique nécessaires n'aient pas été réalisées, les premières estimations indiquent un coût de 3 milliards de dollars et plus pour un oléoduc de cette importance.

7.4.3.4 L'oléoduc et le gazoduc de la Tanzanie

La Tanzanie dispose déjà d'un gazoduc connectant l'île Songo Songo à Dar es-Salaam. Suite à la découverte de plus de 3 000 milliards de pieds cubes de gaz au large de la côte méridionale de l'océan Indien en Tanzanie, le gouvernement envisage le lancement de la construction d'un projet de gazoduc reliant Mtwara à Dar es-Salaam. La Chine a offert un prêt de 1,2 milliard de dollars pour le financement de ce projet. Par ailleurs, une étude de faisabilité a été réalisée pour un gazoduc s'étendant d'Ubungu à Dar es-Salaam jusqu'à Vipingo à Mombasa via Tanga. L'étude a été présentée aux parties prenantes du projet pour examen.

En avril 2007, le Gouvernement tanzanien a signé des accords d'application avec un cabinet basé aux États-Unis, Noor Oil and Industry Technology (NOIT), pour la construction de l'oléoduc et de la raffinerie de pétrole de Dar es-Salaam-Kigoma-Mwnza. Les deux projets n'ont cependant pas décollé en raison du manquement par NOIT signalé au respect de dispositions du contrat. Il a été rapporté (Tanzanie Daily News, 14 août 2012) que le projet était en cours de réexamen par le Gouvernement tanzanien.

La mobilisation des ressources internes prend de nombreuses formes, le plus commun étant la création d'un fonds pour les infrastructures ou d'un fonds pour l'énergie.

7.5 Mécanismes de financement

Il semblerait que le financement de l'aide publique au développement (APD) destiné aux projets énergétiques en Afrique reste limité. Néanmoins, un certain nombre de mécanismes possibles de financement des infrastructures sont envisageables.

7.5.1 Mobilisation des ressources internes

La mobilisation des ressources internes prend de nombreuses formes, le plus commun étant la création d'un fonds pour les infrastructures ou d'un fonds pour l'énergie. Les pays ayant indiqué avoir exploré et/ou utilisé cette option sont l'Éthiopie, le Kenya et l'Ouganda. Les fonds de pension représentent les autres ressources mobilisées à l'échelle nationale pour utilisation éventuelle en vue du financement des infrastructures énergétiques. Dans de nombreux pays, les fonds nationaux de sécurité sociale détiennent à présent des milliards de dollars sous la forme d'épargne des travailleurs, qui pourraient être utilisés pour la mise en place des infrastructures, à condition que les modalités d'octroi des prêts soient crédibles afin de ne pas soumettre les fonds de pension aux risques de détournement.

7.5.2 Partenariats public-privé

Les partenariats public-privé représentent peut-être le mécanisme de financement le plus courant et le plus pratique, dans le cadre duquel des entreprises publiques établissent un partenariat avec un investisseur stratégique privé dans la production, le transport et la distribution. Ce modèle fonctionne mieux lorsque la production d'énergie, le transport et la distribution sont gérés par des entités distinctes. Il permet aux producteurs d'énergie indépendants d'investir dans la production de l'électricité et de vendre ensuite l'énergie à la société de distribution. L'Ouganda représente une illustration où ce modèle est actuellement en application.

7.5.3 Projets intégrateurs régionaux/transfrontaliers

Les projets transfrontaliers régionaux ou interétatiques impliquant deux ou plusieurs pays ont tendance à être attrayants pour les organismes de financement multilatéraux comme la Banque mondiale, la Société financière internationale (SFI), la Banque africaine de développement (BAD), etc. Cependant des problèmes découlant des différentes législations et réglementations nationales se posent pendant l'exécution. Ces problèmes peuvent être surmontés par l'adoption de réglementations, normes et pratiques régionales communes relatives aux investissements..

7.6 Considérations stratégiques dans la mise en place des infrastructures énergétiques dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

7.6.1 Politique énergétique régionale fondée sur la vision continentale de l'Union africaine

La vision énergétique de l'UA stipulée depuis 2000 et réaffirmée par les ministres africains en charge de l'énergie dans la Déclaration de Maputo du 5 novembre 2010 a pour thème: « L'intégration du continent et l'amélioration de l'accès à des services énergétiques modernes pour la majorité des populations africaines». Ces buts doivent être atteints grâce aux objectifs suivants:

- L'exécution d'importants projets hydroélectriques régionaux et continentaux;
- La mise en œuvre de projets de construction de raffineries de pétrole et d'oléoducs de grande capacité;
- La mise en valeur des ressources énergétiques renouvelables.

Compte tenu de ce qui précède, le renforcement de la coopération régionale dans la poursuite des objectifs ci-dessus est impératif pour les pays de la sous-région. Il est encourageant de relever que, dans le cas de la production d'énergie hydroélectrique, une planification conjointe a été mise sur pied dans le cadre de l'EAPP et de la CAE. Il est nécessaire de faire de même dans le cas des raffineries de pétrole et des oléoducs.

7.6.2 Développement coordonné de réseaux régionaux optimaux

Les pays de la sous-région disposent de dotations différentes en matière de ressources énergétiques. Le développement d'un réseau régional optimal faciliterait la mise en valeur des sources d'énergie les moins chères mises à disposition grâce au commerce énergétique régional. Le réseau énergétique régional optimal faciliterait la réduction des coûts et l'amélioration de l'accès. Par ailleurs, un cadre stratégique pour la coopération régionale sur les achats de pétrole, l'utilisation des raffineries, les installations de stockage et de distribution, ainsi que la mise en place d'infrastructures adéquates est nécessaire. À cet égard, des protocoles, des cadres de mise en œuvre et des stratégies appropriés sont essentiels au niveau régional.

7.6.3 Politique relative aux énergies renouvelables

Les pays d'Afrique de l'Est devraient adopter des politiques qui encouragent les investissements dans les énergies renouvelables. Une recommandation similaire est formulée pour la section Mise en valeur de l'énergie et environnement du présent rapport.

7.6.4 Considérations technologiques

Deux questions fondamentales sont liées aux technologies. La première est relative aux centrales de production à petite échelle en Afrique, qui ont tendance à être coûteuses par kW. Une plus grande collaboration et la mise au point ou l'adoption de technologies appropriées seront cruciales. L'autre considération est relative à la réduction des GES. Le mécanisme pour un développement propre (MDP) du Protocole de Kyoto permet aux pays industrialisés engagés dans la réduction des GES d'investir dans des projets de réduction des émissions dans les pays en développement. Une politique visant à encourager les investissements dans la sous-région pourrait porter ses fruits. Une discussion plus politique est proposée à la section Technologie du présent rapport.

7.6.5 Politiques et stratégies de financement/d'investissement

Divers mécanismes de financement ont déjà été explorés à la section 7.5 ci-dessus. Toutefois dans plusieurs pays, les politiques et les cadres réglementaires font encore défaut. Ces politiques et des mécanismes de réglementation sont nécessaires pour encourager de plus grands investissements dans le secteur de l'énergie. Sur la base de ce qui précède, les voies stratégiques suivantes sont recommandées:

- Adoption et mise en œuvre de la Vision continentale de l'UA sur l'énergie;
- Amélioration de la collaboration au développement des systèmes régionaux de production et de transport d'électricité;
- Harmonisation des codes des investissements et des réglementations pour encourager les investissements dans des projets transfrontaliers;

- Nécessité d'adopter un cadre stratégique pour la coopération régionale concernant les achats de pétrole, l'utilisation des raffineries, les installations de stockage et de distribution, ainsi que la mise en place des infrastructures nécessaires;
- Collaboration sous-régionale à la construction des oléoducs et des gazoducs et à la mise en œuvre des projets de raffinage régionaux;
- Adoption de stratégies visant à éviter les effets négatifs de la situation de pays à faible revenu et des normes de solvabilité ainsi que des risques politiques perçus.

Atténuation des contraintes énergétiques qui pèsent sur la transformation économique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est



8.1 Introduction

L'énergie a une influence profonde sur le développement économique et humain. L'accès à des services énergétiques modernes, fiables et abordables joue un rôle essentiel dans la réalisation d'un développement durable significatif. Il contribue non seulement à la croissance économique et aux revenus des ménages, mais aussi à une amélioration de la qualité de vie qui survient avec une meilleure éducation et des services de santé améliorés. Sans un accès adéquat à une énergie commerciale moderne, les pays en développement peuvent être pris dans un cercle vicieux de pauvreté et de sous-développement.

La sous-région de l'Afrique de l'Est est dotée d'une variété de ressources énergétiques nécessaires pour le développement durable. Ces ressources énergétiques, qui sont bien réparties dans toute la sous-région comprennent l'hydroélectricité, la biomasse, l'énergie éolienne, l'énergie solaire, l'énergie géothermique, la tourbe et les combustibles fossiles. Malgré cet énorme potentiel, le secteur de l'énergie de la sous-région reste très peu développé et se caractérise par des niveaux extrêmement bas d'accès à l'énergie moderne, la faible consommation par habitant et une forte dépendance vis-à-vis de la biomasse, qui représente plus de 85 % de la consommation totale d'énergie dans la sous-région. L'accès à l'électricité dans les zones rurales est limité. Par ailleurs, la demande d'énergie en hausse en raison de la croissance démographique et économique, l'impact de la sécheresse sur la production hydroélectrique, la volatilité des prix de l'énergie, la faible qualité des services énergétiques et des capacités institutionnelles et humaines ont créé un défi pour l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique dans la sous-région.

La sous-région de l'Afrique de l'Est a la plus forte croissance en Afrique et regroupe des pays dont les taux de croissance sont favorables au niveau international. En conséquence, des millions de personnes y ont été sorties de la pauvreté et la transformation économique prend forme. De ce fait, l'Éthiopie, le Kenya, le Rwanda et l'Ouganda, entre autres, aspirent à accéder au statut de pays à revenu intermédiaire d'ici une décennie environ. L'optimisme économique est largement répandu, tant chez les décideurs que parmi les populations de la sous-région. Des rapports récents sur la situation sociale et

économique de la sous-région indiquent une augmentation du commerce intrasous-régional, la croissance de l'investissement étranger direct (IED), des investissements plus importants dans le secteur de l'énergie (dans les pays dotés de ressources énergétiques), une augmentation du commerce avec la Chine et d'autres économies émergentes et la croissance du PIB à un rythme favorable. Le maintien de ces acquis et l'assurance d'une large transformation socioéconomique sont au cœur des préoccupations.

L'énergie, autant qu'une source de croissance comme en Éthiopie, au Soudan du Sud et en Tanzanie, est également une contrainte majeure à la potentiel de transformation économique dans la sous-région. Celle-ci est presque entièrement tributaire des importations de pétrole et puise au besoin dans des devises étrangères si nécessaires et qui sont ainsi soustraites aux fonds nationaux servant au développement. L'approvisionnement en électricité limitée et peu fiable et l'intégration des technologies coûteuses dans le portefeuille de l'énergie introduisent le risque systémique d'augmentation du coût de l'énergie. En outre, la dépendance de la majorité des populations de la sous-région vis-à-vis de la biomasse limitent les possibilités dans les industries à petite et à grande échelle tributaires de l'énergie, en particulier dans les zones rurales. En conséquence, la recherche de moyens d'augmenter la production énergétique, une répartition inclusive et la fourniture d'une énergie suffisante, de qualité et abordable constituent une priorité dans le programme de transformation socioéconomique. Pour l'essentiel, la sécurité énergétique est un programme de sécurité économique et la transformation structurelle est un programme qui doit être soutenu par la réduction des contraintes dans le secteur de l'énergie.

Une répartition inclusive et la fourniture d'une énergie suffisante, de qualité et abordable constituent une priorité dans le programme de transformation socioéconomique. Pour l'essentiel, la sécurité énergétique est un programme de sécurité économique et la transformation structurelle est un programme qui doit être soutenu par la réduction des contraintes dans le secteur de l'énergie.

8.2 Accès à l'énergie et développement économique

Les pays de la sous-région se sont lancés dans la lutte contre la pauvreté et le sous-développement depuis des années. Les facteurs qui contribuent à la pauvreté persistante comprennent les conflits, les infrastructures déficientes, le manque d'accès aux capitaux, la mauvaise gouvernance et l'insuffisance des capacités institutionnelles (FMI, 2008). Au cours des deux dernières décennies, une croissance soutenue, la création d'emplois et la réduction de la pauvreté ont été les objectifs prioritaires de développement, et ces objectifs ne peuvent être pris en charge que par la mise en œuvre de vastes politiques de développement socioéconomiques.

Dans les cas passés, la réalisation de ces objectifs est survenue avec une augmentation correspondante de la consommation d'énergie (Jakobson, 2007). L'énergie touche tous les secteurs de l'économie et par conséquent l'accès à un approvisionnement adéquat et fiable en énergie est essentiel à la croissance économique. Assurer un niveau de vie plus élevé implique des taux élevés de développement économique. Une énergie fiable et abordable est une qualité nécessaire pour l'alimentation de l'industrie, l'accroissement de la productivité agricole et l'augmentation du PIB, l'électrification des zones rurales et l'amélioration du bien-être. Dès lors, la disponibilité et la fiabilité des approvisionnements en énergie rentable ont des incidences directes sur de nombreux aspects du développement social et économique d'un pays.

Il est essentiel que l'accès à l'énergie et la fourniture de l'énergie ne soient pas une pierre d'achoppement dans la voie de la réalisation des potentiels nationaux. Malheureusement, dans la sous-région de l'Afrique de l'Est, la pauvreté énergétique est l'un des plus

grands obstacles à la croissance économique et au développement durable, ce qui entrave les efforts pour la réduction de la pauvreté et la réalisation des OMD correspondants. L'énergie représente un défi beaucoup plus grand en matière d'infrastructures du continent africain, avec les pays confrontés à des pénuries d'énergie régulières et consacrant des ressources précieuses à la production d'urgence. L'approvisionnement en électricité fiable et accessible a émergé comme étant le principal goulot d'étranglement.

De récentes études empiriques sur la relation entre la consommation d'énergie et la croissance économique pour les pays ont pour auteurs Jumbe (2004), Wolde-Rufael (2006), Akinlo (2008), Odhiambo (2009) *et al.*, Kahsai (2011) et Nando *et al.* (2012). Ils ont trouvé une certaine relation entre la consommation d'énergie et la croissance économique. Par ailleurs, une étude de l'AIE montre que la consommation d'énergie est positivement liée à la richesse, tandis que le nonaccès à l'énergie concerne des personnes vivant avec moins de 2 dollars par jour (AIE, 2004). Cela vient corroborer l'hypothèse selon laquelle des services énergétiques insuffisants empêchent la réalisation des objectifs de développement. Une étude menée par Chien et Hu (2007) sur les effets des énergies renouvelables sur le PIB pour 116 économies révèle également que les énergies renouvelables stimulent indirectement le PIB par l'augmentation de la formation de capital. Par conséquent, les investissements dans les énergies renouvelables pourraient entraîner le développement et l'expansion des entreprises et donc une stimulation efficace de la croissance de l'emploi et l'augmentation des revenus.

Dans la sous-région, la pauvreté énergétique est plus importante que dans les autres sous-régions en raison du faible niveau de revenu par habitant, du niveau élevé de pauvreté et du faible accès à une énergie moderne. Pour la sous-région et l'Afrique subsaharienne dans son ensemble, le taux d'accès des pays à l'électricité est le plus bas au monde (Legros *et al.*, 2009). Cette situation est illustrée au tableau 38 pour les zones urbaines et les zones rurales.

Par conséquent, il est impératif de préserver les acquis en matière de développement socioéconomique et de transformation en cours dans la sous-région de l'Afrique de l'Est; les contraintes énergétiques, à savoir le faible niveau d'accès, devront être allégées.

Par conséquent, il est impératif de préserver les acquis en matière de développement socioéconomique et de transformation en cours dans la sous-région de l'Afrique de l'Est; les contraintes énergétiques, à savoir le faible niveau d'accès, devront être allégées.

Tableau 38: Pourcentage de la population ayant accès à l'électricité

Pays	National	Année	Rurale	Année	Urbaine	Année
Burundi	2,8	2006	0,1	2006	25,6	2006
Comores	40,1	2004				
Djibouti	49,7	2004	10,2	2004	56,9	2004
Érythrée	32	2008	5	2008	86	2008
Éthiopie	15,3	2008	2	2008	80	2008
Kenya	15	2008	5	2008	51,3	2008
Madagascar	19	2008	5	2008	53	2008
Ouganda	9	2008	4	2008	42,5	2008
RDC	11,1	2008	25	2008	4	2008
Rwanda	4,8	2005	1,3	2005	25,1	2005
Seychelles	96	2002				
Tanzanie	11,5	2008	2	2008	39	2008

Source: PNUD/OMS, 2009.

8.3 Sécurité énergétique et croissance économique

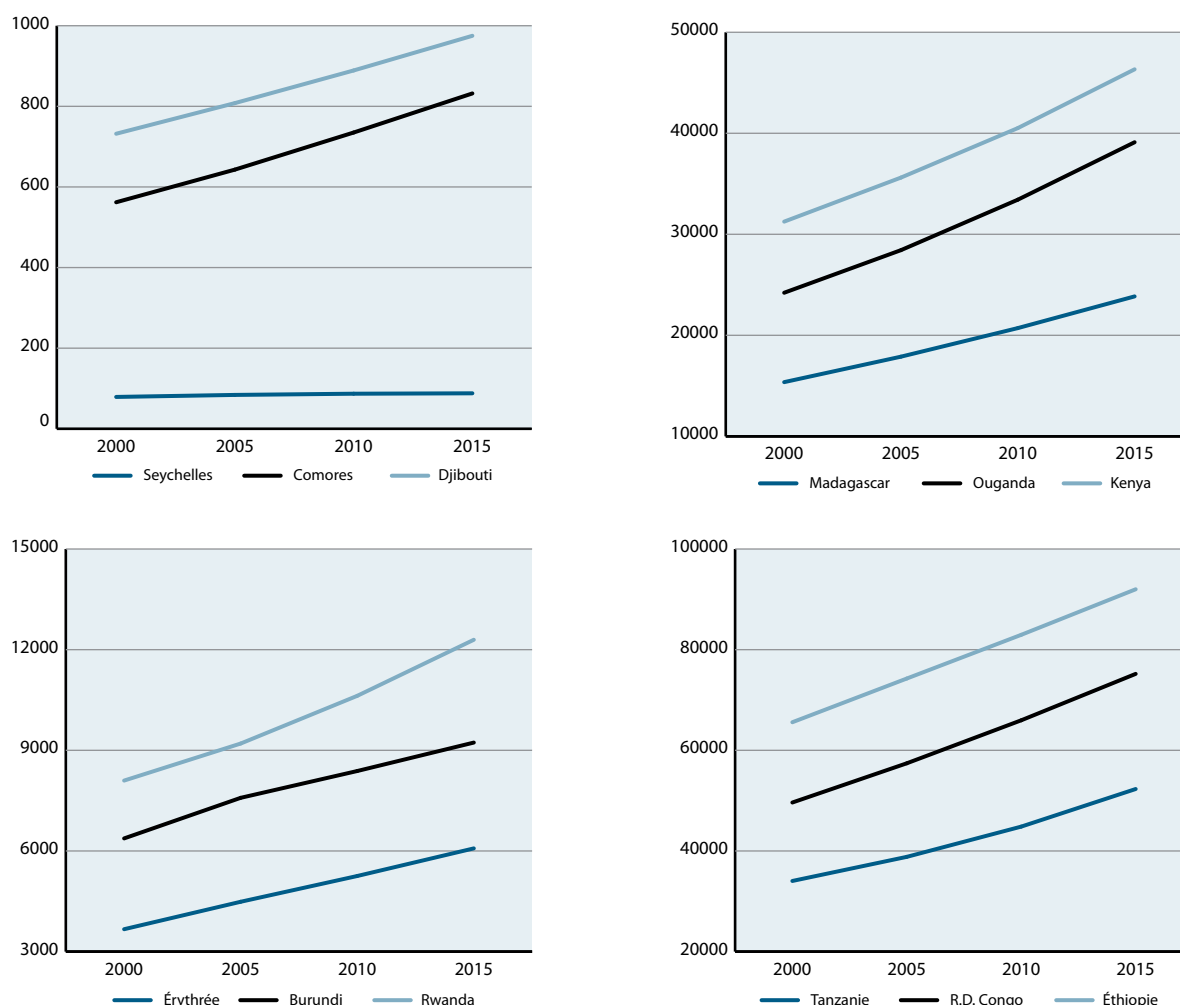
La sécurité énergétique est un thème complexe relatif à la fiabilité, à la résilience et à la durabilité de l'approvisionnement en énergie. Pour les décideurs, les préoccupations relatives à la sécurité énergétique sont très variables et comprennent: la stabilité des prix des combustibles fossiles, la disponibilité à long terme des ressources énergétiques, l'impact de la production d'énergie sur l'environnement local et mondial et la sensibilité des infrastructures énergétiques aux actes de violence et aux catastrophes naturelles. Par ailleurs, la disponibilité et la fiabilité des approvisionnements en énergie abordable ont une incidence directe sur de nombreux aspects du développement social et économique d'un pays, notamment la réduction de la pauvreté, la modernisation du secteur privé et l'équilibre de la balance commerciale. La sécurité énergétique sous-tend les capacités d'une nation de fournir de l'énergie fiable et abordable pour répondre à la demande d'énergie et promouvoir le développement durable.

Les pays d'Afrique de l'Est sont dotés du potentiel nécessaire pour fournir une énergie suffisante afin de satisfaire leurs besoins en énergie actuels et futurs par un dosage optimal des hydrocarbures et des énergies renouvelables à leur disposition. Par exemple, le Soudan du Sud est producteur de pétrole, le Kenya et l'Ouganda ont annoncé la découverte de pétrole et l'Ouganda est à la phase de mise en valeur des ressources, la Tanzanie est à la phase de mise en valeur de son important gisement de gaz, l'Éthiopie et la RDC comptent parmi les pays ayant le plus fort potentiel de production et de commerce de l'énergie hydroélectrique et les possibilités de production de l'électricité de sources géothermique, solaire et éolienne sont très répandues. Toutefois, la demande d'énergie en hausse en raison de la croissance démographique et économique, l'impact de la sécheresse sur la production hydroélectrique, la volatilité des prix de l'énergie, la faible qualité des services énergétiques et l'insuffisance des capacités institutionnelles et humaines ont créé des défis pour la sécurité énergétique dans la sous-région.

8.3.1 Augmentation de la demande d'énergie et services énergétiques

La consommation d'énergie au sein de la sous-région devrait augmenter sensiblement au cours des années à venir. Cette augmentation sera déclenchée principalement par le faible niveau actuel de la consommation d'énergie (3 % de la consommation moyenne mondiale), la croissance rapide de la population (voir figure 81) et l'expansion des économies de la région. La demande croissante entraîne plus de pression sur la façon de fournir des services énergétiques sûrs et fiables à un prix abordable pour répondre aux besoins actuels et futurs. Par exemple au Kenya, le taux de fourniture des services d'électricité n'a pas pu suivre le taux de croissance de la population et de l'économie (Kiva, 2008). En 2007-2008, la capacité de réserve du Kenya était de 3 % contre la marge de sécurité requise de 15 % (KPLC, 2007). L'absence de réserves suffisantes pour répondre à la demande croissante a conduit à des délestages des services d'électricité en 2009. L'Éthiopie, le Rwanda, la Tanzanie et l'Ouganda ont connu une situation similaire.

Le principal défi consiste à savoir de quelle manière répondre à la nécessité et à l'obligation de fournir des services énergétiques fiables et abordables aux zones rurales éloignées et aux franges les plus pauvres de la population et de continuer à fournir des services fiables aux clients actuels tout en répondant à la demande croissante provenant des secteurs économiques traditionnels. Pour relever ce défi, un plan à moyen terme pratique doit

Figure 81: Croissance de la population actuelle et projetée dans la sous-région de l'Afrique de l'Est (en milliers)

être adopté pour aborder la question du portefeuille national de l'énergie, l'abordabilité des prix de l'énergie et le besoin d'extension des infrastructures énergétiques, conjointement avec les stratégies de développement et de transformation économiques.

8.3.2 Catastrophes naturelles, production d'urgence, sécurité énergétique et impact économique

Les catastrophes naturelles telles que les séismes et les phénomènes météorologiques extrêmes (ouragans, sécheresses, incendies de forêt, inondations) représentent une menace pour la réalisation et la pérennisation de solides infrastructures énergétiques. Ces événements peuvent endommager la production d'énergie et les infrastructures de distribution aux niveaux national et local, qui ont finalement influencé le développement socioéconomique des pays touchés. Par exemple, la sécheresse a sérieusement réduit l'énergie disponible des pays d'Afrique de l'Est tributaires de l'hydroélectricité. Dans la sous-région, une moyenne estimative de 67 % de la production nette d'électricité provient de l'énergie hydroélectrique. La réduction de la production hydroélectrique provoquée par la sécheresse est devenue une caractéristique persistante au Kenya, au

Encadré 10: Production d'urgence – cas en Afrique de l'Est**Rwanda**

Avec une baisse significative de sa capacité interne de production d'électricité à partir de l'énergie hydraulique, le Rwanda a connu des délestages généralisés et constants en 2004 et les années suivantes. Il a été obligé d'installer des groupes électrogènes diesel pour compenser la pénurie d'électricité. À partir de 2004, les centrales thermiques représentaient 30 % de la production d'électricité du pays et 56 % en 2006. Le fonctionnement de ces groupes coûtait au Rwanda jusqu'à 65 000 dollars par jour (FMI, 2008). Cela a eu des coûts économiques immédiats pour le pays. Les tarifs de l'électricité ont doublé en 2004-2005, pour passer de 7 cents/kWh à 14 cents/kWh, et ont atteint 22 cents/kWh en 2005-2006. Comme conséquence, le Rwanda continue à faire face à un prix cher de l'électricité (GR, 2010).

Ouganda

Entre 2004 et 2006, la réduction du niveau des eaux du lac Victoria a entraîné une réduction de 50 MW de l'hydroélectricité et a conduit à l'ajustement du taux de croissance du PIB révisé en baisse de 6,2 % à 4,9 % (Baanabe, 2008). Le gouvernement a été obligé d'ajouter de l'énergie thermique à son bouquet énergétique pour combler le vide. Cet ajout a conduit à l'augmentation du prix de l'électricité de 100 % (216,9 shillings ougandais en 2005 à 426,10 shillings ougandais en 2006-2008) et il a également obligé les entreprises à acheter des groupes électrogènes diesel de secours.

Tanzanie

La Tanzanie a annoncé un grand délestage d'électricité qui a affecté négativement les secteurs industriels et commerciaux. Au Kenya, la sécheresse qui a sévi entre 1999 et 2002 a considérablement affecté la production d'énergie hydroélectrique et en 2000, la capacité de production hydroélectrique a été réduite de 25 %. La perte cumulée résultante a été diversement estimée à environ 1 à 1,5 % du PIB total (Karekezi et Kithyoma, 2005).

Tableau 39: Impact de la production d'électricité d'urgence sur le PIB

Pays	Année	Durée du contrat [année(s)]	Capacité d'urgence	Pourcentage de la capacité totale installée	Coût annuel estimatif en Pourcentage du PIB	Lié à la sécheresse?
Kenya	2006	1	100	8,3	1,45	Oui
Ouganda	2006	2	100	41,7	3,29	Oui
Rwanda	2005	2	15	48,4	1,84	Oui
Tanzanie	2006	2	180	20,4	0,96	Oui

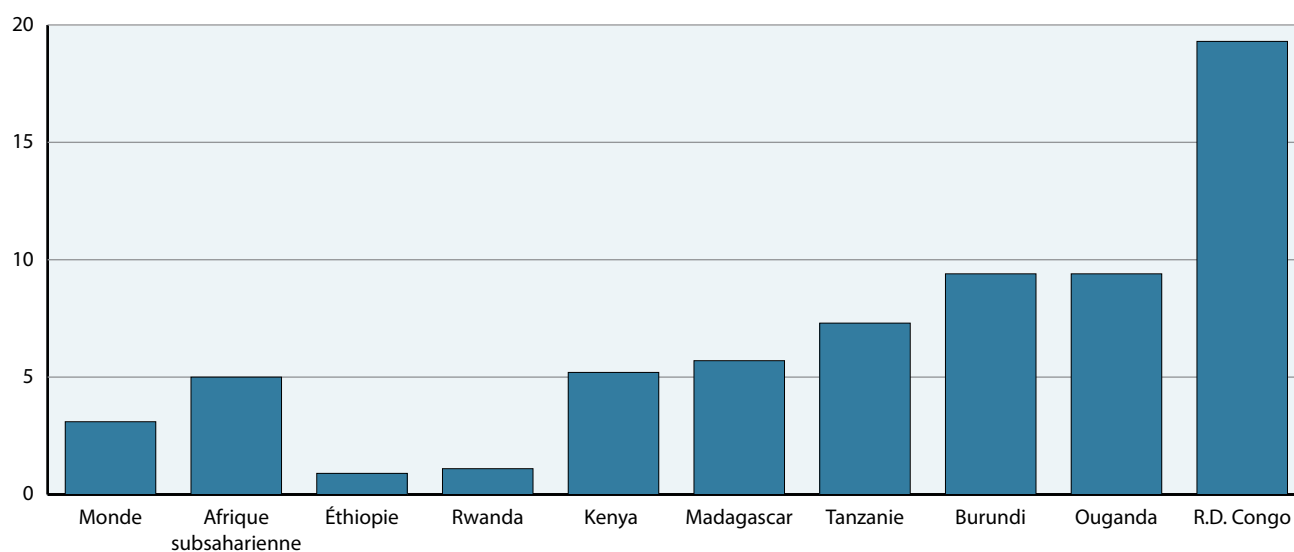
Source: Eberhard et al., 2008.

Les taux d'urgence absorbent d'importantes ressources budgétaires, en réduisant les fonds destinés au développement national à plus long terme.

Rwanda, en Tanzanie et en Ouganda⁴². La réponse commune à ces crises est de passer à l'énergie thermique à un coût élevé pour combler le déficit. Au moins 750 MW de production d'urgence sont disponibles en Afrique subsaharienne, qui, pour certains pays, constituent une grande partie de la capacité installée nationale.

La production d'urgence est coûteuse à un tarif de 0,20 à 0,30 dollar par kilowattheure (Eberhard et al., 2011). Le tableau 39 indique le montant estimatif de la perte en pourcentage du PIB en raison de la production d'électricité d'urgence dans quatre pays est-africains. La perte varie de 0,96 % du PIB en Tanzanie à 3,29 % du PIB en Ouganda. Lorsque la pénurie dans l'offre d'énergie hydroélectrique coïncide avec l'escalade des prix du pétrole, les pays et les utilisateurs finaux sont confrontés à des factures d'énergie élevées ayant un effet négatif important sur l'économie. Les taux d'urgence absorbent d'importantes ressources budgétaires, en réduisant les fonds destinés au développement national à plus long terme.

⁴² Le Burundi, l'Éthiopie et la RDC pourraient se heurter au même défi avec des répercussions négatives sur leurs économies.

Figure 82: Pertes dues aux délestages électriques (Pourcentage des ventes annuelles des entreprises)

Source: Base de données de l'enquête sur les entreprises menée par la Banque mondiale.

8.3.3 Perturbations des services énergétiques et impact économique

Le coût des interruptions des services énergétiques en raison des coupures d'électricité est un autre obstacle majeur à la performance économique et à la transformation à long terme. Les usines africaines subissent des coupures d'alimentation, en moyenne 56 jours par an. En conséquence, les entreprises perdent 6 % de leur chiffre d'affaires; dans le secteur informel où la production d'urgence est limitée, les pertes peuvent être aussi élevées que 20 % des recettes et les coûts économiques globaux des coupures de courant peuvent atteindre 1 à 2 % du PIB (Khennas, 2012). Comme l'indique la figure 82, en Afrique de l'Est, les pertes annuelles de recettes subies par les entreprises en raison des coupures d'électricité (RDC 19,3 %, Ouganda et Burundi 9,4 % et Tanzanie 7,3 %) constituent l'un des gros problèmes connus. Les pannes de courant électrique passent pour être un obstacle majeur à l'activité économique, touchant 49,2 % des entreprises en Afrique subsaharienne, contre une moyenne mondiale de 39,2 %, d'après les enquêtes sur les entreprises de la Banque mondiale).

Les pannes de courant électrique passent pour être un obstacle majeur à l'activité économique, touchant 49,2 % des entreprises en Afrique subsaharienne, contre une moyenne mondiale de 39,2 %.

8.3.4 Volatilité des prix du pétrole et impact économique

Les prix actuels du pétrole élevés et volatils, conjugués à une dépendance croissante des pays de la sous-région vis-à-vis des importations de pétrole constituent un sujet de préoccupation s'il faut soutenir le rythme du développement économique. Les prix croissants du pétrole pourraient conduire à une diminution de la production et de la consommation, en aggravant la position extérieure nette et en touchant les entreprises, les consommateurs et le budget de l'État. La hausse aggrave la balance commerciale, comme on l'a vu dans l'évaluation de la sécurité énergétique de la sous-région faite précédemment dans le présent rapport, conduit à un accroissement des déficits des comptes courants et à une détérioration de la position extérieure nette. Dans le même temps, elle peut réduire le revenu des ménages disponible, la rentabilité des entreprises et la demande intérieure globale. L'impact dépend également du point de savoir si oui ou non le gouvernement décide de répercuter la hausse des prix sur les consommateurs, de la flexibilité structurelle de l'économie, de l'accès aux marchés internationaux de capitaux, de la politique monétaire, de la persistance attendue du choc et de la dépréciation du

taux de change, entre autres. Ces facteurs peuvent à leur tour influencer la mesure dans laquelle la hausse des prix du pétrole accroît les pressions inflationnistes qui nécessitent un resserrement monétaire susceptible à son tour de conduire au ralentissement de la croissance économique.

En moyenne, les pays en développement importateurs de pétrole utilisent plus du double du pétrole pour produire une unité de production économique que l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

L'impact économique négatif du renchérissement du pétrole sur les pays en développement importateurs de pétrole est généralement plus grave que dans les pays développés. C'est parce que leurs économies sont relativement plus tributaires des importations de pétrole et de la consommation d'énergie de plus en plus élevée et de l'intensité énergétique croissante, et parce que l'énergie est utilisée de manière moins efficace. Selon l'AIE (2004), en moyenne, les pays en développement importateurs de pétrole utilisent plus du double du pétrole pour produire une unité de production économique que l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Les pays en développement sont également moins aptes à gérer la pression financière à laquelle ils sont confrontés par la hausse des coûts d'importation du pétrole. La perte de PIB est estimée en moyenne à 0,8 % en Asie et 1,6 % dans les pays pauvres très endettés (PPTE) dans l'année suivant une augmentation de 10 dollars du prix du pétrole. Peu d'études sont disponibles sur l'impact des prix élevés du pétrole sur les économies africaines par rapport à celles des autres continents. Cependant, des études spécifiques ont été menées sur les effets au Kenya (Semboja, 1994), au Nigéria (Ayadi et al., 2000; Ayadi, 2005), au Mali (Kpodar, 2006), au Mozambique (Coady et Newhouse, 2005), en Afrique du Sud (Nkomo, 2006) et au Ghana (Coady et al., 2006). La perte de PIB dans les pays d'Afrique subsaharienne a été estimée entre 3 % (AIE, 2004) et 6 % (Bouakez et Vencatachellum, 2007). La découverte de Bouakez et Vencatachellum (2007) est très intéressante. Elle indique que le doublement du prix du pétrole sur les marchés mondiaux répercuté complètement sur les consommateurs se traduirait par une contraction de 6 % dans la première année. Si ce pays ne devait pas répercuter l'augmentation, la production ne s'en ressentirait pas sensiblement, mais son déficit budgétaire devrait augmenter de 6 %. D'une manière ou d'une autre, qu'il répercute ou non l'augmentation, sa stabilité macroéconomique est atteinte.

Elle indique que le doublement du prix du pétrole sur les marchés mondiaux répercuté complètement sur les consommateurs se traduirait par une contraction de 6 % dans la première année. Si ce pays ne devait pas répercuter l'augmentation, la production ne s'en ressentirait pas sensiblement, mais son déficit budgétaire devrait augmenter de 6 %.

En Afrique de l'Est, cette volatilité représente une menace importante à la sécurité énergétique et à la résilience économique. Les combustibles fossiles fournissent environ 14 % de l'approvisionnement régional en énergie, 27 % de la production nette d'électricité et 100 % du carburant utilisé dans le secteur des transports. Dans des pays comme les Comores, l'Érythrée et les Seychelles, près de 100 % de la production nette d'électricité dépend des combustibles fossiles. En outre, il est difficile de surmonter les défis sectoriels, tels que l'insécurité alimentaire chronique dans la sous-région, sans introduire les machines agricoles modernes et l'irrigation goutte à goutte qui ajoutent à la demande réelle en combustibles fossiles. Les interactions entre la sécurité énergétique et la transformation économique nécessiteraient par conséquent un examen attentif et une stratégie de gestion.

8.3.5 Conflits liés aux menaces à l'énergie

La sous-région se caractérise par une longue histoire de conflits armés menaçant ses infrastructures et mettant en péril son développement économique. Par exemple, la guerre a gravement endommagé les infrastructures essentielles en RDC, en Érythrée, en Éthiopie, en Somalie et au Soudan du Sud. De toute évidence, les pays en conflit

obtiennent de moins bons résultats dans le développement des infrastructures que les pays en paix (Yéyès, Pierce et Foster, 2008).

8.4 Options pour la réduction des contraintes énergétiques qui pèsent sur la transformation économique de la sous-région de l'Afrique de l'Est

8.4.1 Stratégies au sein des pays

Les sections sur l'accès à l'énergie, la sécurité énergétique, la gestion des ressources hydriques transfrontalières, les technologies et l'innovation et l'environnement ont permis d'adopter des recommandations propres à chaque pays pouvant aussi être utiles pour la réduction des entraves d'ordre énergétique à la transformation économique. Les recommandations suivantes sont offertes dans le contexte de la transformation économique.

8.4.1.1 Amélioration de l'efficacité énergétique

La sous-région peut réaliser des progrès à long terme dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des régions, puisque l'intensité énergétique moyenne (PIB par unité d'énergie) en Afrique, qui est de l'ordre de 13352, est beaucoup plus élevée que la moyenne mondiale de 9803 (EIA, 2012). Le chiffre pour l'Afrique est de 36 % supérieur à la moyenne mondiale qui indique la quantité d'énergie perdue dans les procédés de production mais qui aurait pu être conservée pour d'autres activités productives. L'économie d'énergie réduit les contraintes sur la demande de la production d'expansion. Un grand potentiel et des possibilités sont réels en matière d'efficacité énergétique et il est nécessaire d'accorder la priorité à la stratégie de mise en valeur de l'énergie durable.

Un programme de transformation économique ambitieux pour accéder au statut de pays à revenu intermédiaire dans la sous-région exigerait donc une transformation de l'accès tout aussi ambitieux à l'énergie, ce qui nécessite une planification économique et énergétique conjointe.

8.4.1.2 Planification économique et énergétique conjointe

La planification de la transformation économique nécessite diverses stratégies d'ancrage et des objectifs. Compte tenu du niveau d'influence du secteur de l'énergie sur l'économie globale, et en raison des conséquences des intrants énergétiques pour les plans de développement économique ambitieux, une planification conjointe des secteurs économique et énergétique est absolument cruciale. La transformation économique nécessite la disponibilité de grandes quantités d'énergie. Par exemple, dans les pays à revenu intermédiaire, en moyenne 80 % de la population a accès à l'électricité, contre 27 % dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. Un programme de transformation économique ambitieux pour accéder au statut de pays à revenu intermédiaire dans la sous-région exigerait donc une transformation de l'accès tout aussi ambitieux à l'énergie, ce qui nécessite une planification économique et énergétique conjointe.

8.4.1.3 Protection de l'économie contre les chocs de la précarité énergétique

La transformation économique peut être entravée par l'insécurité énergétique, issue de la non-durabilité de l'approvisionnement en énergie à base de biomasse et ainsi que de la disponibilité, de la qualité et de l'accessibilité de l'approvisionnement en électricité. Fait plus important encore, la dépendance vis-à-vis des importations de pétrole et la perturbation des politiques de gestion et des plans dans les pays déterminent la nature de l'impact sur l'économie. Les efforts de diversification énergétique et le maintien de réserves stratégiques seraient certainement d'une grande utilité, il en irait de même d'un système de gestion des informations qui consisterait en la fourniture aux décideurs en

temps utile d'une analyse et d'informations précises sur le risque de perturbation de l'énergie pour des décisions de gestion en temps opportun qui soient en mesure d'écarter les conséquences potentielles de l'énergie insécurité sur l'économie.

8.4.3 Stratégies sous-régionales

En outre, un cadre régional peut faciliter la mise en commun des ressources aux fins de l'investissement pour le fonds commun de placement afin d'élaborer un projet qui serait coûteux autrement.

Un cadre sous-régional est avantageux pour plusieurs raisons. Il contribue à l'apport d'un ensemble sérieux de sources d'énergie au service du développement, ce qui permet d'atténuer les contraintes énergétiques dans toute l'économie sous-régionale. Avec un développement adéquat des infrastructures et du commerce, le coût moyen sous-régional de l'approvisionnement énergétique peut être réduit tout en améliorant les contraintes en matière d'approvisionnement. En outre, un cadre régional peut faciliter la mise en commun des ressources aux fins de l'investissement pour le fonds commun de placement afin d'élaborer un projet qui serait coûteux autrement. Une illustration en est le plan relatif au projet énergétique d'Inga III en RDC, qui met en commun les ressources financières des pays du Réseau d'interconnexion de l'Afrique australe, en particulier l'Afrique du Sud.

La volonté politique des gouvernements et des décideurs de la région seront nécessaires pour faciliter la mise en place d'une réponse efficace aux contraintes énergétiques aux fins du développement économique.

Accès à l'énergie et sécurité énergétique: études de cas de la sous-région de l'Afrique de l'Est



Dans le cadre d'une étude plus approfondie sur l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique, le cas de six pays de la sous-région est passé en revue, notamment: le Soudan du Sud, l'Éthiopie, la Tanzanie et l'Ouganda. L'analyse sous-régionale offrait une évaluation plus approfondie de l'accès à l'énergie et de la sécurité énergétique, y compris l'état de l'énergie de biomasse. Dans ces études de cas, l'accent est mis sur l'électricité pour ce qui est de l'accès à l'énergie et sur les hydrocarbures pour ce qui est de la sécurité énergétique.

9.1 Soudan du Sud

9.1.1 Contexte

Depuis 1956, année de l'indépendance du Soudan, la question du Sud-Soudan constituait un problème épineux. La première guerre civile soudanaise a abouti à la création de la région autonome du Sud-Soudan en 1972, accord qui dura jusqu'en 1983. Par la suite, le Soudan a connu une deuxième guerre civile prolongée et coûteuse. Celle-ci a abouti à un règlement politique en 2005 par l'Accord de paix global ou l'Accord de Naivasha, mettant en place un gouvernement autonome de transition au Sud-Soudan et prévoyant en même temps un référendum après six ans, pour déterminer l'avenir du Sud-Soudan. Après ce référendum, une République indépendante du Soudan du Sud a vu le jour le 9 juillet 2011, laquelle fut officiellement acceptée peu de temps après à l'ONU et à l'UA comme État indépendant.

L'économie du Soudan du Sud repose sur le secteur pétrolier, où l'exportation de pétrole brut représente près de 98 % des recettes de l'État. Les secteurs agricole et industriel restent encore à développer, et les défis liés au développement socioéconomique ainsi qu'à la gouvernance font partie des problèmes auxquels le nouveau gouvernement devra faire face. Le secteur de l'énergie du Soudan du Sud, son pétrole brut en particulier, fait de lui un État important en matière de stratégie régionale de sécurité énergétique; c'est le seul pays exportateur important de pétrole brut dans la sous-région (quoique

Figure 83: Carte de la République du Soudan du Sud

Source: Section de la cartographie de l'ONU, Département de l'appui aux missions, carte n° 4450, Rev. 1, octobre 2011.

la RDC aussi produise une quantité beaucoup plus réduite cependant). L'économie du Soudan du Sud, pays sans littoral, est étroitement liée à celles de l'Ouganda, du Kenya, de l'Éthiopie, et également du Soudan, malgré les hostilités avec ce dernier.

La loi de 2012 sur l'électricité établit un cadre réglementaire pour le sous-secteur de l'électricité. Ce projet de loi porte sur les pouvoirs et les fonctions du Ministre, la création de la Société d'électricité du Soudan du Sud, des sociétés publiques de distribution et d'autres entités, l'électrification rurale ainsi que d'autres dispositions.

Il réglemente la production, le transport, la distribution, la fourniture, l'exportation et l'importation de l'électricité dans le Soudan du Sud.

9.1.2 Institutions et politiques énergétiques

Au Soudan du Sud, d'un point de vue institutionnel, le secteur de l'énergie est régi par le Ministère de l'électricité et des barrages et le Ministère du pétrole et des mines et est relié au Ministère de l'habitat, des affaires foncières et des services publics, au Ministère de l'environnement et au Ministère de l'agriculture et des forêts. Le projet de loi sur le pétrole a été approuvé à l'Assemblée nationale, mais n'est pas encore opérationnel. La loi de 2012 sur l'électricité établit un cadre réglementaire pour le sous-secteur de l'électricité. Ce projet de loi porte sur les pouvoirs et les fonctions du Ministre, la création de la Société d'électricité du Soudan du Sud, des sociétés publiques de distribution et d'autres entités, l'électrification rurale ainsi que d'autres dispositions. Il réglemente la production, le transport, la distribution, la fourniture, l'exportation et l'importation de l'électricité dans le Soudan du Sud. Il autorise également le Ministre à donner des directives en vue de prévenir ou d'atténuer les effets de toute situation d'urgence ou catastrophe naturelle, dans l'intérêt de la sécurité nationale, afin de limiter les perturbations de l'approvisionnement en électricité. La Société d'électricité du Soudan du Sud a pour principale mission le développement et la gestion de l'électricité; du transport à la distribution. Toutefois, une disposition du projet de loi prévoit également que les producteurs d'énergie indépendants (PEI) et les entités non gouvernementales puissent créer et gérer des centrales électriques. Le projet de loi prévoit aussi la mise en place du comité pour l'électrification rurale englobant plusieurs ministères, notamment ceux de l'agriculture, du commerce et du développement rural. Il exige également la mise en place d'un fonds pour l'électrification rurale, financé par des crédits de l'Assemblée

nationale, la taxe imposée sur le transport des achats groupés à partir des centrales électriques, et par des dons, des subventions et des prêts.

Le Ministère de l'habitat, des affaires foncières et des services publics, avec l'aide de la NRECA international (financée par l'USAID) a élaboré un cadre juridique, réglementaire et institutionnel pour le sous-secteur de l'électricité, par le biais de la politique nationale d'électricité. La politique nationale d'électricité tient compte des immenses ressources énergétiques du Soudan du Sud, y compris les hydrocarbures, l'énergie hydroélectrique, l'énergie solaire, l'énergie éolienne et la biomasse et nécessite une priorisation en faveur de la valorisation de l'énergie. La politique préconise le cadre institutionnel ci-après pour le secteur de l'électricité.

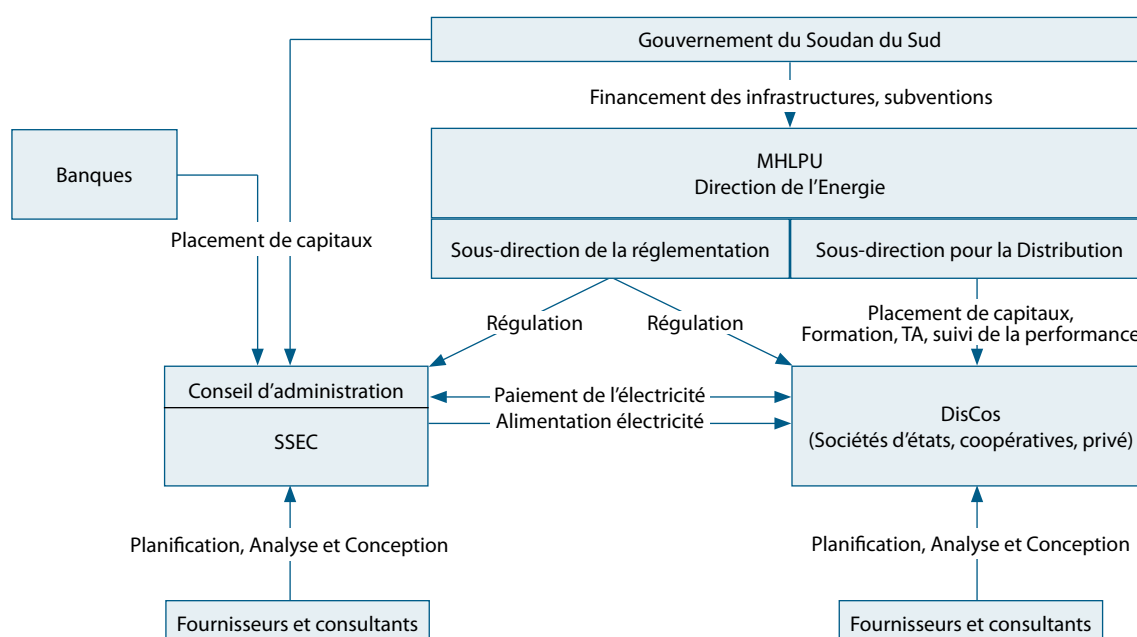
Le document de politique reconnaît que la génération d'électricité à partir de liquides coûteux entraîne des difficultés économiques et constitue un obstacle au fonctionnement de l'économie nationale étant donné que la conservation de ces sources d'énergie nécessite des subventions visant à maintenir les taux à des niveaux abordables. Les centrales électriques de plus petite taille sont également moins efficaces et susceptibles de connaître des coupures d'électricité. Par conséquent, l'évaluation de la «technologie la moins coûteuse à utiliser pour développer l'électricité» s'avère être un volet important de cette politique. Celle-ci considère le réseau de transport d'énergie comme un «atout d'une importance stratégique» et confie son développement ainsi que sa possession au Gouvernement du Soudan du Sud, en assignant la responsabilité de sa planification et de sa gestion à la SSEC.

Celle-ci considère le réseau de transport d'énergie comme un «atout d'une importance stratégique» et confie son développement ainsi que sa possession au Gouvernement du Soudan du Sud.

Dans le document de politique, la stratégie d'électrification rurale est décrite comme suit:

« Les projets d'électrification rurale comprendront, mais sans s'y limiter, l'extension des réseaux de distribution aux communautés rurales; la construction de systèmes de réseaux isolés alimentés par des centrales thermiques et de petites centrales hydroélectriques, l'installation des systèmes solaires photovoltaïques

Figure 84: Cadre institutionnel du secteur de l'énergie du Soudan du Sud



Source: Politique du secteur de l'électricité du Soudan du Sud, Ministère de l'habitat, des affaires foncières et des services publics.

et d'autres technologies faisant appel aux énergies renouvelables et classiques susceptibles de répondre aux besoins dans le cadre de projets précis dont le financement est évalué et approuvé. Ainsi, les coopératives peuvent détenir et exploiter le secteur de la production décentralisée. La SSEC peut, au besoin, être appelée à apporter une assistance technique. Le choix de la technologie et la priorisation des projets seront basés sur le principe du moindre coût et des avantages économiques de plus grande envergure. La méthode d'évaluation sera élaborée par le Ministère de l'habitat, des affaires foncières et des services publics et communiquée aux gouvernements des États par le biais de l'assistance technique et des programmes de formation.»

Le taux d'accès à l'électricité au Soudan du Sud est de 1 %, soit le taux le plus bas dans la sous-région de l'Afrique de l'Est.

Par conséquent, les services de production, de transport et de distribution seront offerts par des « entreprises régies indépendamment, subventionnées par le gouvernement, ainsi que par des producteurs indépendants d'électricité et des entreprises énergétiques ».

9.1.3 Situation en matière d'accès à l'énergie et principaux enseignements

9.1.3.1 Situation en matière d'accès à l'énergie

Le taux d'accès à l'électricité au Soudan du Sud est de 1 %, soit le taux le plus bas dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. La première centrale électrique du Sud-Soudan (thermique) a été lancée en 1936. Elle visait à générer de l'électricité en vue de pomper de l'eau et fournir l'électricité aux colons britanniques. En 1956, période de l'indépendance du Soudan, les conditions d'accès à l'électricité dans le Sud étaient encore insignifiantes. Suite à la guerre civile, le Soudan du Sud disposait de peu d'investissement dans le secteur de l'énergie, ce qui a continué de poser des problèmes d'ordre structurel dans le pays, dans le domaine socioéconomique. Aujourd'hui, l'Équatoria-Central (où se trouve la ville de Djouba), le Bahr Al Ghazal Occidental (où se trouve la ville de Wau) et l'État du Haut-Nil (où se trouve la ville de Malakal) jouissent d'un certain niveau d'électricité, mais le reste du pays est sans électricité ou y a un accès très faible (voir tableau 40).

Pendant la période de transition de six ans avant le référendum, une capacité thermique de 5 MW a été ajoutée à Djouba (2005), elle est passée à 10 MW (2006), mais une perte de 50 % fut enregistrée en 2007 et 2008. Grâce à l'investissement consenti en 2009, la capacité électrique de Djouba est passée à 17 MW et a continué ainsi jusqu'en 2010. Mais

Tableau 40: Capacité installée de production d'électricité par an (2005-2010) et par État au Soudan du Sud

Capitales d'État	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Djouba	5 MW	10 MW	5 MW	5 MW	17 MW	17 MW
Malakal	2,8 MW	2,8 MW	2,8 MW	2,8 MW	4,8 MW	4,8 MW
Wau	1,6 MW	1,6 MW	1,6 MW	1,6 MW	3,6 MW	3,6 MW
Bor	0	0	0	0	0	2 MW
Yambio	0	0	0	0	0	2 MW
Rumbek	0	0	0	0	0	0
Kuajok	0	0	0	0	0	0
Torit	0	0	0	0	0	0
Aweil	0	0	0	0	0	0
Bentiu	0	0	4 MW	4 MW	4 MW	4 MW
Total	9,4 MW	14,4 MW	13,4 MW	13,4 MW	29,4 MW	33,4 MW

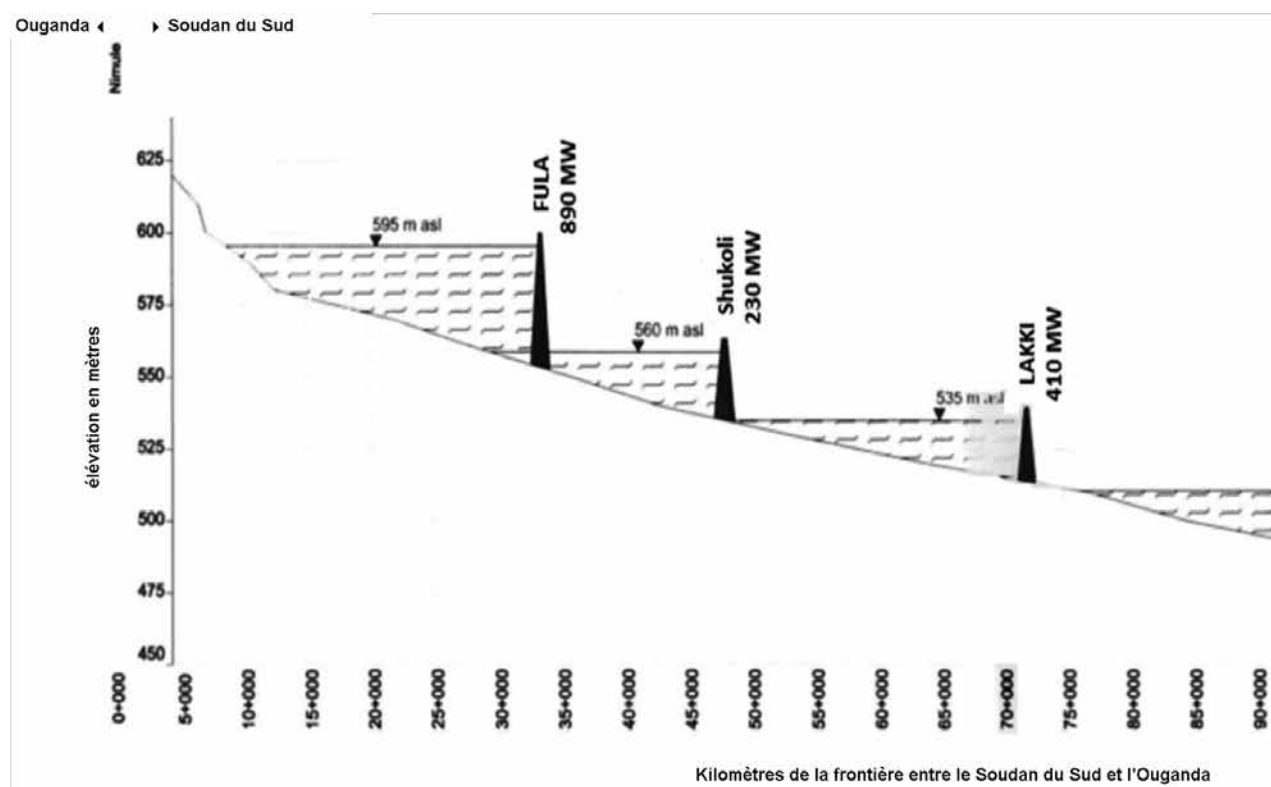
Source: Étude d'évaluation des besoins du secteur de l'énergie au Soudan du Sud

depuis lors, certains des générateurs installés ont perdu de leur capacité. La capacité électrique de Malakal était de 2,6 MW de 2005 à 2008 et a atteint 4,8 MW au cours des années 2009-2010. À Wau, la capacité installée est restée à 1,6 MW de 2005 à 2008 et a connu une expansion en 2009 en passant à 3,6 MW. Des 10 villes d'État, 3 ont accès à l'électricité de base et il est prévu de desservir 3 autres. Par conséquent, le portefeuille de la production actuelle au Soudan du Sud repose essentiellement sur l'énergie thermique. L'on prévoit d'ajouter 2 MW à Rumbeck (État du Lac), 2 MW à Bor (État de Jonglei), 2 MW à Yambio (État de l'Equatorial Occidental) et 1 MW de capacité combinée dans des projets à petite échelle dans les villes de Maredi, Capueta et Yeia, au moyen d'un financement de l'USAID. Le Plan de développement du Soudan du Sud prévoit l'expansion de la capacité de Djouba pour la porter à 40 MW en prévoyant 5 MW dans chaque ville d'État, ainsi que l'expansion du réseau de distribution. Tous ces projets reposent sur la production thermique.

Le gouvernement envisage d'importer de l'électricité à partir du réseau électrique éthiopien, dans le court terme pour Malakal, pour plus de 50 MW, d'ici trois ans. Il envisage également la possibilité d'utiliser le pétrole brut pour la production thermique. Cela pourrait figurer dans le portefeuille de sources d'énergie à court terme, avec la reprise de la production de pétrole brut dans les champs pétrolifères du Soudan du Sud. Le pays nourrit également un projet ambitieux, à long terme, visant à construire trois centrales hydroélectriques le long du Nil (voir fig. 85). Le premier, le projet de Fula, à environ 30-35 km de la frontière ougandaise, peut générer 890 MW, ce qui représenterait une augmentation considérable par rapport aux niveaux de consommation actuels. Le deuxième projet, Shukoli, situé à 40-45 km de la frontière ougandaise, peut générer 230 MW. Le troisième, le projet de Lakki, promet une capacité de 410 MW. Si leur développement se concrétise, ces projets hydroélectriques apporteront une amélioration

Le Plan de développement du Soudan du Sud prévoit l'expansion de la capacité de Djouba pour la porter à 40 MW en prévoyant 5 MW dans chaque ville d'État, ainsi que l'expansion du réseau de distribution. Tous ces projets reposent sur la production thermique.

Figure 85: Estimation de la production hydroélectrique prévue du Soudan du Sud



Source: Ministère de l'énergie et des barrages, 2012.

Du fait de la croissance démographique et de la demande dans le cadre de l'expansion économique, le manque d'électricité pourrait demeurer un problème structurel, nécessitant ainsi un accroissement immédiat de capacité, par augmentation de la production locale et/ou des importations d'électricité.

Les projets nationaux d'investissement à grande échelle sont confrontés à l'éventualité d'une production autonome, du moins à court terme. Cependant, l'intégration des capacités projetées peut réduire ces difficultés qui sont à moyen et long terme.

considérable à la capacité actuelle, à partir d'une ressource énergétique écologique. Ces projets hydroélectriques sur le fleuve transfrontalier, le Nil, pourraient rencontrer des difficultés en provenance des pays situés en amont, tels que le Soudan et l'Égypte. Pour plus de détails sur la mise en valeur des ressources en eau transfrontalières pour la production hydroélectrique et les défis en matière de gouvernance, voir le chapitre correspondant dans le présent rapport.

La nécessité d'étendre l'accès à l'électricité afin de répondre à la demande actuelle est un fait incontestable. L'évaluation de la demande et les conditions de l'offre dans toutes les villes d'État ont révélé qu'il existe un grand manque d'accès à l'électricité dans les 10 capitales d'État. Ce manque est accru dans les trois principales capitales d'État, à savoir : Djouba, Wau et Malakal (voir tableau 41). Djouba a besoin d'un secours immédiat par la fourniture d'une capacité allant jusqu'à 40 MW; Malakal et Wau ont respectivement besoin de 12 et 13 MW. Dans la majorité des autres villes d'État, l'écart est évalué à 2 MW. Du fait de la croissance démographique et de la demande dans le cadre de l'expansion économique, le manque d'électricité pourrait demeurer un problème structurel, nécessitant ainsi un accroissement immédiat de capacité, par augmentation de la production locale et/ou des importations d'électricité.

Des programmes d'investissement en vue d'une mise à niveau de la capacité installée sont déjà en cours pour l'installation d'une capacité supérieure à la demande actuelle. Ce programme prévoit que la capacité d'alimentation électrique corresponde à la demande, grâce à un programme d'expansion de 40 MW, à Djouba, de 15 MW à Malakal et à Wau et de 5 MW selon les prévisions dans chacune des villes d'État (voir tableau 42), sans compter le réseau de distribution et les investissements en vue de renforcer le réseau.

Ces investissements contribueront à limiter les problèmes de demande à court terme, tout en garantissant l'amélioration de l'accès à l'électricité. Toutefois, les difficultés liées à l'expansion du réseau électrique dans le pays, notamment l'électrification rurale, pour le porter du faible niveau actuel (voir tableau 43) à un niveau considérable, représenteront toujours un défi majeur et un obstacle à la croissance économique du Soudan du Sud. Les projets nationaux d'investissement à grande échelle sont confrontés à l'éventualité d'une production autonome, du moins à court terme. Cependant, l'intégration des capacités projetées peut réduire ces difficultés qui sont à moyen et long terme.

Tableau 41: Offre et demande dans le secteur de l'énergie du Soudan du Sud

Capitales d'État	Offre actuelle MW	Demande actuelle MW	Demande contenue MW
Djouba	10	50	40
Malakal	3	15	12
Wau	2	15	13
Bor	2	2	0
Yambio	0	2	2
Rumbek	0	2	2
Kuajok	0	2	2
Torit	0	2	2
Aweil	0	2	2
Bentiu	3	5	2

Source: Étude d'évaluation des besoins du secteur de l'énergie au Soudan du Sud.

Tableau 42: Programmes d'investissement à court terme.

Capitales d'État	Production	Distribution	Renforcement du réseau
Djouba	40 MW	-	45 km, 33 kV et 30 km, 11 kV
Malakal	15 MW	-	45 km, 33 kV et 30 km, 11 kV
Wau	15 MW	-	45 km, 33 kV et 30 km, 11 kV
Bor	5 MW	30 km, 11 kV et 60 km, 0,415 kV	
Yambio	5 MW	30 km, 11 kV et 60 km, 0,415 kV	
Rumbek	5 MW	30 km, 11 kV et 60 km, 0,415 kV	
Kuajok	5 MW	32 km, 11 kV et 40 km, 0,415 kV	
Torit	5 MW	32 km, 11 kV et 40 km, 0,415 kV	
Aweil	5 MW	32 km, 11 kV et 40 km, 0,415 kV	
Bentiu	5 MW	32 km, 11 kV et 40 km, 0,415 kV	

Source: Étude d'évaluation des besoins du secteur de l'énergie au Soudan du Sud.

Tableau 43: Nombre de clients connectés dans les capitales d'État du Soudan du Sud: 2005-2010

Capitales d'État	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Djouba:						
Particuliers			4 190	4 521	5 192	6 288
Entreprises			1 214	1 435	1 808	2 306
Gouvernement			243	263	278	346
Malakal					4 000	4 000
Wau					2 553	2 553
Bor	0	0	0	0	0	0
Yambio	0	0	0	0	0	0
Rumbek	0	0	0	0	0	0
Kuajok	0	0	0	0	0	0
Torit	0	0	0	0	0	0
Aweil	0	0	0	0	0	0
Bentiu	0	0	0	0	0	0

Source: Étude d'évaluation des besoins du secteur de l'énergie au Soudan du Sud

9.1.3.2 Accès à l'énergie – Enseignements tirés de l'expérience du Soudan du Sud

Le nouvel État du Soudan du Sud offre des enseignements sur l'expansion de l'accès à l'énergie. Avec un développement limité de l'énergie et malgré un potentiel important, l'investissement et le développement socioéconomique du pays se sont heurtés à des contraintes en matière d'énergie. Ci-après, les enseignements tirés de l'étude de cas du Soudan du Sud:

- **Les pénuries et déficits en matière d'énergie donneront lieu à une stratégie pour faire face «aux éléments précédents» en vue du développement du secteur de l'énergie:** le taux d'accès à l'électricité au Soudan du Sud est de 1 %, et les citoyens de cet État indépendant ont de grandes attentes en matière de développement économique. Ces grandes attentes ainsi que ce faible taux de développement de l'énergie semblent avoir incité les décideurs à mettre en valeur toutes les sources d'énergie du pays, y compris en procédant à la combustion du pétrole brut pour générer de l'électricité. La priorisation du développement de l'énergie verte correspondait à

Ces grandes attentes ainsi que ce faible taux de développement de l'énergie semblent avoir incité les décideurs à mettre en valeur toutes les sources d'énergie du pays, y compris en procédant à la combustion du pétrole brut pour générer de l'électricité.

En l'absence d'une planification adéquate du secteur de l'énergie, les portefeuilles énergétiques futurs ne se caractériseront peut-être pas par le potentiel énergétique abondant de la région - l'énergie verte.

la nécessité d'accroître massivement la capacité de production d'énergie. Face à ce défi, l'utilisation de l'hydroélectricité ainsi que d'autres sources renouvelables est à l'examen, mais on envisage sérieusement de mettre sur pied des centrales électriques alimentées par du pétrole brut et faisant appel aux ressources locales. Cette leçon est applicable à la sous-région où le manque de planification et de développement de l'énergie pendant des décennies a engendré un déficit énergétique susceptible de conduire à un choix de portefeuille de sources d'énergie très flexible et pouvant être mis en place immédiatement, d'où la préférence pour les centrales thermiques. En l'absence d'une planification adéquate du secteur de l'énergie, les portefeuilles énergétiques futurs ne se caractériseront peut-être pas par le potentiel énergétique abondant de la région - l'énergie verte.

- **Le commerce sous-régional de l'énergie peut conduire à une amélioration et à un approvisionnement en énergie à des prix abordables:** au Soudan du Sud, la progression de l'accès à l'énergie du niveau actuel de 1 %, basée uniquement sur le développement des capacités nationales, prendra du temps. Cette prise de conscience ainsi que la nécessité immédiate de l'accès à l'électricité pour accélérer le développement dans le pays ont amené les décideurs à envisager la commerce de l'énergie avec l'Éthiopie. Un protocole d'accord existe désormais entre l'Éthiopie et le Soudan du Sud pour la fourniture initiale de 50 MW d'énergie à Malakal, accompagné de plans à long terme visant à fournir initialement aussi 100 MW à Djouba. Le commerce de l'énergie et sa capacité de générer de faibles coûts constituent une solution réaliste.
- **Les institutions et la mobilisation financière nationale revêtent de l'importance:** le Soudan du Sud a investi dans le secteur de l'énergie à travers la mise en place d'institutions pour réglementer et développer ce secteur. Les aspects relatifs à la production, au transport et à la distribution sont régis par la loi et supervisés par des institutions. Ainsi, ni la production d'électricité, ni sa vente ne peuvent avoir lieu sans autorisation. Bien que ces mesures soient nécessaires pour un nouvel État, elles s'accompagnent de difficultés liées à l'administration des recettes (toutes les recettes ne retournant pas au secteur de l'énergie), et au fait que certains consommateurs d'électricité ne payent pas pour les services qui leur sont rendus, d'où la nécessité de renforcer les institutions du secteur de l'énergie ainsi que les lois qui le régissent. Néanmoins la création du fonds pour l'électrification rurale, par des ouvertures de crédits et des prélèvements sur les achats groupés d'électricité (subvention et prêts), dénotera l'accent particulier mis sur l'amélioration de l'accès dans les zones rurales. La volonté de l'État de consacrer les ressources budgétaires et fiscales au financement du projet d'électrification rurale est une stratégie qui conduira à l'expansion de l'accès à l'électricité en zone rurale. Ces enseignements mettent en exergue l'importance du renforcement des institutions du secteur de l'énergie et celui des lois, ainsi que la volonté politique de mobiliser des ressources nationales en vue d'améliorer l'accès à l'énergie.
- **Dans un système énergétique hautement déficient, les solutions hors réseau au problème d'énergie représentent une véritable option:** le faible niveau actuel de développement de l'énergie au Soudan du Sud ne nécessitait guère de recourir au système de réseau national. De plus, les lignes existantes n'étaient pas assez longues. Ceci a posé le problème de la mise en place d'un réseau d'électricité immense pour le pays, ou d'avoir recours à des réseaux améliorés avec des systèmes de production décentralisés. Le Soudan du Sud a adopté la seconde stratégie, pour le court et le moyen terme, afin de générer de l'énergie dans les capitales d'État et dans les

La volonté de l'État de consacrer les ressources budgétaires et fiscales au financement du projet d'électrification rurale est une stratégie qui conduira à l'expansion de l'accès à l'électricité en zone rurale.

zones rurales grâce à des réseaux isolés. Le programme à long terme prévoit l'interconnexion des systèmes de miniréseaux. L'enseignement tiré de cette expérience est que lorsque les niveaux d'accès à l'énergie sont faibles, comme c'est le cas dans la majeure partie de la sous-région, et que l'accès au réseau national est limité, les options d'accès à l'énergie hors réseau représentent une possibilité incontournable.

- **L'implication du secteur privé dans le domaine du transport et de la distribution se heurtera à un obstacle:** la loi sur l'électricité ainsi que le document de politique énergétique nationale indiquent clairement que la production, le transport et la distribution de l'énergie relèvent du domaine du secteur public, bien que l'intervention du secteur privé soit sollicitée dans la production d'énergie. Le Soudan du Sud affirme clairement, à travers ces lois, que l'infrastructure énergétique est considérée comme un atout stratégique essentiel sur le plan national; elle relèvera du monopole du Gouvernement du Soudan du Sud et sera administrée par la Société d'électricité du Soudan du Sud. Ainsi, l'implication du secteur privé dans la production constitue une politique potentiellement bénéfique, cependant les partenariats public-privé dans le cadre du transport et de la distribution de l'énergie nécessitent un échange de données d'expérience et la concertation sur les politiques.

L'accès au réseau national est limité, les options d'accès à l'énergie hors réseau représentent une possibilité incontournable.

9.1.4 Situation en matière de sécurité énergétique et principaux enseignements

9.1.4.1 Situation en matière de sécurité énergétique

Le Soudan du Sud exporte deux types de pétrole brut: le Nile Blend, pétrole brut conventionnel à teneur faible ou moyenne en soufre, adapté à la majorité des raffineries; et le Dar Blend, pétrole lourd comportant des impuretés, à forte teneur en acide, qui pose des difficultés de stockage, mais a l'avantage de contenir peu de soufre. L'évaluation des réserves restantes du Soudan du Sud révèle que 45 % représentent le Nile Blend et 55 % le Dar Blend (voir tableau 44) répartis dans différents sites de production (voir figure 86). Les blocs 1a et 1b sont exploités par la Greater Pioneer Operating Company, aux États-Unis, Il s'agit ici du Nile Blend, avec une teneur en soufre estimée à 0,06 %. Le bloc 5A est exploité par l'entreprise SUDD Petroleum Operating Company, aux États Unis, il s'agit également du Nile Blend. Les blocs 3 et 7 sont exploités par la Dar Petroleum Operating Company, dans l'État du Haut-Nil, produisant le Dar Blend d'une teneur en soufre estimée à 0,1 %.

Les rapports de vente après l'indépendance indiquent que l'exportation du Nile Blend est destinée à 63 % (en grande partie) à l'entreprise Chinaoil, à 20 % à Unipet et à 17 % à Arcadia. Le Dar Blend est en grande partie exploité par Unipet, Chinaoil, Vitol et Petronile (voir tableau 45). L'intégralité des ressources pétrolières brutes est destinée au

Tableau 44: Répartition des réserves de pétrole brut de Nile Blend et de Dar Blend –Soudan du Sud

Type brut	Bloc	Réserves (millions de barils)
Nile Blend	1a, 1b	582,30
Nile Blend	5A	180,97
Dar Blend	3, 7	763,27
Total		1 711,63

Source: Rapport «marketing» du Ministère du pétrole et des mines, Soudan du Sud, Vol. 1, juillet 2012.

Tableau 45: Répartition des ventes de réserves de pétrole brut Nile Blend et Dar Blend au Soudan du Sud

	Nile Blend		Dar Blend	
	Volume (en barils)	Pourcentage	Volume (en barils)	Pourcentage
Chinaoil	3 611 410	63,3	8 242 767	29,6
Unipet	1 140 318	20	8 748 598	31,4
Vitol	0	0	7 200 291	25,8
Petronile	0	0	3 403 951	11,1
Arcadia	950 300	16,7	0	0
Tri Ocean	0	0	600 326	2,2
Totaux	5 702 019	100	27 895 933	100

Source: Rapport «marketing» du Ministère du pétrole et des mines, Soudan du Sud Soudan, Vol. 1, juillet 2012.

marché de l'exportation, et non à la consommation locale et sous-régionale. L'absence de capacité de raffinage locale a contribué à l'exportation totale du brut.

Au regard des sites de production actuels, étant donné qu'aucune réserve n'a été découverte et/ou ajoutée aux données actuelles et compte tenu du volume estimé à 50 000 b/j pour le retour sur investissement, l'estimation prévoit que la production du Soudan du Sud s'étalera jusqu'en 2025, avec une production marginale allant jusqu'en 2035. Les explorations et de nouvelles réserves modifieront ce profil de production.

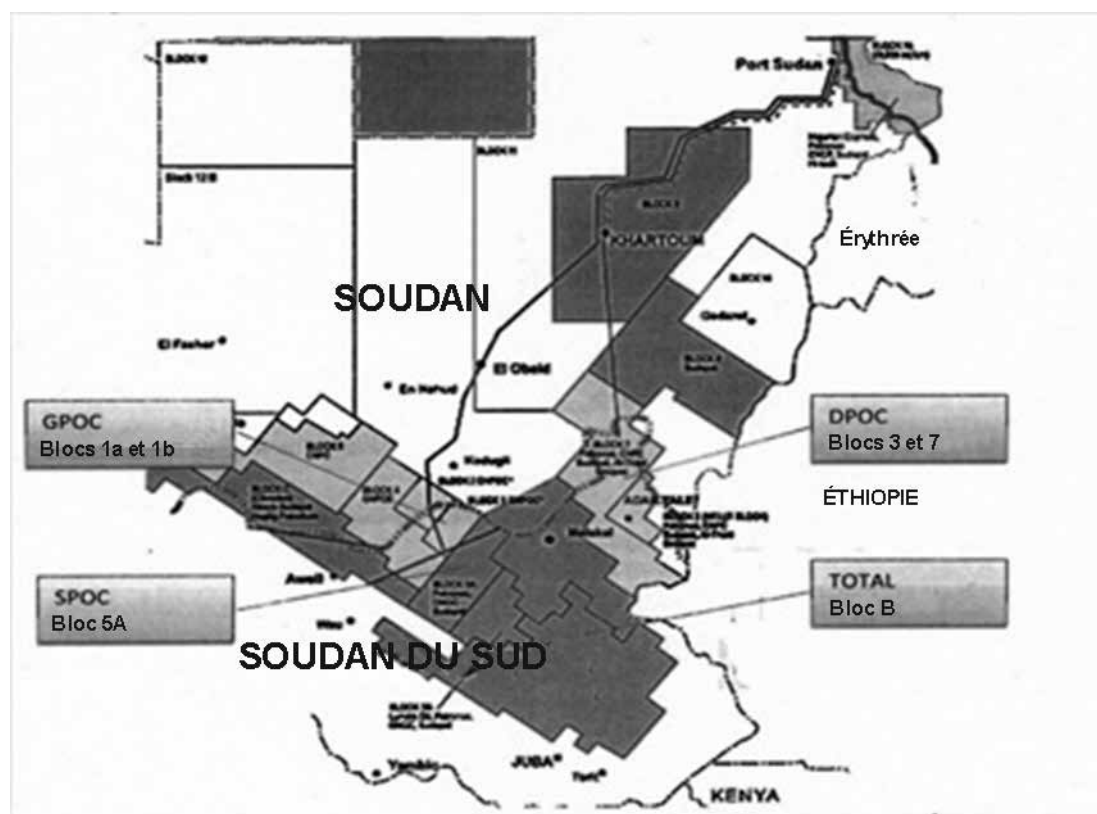
Le profil de production futur indique une domination du Dar Blend (voir fig. 86). Au regard des sites de production actuels, étant donné qu'aucune réserve n'a été découverte et/ou ajoutée aux données actuelles et compte tenu du volume estimé à 50 000 b/j pour le retour sur investissement, l'estimation prévoit que la production du Soudan du Sud s'étalera jusqu'en 2025, avec une production marginale allant jusqu'en 2035. Les explorations et de nouvelles réserves modifieront ce profil de production.

La situation du Soudan du Sud en matière de sécurité énergétique est paradoxale: ce pays est le seul pays de la sous-région qui dispose d'un volume de production et d'exportation de brut assez important, mais il est tributaire des produits pétroliers raffinés importés, ce qui le fait dépendre à 100 % de l'énergie importée. Le pays ne dispose pas de raffinerie de pétrole brut et les différends avec le Soudan ont mis fin à la fourniture en provenance des raffineries de Khartoum, qui peuvent transformer jusqu'à 100 000 barils par jour.

Des informations ont récemment été communiquées au sujet de la mise en place de moyens de raffinage. Un protocole d'accord a été signé avec le géant pétrolier russe pour la construction de la raffinerie de Bentiu. La raffinerie de Teh Tangrial à Melut représente également un autre projet envisagé. Néanmoins, le conflit avec le Soudan, l'absence actuelle de raffinerie locale, le mauvais état des infrastructures routières pour l'importation du pétrole en provenance du Kenya (particulièrement lors de la saison des pluies) et les taxes et impôts que le Kenya applique déjà aux produits pétroliers, mettent le Soudan du Sud dans une situation vulnérable en matière de sécurité énergétique. L'absence de système de gestion de la sécurité énergétique, tel qu'une politique et un cadre de sécurité énergétiques et des réserves stratégiques opérationnelles, a fragilisé le pays sur le plan de la sécurité énergétique.

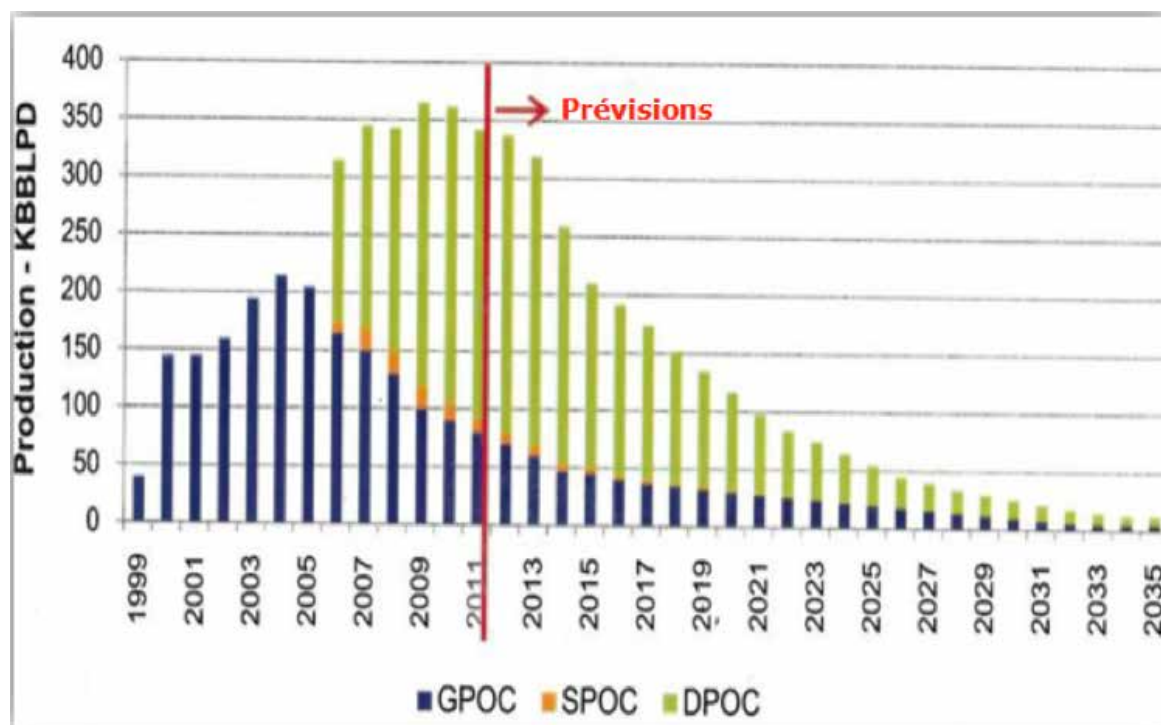
Non seulement le Soudan du Sud est vulnérable aux perturbations de l'approvisionnement en produits pétroliers, mais aussi les interruptions de la production et l'éventuelle fermeture de ses champs pétrolifères représentent une importante source de perturbations à l'échelle internationale, dans le secteur du pétrole brut, de concert avec la crise syrienne, la crise iranienne, ainsi que les événements en cours en Afrique du Nord et au Moyen-Orient (voir fig. 88). La fermeture du champ pétrolifère du Soudan du Sud qui a débuté en février 2012 a été la cause majeure de la perturbation de la fourniture du brut.

On considère que les pays producteurs de pétrole brut maintiennent un niveau de production de brut sécurisé si l'écart type de leur production par rapport au volume de la production est de 30 ou moins. Depuis l'indépendance du Soudan du Sud jusqu'en janvier 2012, la volatilité de la production était supérieure à 30 et a atteint 88 en janvier

Figure 86: Zones de production du pétrole brut au Soudan du Sud

Source: Rapport «marketing», Ministère du pétrole et des mines, Soudan du Sud, Vol. 1, juillet 2012.

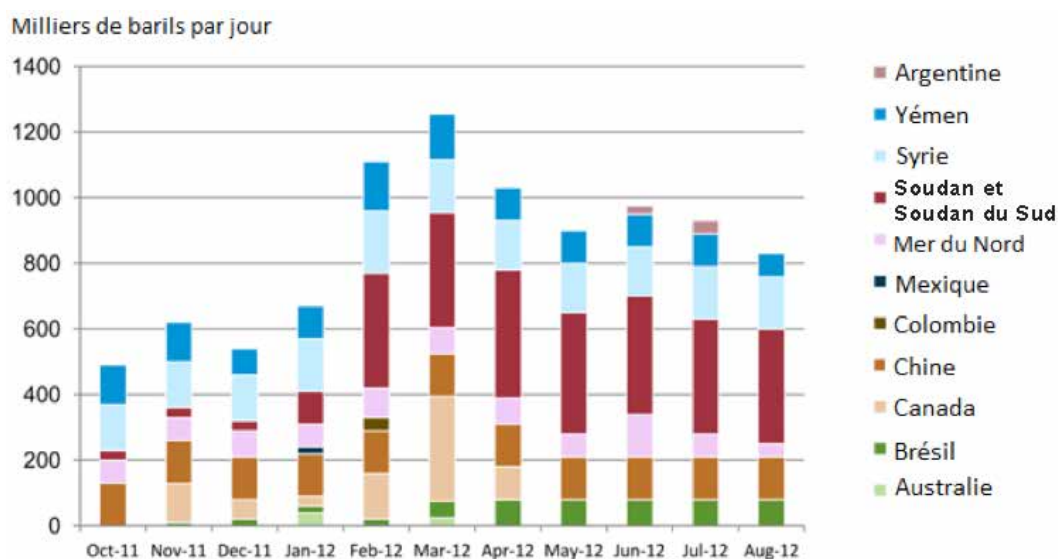
Note: KBBLPD = milliers de barils par jour.

Figure 87: Prévisions de la production de pétrole brut au Soudan du Sud

Source: Rapport «marketing», Ministère du pétrole et des mines, Soudan du Sud, Vol. 1, juillet 2012.

Note: KBBLPD = milliers de barils par jour.

Figure 88: Perturbations à l'échelle mondiale de la fourniture de pétrole brut dans les pays non membres de l'OPEP: octobre 2011 – août 2012

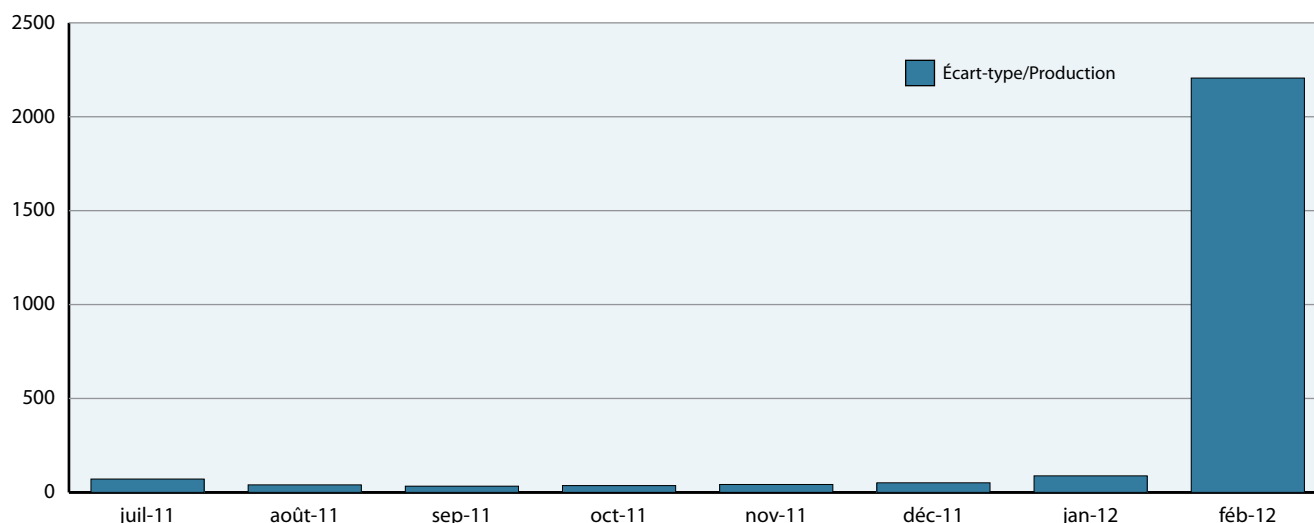


Source: US EIA, 2012.

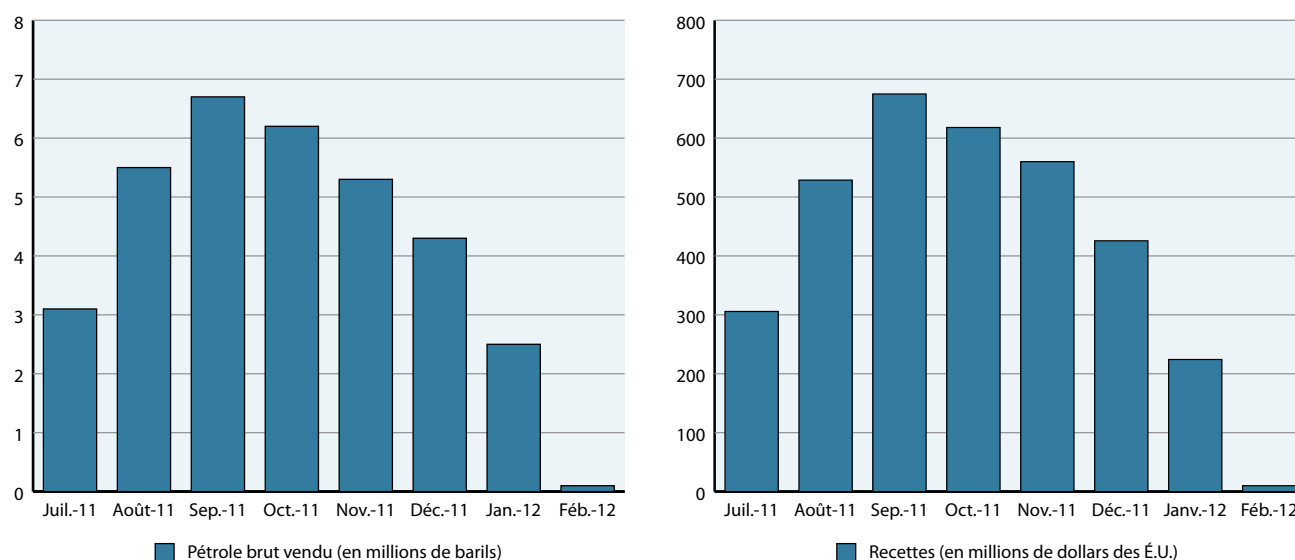
2012 (voir fig. 89). En février 2012, elle est montée à 2 206 en raison de l'arrêt de la production, ce qui a augmenté considérablement l'insécurité énergétique et produit des répercussions sur la sécurité énergétique mondiale.

Le conflit du Soudan du Sud avec le Soudan au sujet des différends portant sur les droits de transit du pétrole brut par l'oléoduc soudanais jusqu'à Port Soudan (le Soudan du Sud accuse le Soudan d'avoir détourné illégalement du pétrole brut, tandis que le Soudan associe son acte au retard de paiement des droits de transit du pétrole) et de la délimitation excessive des frontières a conduit à la fermeture des champs de production de pétrole brut dans le Soudan du Sud. Cela s'est traduit par une perte de recettes estimée à plus de 600 millions de dollars en septembre et octobre 2011 et à près de 200 millions de dollars en janvier 2012 juste avant la fermeture des champs pétrolifères (voir figure 90).

Figure 89: Évaluation de la sécurité énergétique en fonction de la volatilité de la production de pétrole brut



Source: Calcul basé sur les données du Ministère du pétrole et des mines, Soudan du Sud.

Figure 90: Volume de production et ventes de pétrole brut, juin 2011-février 2012.

Source: Étude basée sur les données du Ministère du pétrole et des mines du Soudan du Sud.

9.1.4.2. Sécurité énergétique – Enseignements tirés de l'expérience du Soudan du Sud

- Les conflits internes et transfrontaliers porteront atteinte à la sécurité énergétique:** à l'avènement de l'indépendance du Soudan du Sud, ce dernier a été confronté à des difficultés insurmontables, en particulier au conflit avec son voisin, le Soudan. L'incapacité de résoudre les divergences liées à l'exportation du pétrole par l'oléoduc du nord et la rupture des engagements politiques ont conduit à une grave détérioration de la sécurité énergétique au Soudan et au Soudan du Sud, au point d'avoir des répercussions sur le marché mondial. La paix et la sécurité sous-régionales resteront des facteurs déterminants pour la sécurité énergétique dans cette région. De ce fait, un cadre institutionnel efficace ainsi que la transparence des opérations relatives à l'exportation du pétrole brut par les oléoducs entre les deux pays demeurent capitaux.
- La découverte et la mise en valeur des ressources pétrolières brutes, sans capacité de raffinage sur le territoire national, fragilisent la sécurité énergétique:** l'absence de capacité de raffinage au Soudan du Sud ou d'accord-cadre pour mettre en place une capacité de raffinage sous-régionale rend ce pays tributaire de l'importation. La mise en valeur des champs pétrolifères renforce la capacité économique des pays en générant des revenus qui aident au financement du développement national. Toutefois, la mise en valeur des ressources pétrolières soulève des défis liés à la sécurité énergétique à l'échelle nationale et devra être associée aux opportunités régionales, une leçon que l'Ouganda semble avoir bien assimilée.
- L'absence de politique et de cadre opérationnel pour la sécurité énergétique contribueront à rendre les pays vulnérables:** la gestion institutionnelle, politique et opérationnelle des produits pétroliers au Soudan du Sud a rendu ce pays vulnérable, étant donné une dépendance à 100 % des importations. En outre, un système actif, institutionnel et opérationnel de gestion de la perturbation de l'offre atténuerait de tels impacts.

De ce fait, un cadre institutionnel efficace ainsi que la transparence des opérations relatives à l'exportation du pétrole brut par les oléoducs entre les deux pays demeurent capitaux.

9.2 Éthiopie

9.2.1 Contexte

L'Éthiopie est l'un des plus grands pays de la sous-région, avec une population estimée à près de 90 millions d'habitants. Après des décennies de conflits internes visant à renverser le régime du Derg (le gouvernement éthiopien socialiste soutenu par l'armée institué en 1974), et de conflit extérieur avec la Somalie, une transition politique dirigée par le Front démocratique révolutionnaire du peuple éthiopien (FDRPE) a donné lieu au Gouvernement de transition de l'Éthiopie en 1991. En 1994, une nouvelle constitution a été adoptée avec un parlement bicaméral et un système judiciaire et la République fédérale démocratique d'Éthiopie a été établie. Les élections ont repris depuis 1995.

La politique énergétique de l'Éthiopie, introduite en mai 1994, pendant le règne du Gouvernement de transition, reconnaît que «le secteur de l'énergie joue un rôle clef dans le développement économique et social, la croissance de la productivité, l'amélioration du niveau de vie, et pour les services agricoles, industriels et sociaux d'un pays»

Le taux de croissance de l'économie éthiopienne est le plus rapide de tous les pays de la sous-région. Entre 2008 et 2011, le taux de croissance moyen a été estimé à 10,4 %, pour passer à 11,2 % en 2008. Il était de 10 % en 2009, de 10,4 % en 2010, de 10 % en 2011 et d'un chiffre estimatif de 8,6 % en 2012 (CEA, Bureau sous-régional de l'Afrique de l'Est, 2012)⁴³. Cette croissance se justifie par l'amélioration des secteurs de l'agriculture, du bâtiment et des services, l'augmentation des exportations et l'amélioration du flux des investissements. Pour l'Éthiopie, le secteur de l'énergie représente un pôle pour sa croissance future. C'est pourquoi elle développe activement son potentiel hydroélectrique afin de répondre aux besoins d'importation d'énergie de la sous-région. Un certain nombre de projets à fort impact sont déjà dans la filière; ils devraient être intégrés au système énergétique entre le milieu et la dernière partie de la décennie.

9.2.2 Institutions et politiques énergétiques

La politique énergétique de l'Éthiopie, introduite en mai 1994, pendant le règne du Gouvernement de transition, reconnaît que «le secteur de l'énergie joue un rôle clef dans le développement économique et social, la croissance de la productivité, l'amélioration du niveau de vie, et pour les services agricoles, industriels et sociaux d'un pays»⁴⁴. Bien plus, elle reconnaît que «la prise de conscience mondiale au sujet de l'impact de la crise énergétique sur la croissance économique et le développement gagne du terrain, et que le fait que l'importation soit essentiellement axée sur les technologies énergétiques et les carburants fait crouler les pays sous le poids de la dette publique liée à l'énergie». Par conséquent, «l'élaboration d'une politique pour la mise en valeur de l'énergie et pour l'équilibre entre la distribution et l'utilisation est devenue nécessaire».

Les orientations principales de cette politique énergétique sont: a) le développement de la filière hydroélectrique, les minicentrales hydroélectriques en particulier, en fonction des besoins économiques et sociaux nationaux; b) la promotion de l'exploration pétrolière et la mise en valeur du gaz naturel; c) l'expansion de la reforestation et de l'agroforesterie; d) le déploiement d'efforts pour garantir à tous les secteurs de l'économie l'accès à une énergie de remplacement; e) l'amélioration, dans tous les secteurs, de l'efficacité énergétique; f) l'assurance que l'exploitation de l'énergie est durable et qu'elle respecte

⁴³ Commission économique pour l'Afrique (CEA), Bureau sous-régional en Afrique de l'Est. 2012. «*Tracking Progress on Macroeconomic and Social Development in the Eastern Africa Region: Sustaining Economic Growth and Development in Turbulent Times.*» CEA, Addis-Abeba (Éthiopie).

⁴⁴ Citation extraite de la traduction faite par l'auteur de la version amharique du document de politique.

Figure 91: Carte de la République fédérale démocratique d'Éthiopie

Source: Projet «Nations en ligne».

Note: La carte n'a été mise à jour qu'en juillet 2011 pour y inclure le Soudan du Sud. Voir figure 83 pour la carte du Soudan du Sud.

Nous avons élaboré cette carte à titre indicatif et non prescriptif.

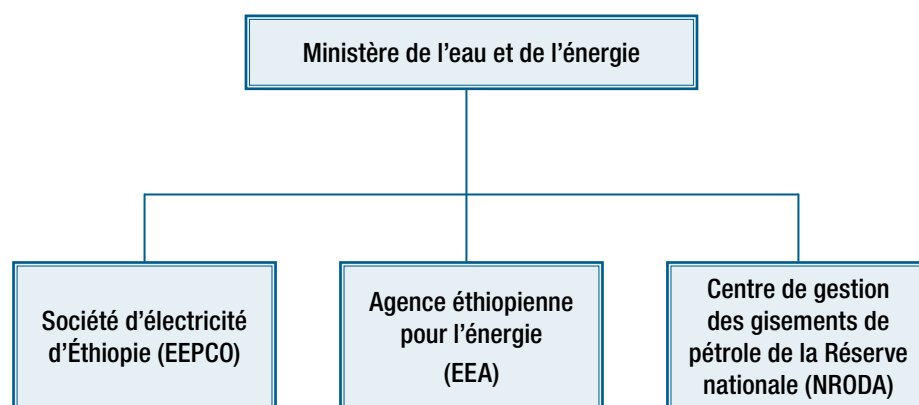
l'environnement; g) l'assurance que l'exploitation de l'énergie et l'approvisionnement en énergie sont basés sur le principe d'«autosuffisance»⁴; h) la promotion et la création d'un environnement propice à l'implication du secteur privé dans l'exploitation de l'énergie; i) l'admission du fait que la pénurie d'énergie touche principalement les femmes, partant la facilitation de leur rôle dans l'approvisionnement en énergie et l'exploitation de l'énergie afin qu'elles puissent consacrer à d'autres activités le temps qu'elles investissent dans la recherche de sources d'énergie; j) l'association du développement rural au développement du secteur de l'énergie; k) la promotion des sciences et technologies de l'énergie; et l) la création d'institutions pour la coordination et la mise en œuvre de la politique énergétique. La politique énergétique couvre les problèmes liés à la sécurité énergétique ainsi que les systèmes de gestion y afférents. Elle évoque la nécessité de «garantir un approvisionnement énergétique fiable au moment opportun et à des prix raisonnables, en particulier pour soutenir les stratégies nationales de développement agricole et industriel, adoptées par le gouvernement». Elle fait également référence à la nécessité de «remplacer, du moins en partie, le carburant de transport par d'autres sources d'énergie produites à l'intérieur du pays». Toutefois, les principales stratégies de sécurité énergétique et les cadres de gestion ne sont pas spécifiés. Par ailleurs, la révision de la politique énergétique est actuellement en cours. Elle est censée apporter des modifications essentielles, y compris celles portant sur les questions de sécurité énergétique, d'accès et de stratégie d'exportation de l'énergie du pays.

Le Ministère des mines et de l'énergie, par la suite réorganisé et renommé Ministère de l'eau et de l'énergie, a pour rôle principal de contrôler, coordonner et mettre en œuvre les principes de la politique énergétique. Parmi ses responsabilités, on peut citer: la mise en valeur, la planification et la gestion des ressources hydrauliques et énergétiques, l'élaboration des politiques, des stratégies et des programmes, l'élaboration et la mise en œuvre des lois et règlements, le développement des activités pétrolières en aval et la supervision de l'électrification rurale (autrefois responsabilité du Ministère de l'agriculture et du développement rural), la promotion de la mise en valeur des sources d'énergie de remplacement, la définition des normes de stockage et de distribution des produits pétroliers, la définition du volume des réserves pétrolières et leur entretien (Ministère de l'eau et de l'énergie, 2011)⁴⁵.

Le cadre institutionnel du secteur de l'énergie en Éthiopie est basé sur un certain nombre d'institutions clefs (voir figure 92). La Société d'électricité d'Éthiopie, l'Agence éthiopienne pour l'énergie et le Centre de gestion des gisements de pétrole de la Réserve nationale renforcent la capacité institutionnelle du Ministère dans le cadre de la mise en œuvre de la politique énergétique.

- La Société d'électricité d'Éthiopie: connue autrefois sous le nom Compagnie d'électricité éthiopienne est devenue la Société d'électricité d'Éthiopie depuis 1997, en vertu de la loi n° 18/1997. C'est une société publique qui supervise et intervient dans la production, le transport, la distribution et la commercialisation de l'énergie à travers les réseaux interconnectés et les systèmes autonomes. Près de 98 % de l'électricité est répartie dans les réseaux interconnectés. La Société est gérée par un conseil d'administration qui rend compte au Ministère de l'eau et de l'énergie
- L'Agence éthiopienne pour l'énergie: également mise en place en vertu de la loi n° 18/1997, est un organisme en charge de la réglementation du secteur de l'électricité et de la délivrance des licences, de la fixation des tarifs et de la supervision de la production, de la distribution, de la commercialisation et de l'importation/exportation de l'électricité, ainsi que des programmes relatifs à la conservation de l'énergie et à l'efficacité énergétique.

Figure 92: Cadre institutionnel du secteur de l'énergie en Éthiopie



⁴⁵ Ministère de l'eau et de l'énergie, Direction du suivi de la recherche et du développement énergétique. 2011. «Brief Note on the Ethiopian Energy Sector.» Addis-Abeba, (Éthiopie).

- Le Centre de gestion des gisements de pétrole de la Réserve nationale: créé par décret n° 82/1997, œuvre à assurer une réserve pétrolière nationale suffisante et fiable pour le pays en vue de garantir l'approvisionnement.

Le secteur de l'énergie dispose, lui aussi, d'institutions importantes au sein du Ministère de l'eau et de l'énergie. Ces dernières sont capitales pour la promotion de la sécurité énergétique et de l'accès à l'énergie. Il s'agit notamment des suivantes: le Programme pour l'accès universel à l'électricité (en charge de la supervision des activités liées à l'accès universel à l'électricité), la Société pétrolière éthiopienne (responsable de l'approvisionnement et du stockage du carburant), le programme relatif aux technologies faisant appel aux sources d'énergie de remplacement (pour la réalisation des recherches sur la mise au point et l'adoption de technologies) et le programme d'électrification rurale (axé sur l'expansion de l'accès à l'électricité dans le monde rural). De plus, le Ministère des finances et du développement économique supervise les fonds publics destinés aux différents projets; le Ministère du commerce gère le système de tarification des produits pétroliers; le Ministère des mines, quant à lui, se charge des activités d'exploration des ressources en hydrocarbures en amont et des ressources géothermiques. Enfin, l'Agence pour la protection de l'environnement régleme les aspects environnementaux de l'exploitation de l'énergie, en mettant en exergue la nécessité de la collaboration entre les différentes institutions.

9.2.3 Situation en matière d'accès à l'énergie et principaux enseignements

9.2.3.1 Situation en matière d'accès à l'énergie

Il importe dès le départ, d'indiquer clairement que les responsables politiques de l'Éthiopie comprennent réellement, mais évaluent différemment l'accès à l'électricité, y compris l'accès universel à l'électricité. Si l'accès universel, ou l'accès tout court à l'électricité, implique généralement la connexion de tous les ménages (universel) ou de manière générale la connexion de tous les ménages au réseau électrique, en Éthiopie la compréhension est tout à fait différente. Ici, l'accès à l'électricité signifie l'approvisionnement des villes, des municipalités et des villages en énergie électrique, offrant ainsi aux ménages la «possibilité de se connecter» s'ils peuvent se le permettre ou s'ils choisissent de le faire. Aussi, l'accès universel implique que toutes les villes, municipalités et villages jouissent d'un accès à l'énergie électrique à ce niveau, mais également que tous les ménages qui s'y trouvent aient la possibilité de se connecter s'ils choisissent de le faire. Par conséquent, si une ville, une municipalité ou un village est approvisionné en énergie électrique, alors on considère que tous les ménages y ont accès, puisqu'il est possible de se connecter, en dépit de l'état réel des connexions. Dans cette section, les questions d'accès à l'énergie électrique tiennent compte de cette nuance.

L'Éthiopie s'est engagée dans une stratégie ambitieuse de développement du secteur de l'énergie, essentiellement axée sur les marchés d'exportation dans la sous-région. Le gouvernement a indiqué que, dans le programme de développement de 2005 à 2010 et lors de la période de mise en œuvre, le nombre de villes ayant accès à l'énergie électrique est passé de 648 à 3 367 et que le taux de la population desservie a progressé de 16 % à 41 %. Après 2010, et la fin du programme de développement quinquennal qui a précédé, le gouvernement a présenté un autre programme pour la période 2011-2015, appelé Programme de croissance et de transformation. En ce qui concerne l'accès à l'énergie électrique, le programme prévoit les objectifs suivants: a) le passage du taux

Le potentiel hydroélectrique éthiopien est estimé entre 30 000 et 40 000 MW (même si certaines estimations indiquent une énergie économiquement viable de 40 % (CESEN, 1986), actuellement exploitée à peine à 3 %.

L'Éthiopie étudie également son potentiel en biocarburants, principalement dans l'optique de supplanter les combustibles fossiles importés. Le gouvernement a mis plus de 3 millions d'hectares de terre à la disposition des exploitants titulaires d'une licence.

de couverture de la population en énergie électrique de 41 % à 100 % (accès universel à l'horizon 2015)^a; b) l'accroissement de la capacité de production d'énergie électrique de 2 000 MW à 8 000 MW; c) la réduction des pertes liées à la distribution de l'énergie électrique pour les ramener de 11,5 % à 5,6 % (proche des normes internationales)^a; d) la progression du nombre de connexions de 2 millions à 4 millions; e) l'augmentation de la longueur des câbles de transmission électriques pour la faire passer de 126 038 km à 258 038 km; et f) le réaménagement des lignes de distribution pour en faire passer la longueur de 450 km à 8 130 km. Ce programme est en effet très ambitieux.

Cette stratégie est motivée par le potentiel très important en ressources énergétiques de l'Éthiopie et permet l'élaboration d'une stratégie de développement orientée vers l'exportation (voir tableau 46). Le potentiel hydroélectrique éthiopien est estimé entre 30 000 et 40 000 MW (même si certaines estimations indiquent une énergie économiquement viable de 40 % (CESEN, 1986), actuellement exploitée à peine à 3 %. Près de 92 % de l'approvisionnement en énergie électrique du pays provient de l'énergie hydroélectrique.

Même si cela ne fait pas actuellement partie du portefeuille de sources d'énergie de l'Éthiopie, on estime le potentiel en gaz naturel à 113 milliards de m³ de gaz naturel, 300 millions de tonnes de charbon (EIGS, 2008) et 253 millions de tonnes de schistes bitumineux (Ministère de l'eau et de l'énergie, 2011), en cours d'exploration. Toutefois, le Ministère a fait l'effort d'intégrer l'énergie solaire (avec un potentiel de 4 à 6 kWh/m², principalement au nord de l'Éthiopie) et l'énergie éolienne (un potentiel de 100 000 MW) (voir la répartition géographique à la figure 93). L'éolienne a la capacité maximale dans la région de Mekelle (au nord de l'Éthiopie), à Ashegoda, Harena et Aysha, avec une vitesse du vent atteignant 8 m/s. À Adama et à Gondar, cette vitesse est de 6, 64 m/s et 6,07 m/s, respectivement, et elle est de 4 m/s à Harar, Debre Berhan et Sululta (GTZ-TERNA, 2005). Une capacité géothermique estimée à 5 000 MW dans la vallée du Rif de l'Afrique de l'Est constitue une ressource supplémentaire. Elle est actuellement à peine exploitée.

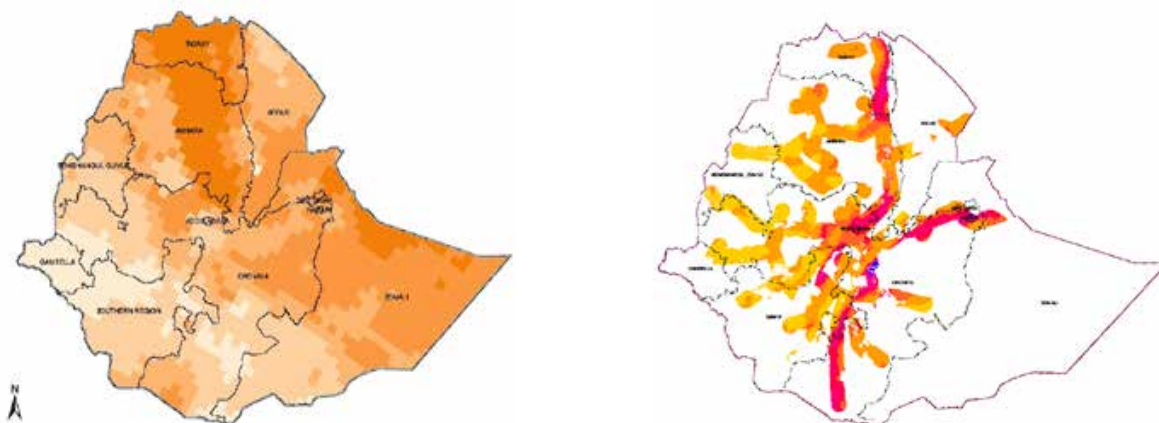
Par ailleurs, l'Éthiopie étudie également son potentiel en biocarburants, principalement dans l'optique de supplanter les combustibles fossiles importés. Le gouvernement a mis plus de 3 millions d'hectares de terre à la disposition des exploitants titulaires d'une licence. À partir d'octobre 2008, le pays a lancé un projet de mélange de carburant à titre expérimental dans la ville d'Addis-Abeba.

Tableau 46: Potentiel de l'Éthiopie en ressources énergétiques locales

Ressource	Unité	Réserve exploitable	Exploitée	
			Quantité	Pourcentage
Hydroélectricité	MW	30 000-40 000	~2 000	<3%
Solaire/jour	kWh/m2	4-6		~0%
Éolienne: puissance vitesse	MW m/s	100 000 > 7	120 MW En construction	~0%
Géothermie	MW	5 000	7,3 MW	~ 0%
Bois	Millions de tonnes	1 120	560	50%
Déchets agricoles	Millions de tonnes	15-20	~ 6	30%
Gaz naturel	Milliards de m3	113	-	0%
Charbon	Millions de tonnes	300	-	0%
Schistes bitumineux	Millions de tonnes	253	-	0%

Source: GTZ et EREDPC, EPO, MME, EIGS et SWERA.

Figure 93: Répartition des ressources énergétiques solaires (carte 1 de la figure) et éoliennes (carte 2 de la figure) en Éthiopie



Source: Ministère de l'eau et de l'énergie, Direction du suivi de la recherche et du développement énergétique d'Éthiopie.

Note: Sur la carte solaire, l'image la plus sombre représente la densité la plus forte. Cette densité varie de la valeur la plus basse de 3 046 à la plus élevée, soit 7 307. Sur la carte des vents, la densité de puissance varie de la valeur la plus basse (en jaune clair) de 1 à 50, à une densité moyenne (en couleur rougeâtre) de 300 à 400 jusqu'à la plus élevée (en bleu) de plus de 800.

L'Éthiopie s'est engagée dans une voie de mise en valeur active des ressources énergétiques afin de les exploiter dans le but d'élargir l'accès et d'améliorer le potentiel d'exportation. Dans le cadre du développement du potentiel hydroélectrique, depuis 2001, le pays a mis en place une série de projets (Tis-Abay II, Gilgel Gibe I, Tekeze, Gilgel Gibe II et Beles) et des programmes pour obtenir davantage d'énergie grâce à de grands projets en vue (Gilgel Gibe III, Genale Dawa III, Chemoga Yeda, grand barrage hydroélectrique Renaissance du Millénaire et bien d'autres) (voir tableau 47). Ces différents projets devraient porter la capacité de production de 2 000 MW à près de 10 000 MW. Le projet de grand barrage hydroélectrique Renaissance du Millénaire (voir figure 94), doté d'une capacité de production de 5 250 MW, sera le plus grand projet hydroélectrique d'Afrique, avec une capacité de stockage hydraulique de 66 milliards de m³. L'exploration du Nil pour ce projet a attiré l'attention des pays situés en amont tels que le Soudan et l'Égypte, qui sont traditionnellement fortement opposés à la mise en valeur du Nil en dehors des cadres conventionnels. Ils ont même eu recours à la menace de la guerre et prévoyaient de bombarder ces réservoirs. Sous la pression de la demande d'électricité pour stimuler le développement et l'utilisation de l'eau à des fins agricoles en vue de répondre aux besoins de sécurité alimentaire, les pays situés en aval font de plus en plus entendre leur droit d'exploiter les ressources hydrauliques transfrontalières en dehors du traité du Nil. Ils estiment en effet que ce traité attribue injustement la majeure partie des ressources du Nil au Soudan et à l'Égypte. Pour plus de détails sur la mise en valeur des ressources hydrauliques transfrontalières destinées à l'hydroélectricité, voir le chapitre y afférent dans le présent rapport.

Sous la pression de la demande d'électricité pour stimuler le développement et l'utilisation de l'eau à des fins agricoles en vue de répondre aux besoins de sécurité alimentaire, les pays situés en aval font de plus en plus entendre leur droit d'exploiter les ressources hydrauliques transfrontalières en dehors du traité du Nil.

En Éthiopie, l'énergie solaire mise en valeur est évaluée à environ 6 MW et il reste encore de grandes possibilités. En revanche, l'énergie éolienne a connu un envol relativement plus rapide (voir tableau 48). Le parc éolien d'Ashegoda, dans le nord de l'Éthiopie, a une capacité de 120 MW, faisant de lui le plus grand parc de ce type du pays et l'un des plus importants de la sous-région. Les projets de production d'énergie éolienne d'utilité publique d'Adama, Ayesb, Debre Berhan et Messebo constituent d'autres exemples de mise en valeur à grande échelle.

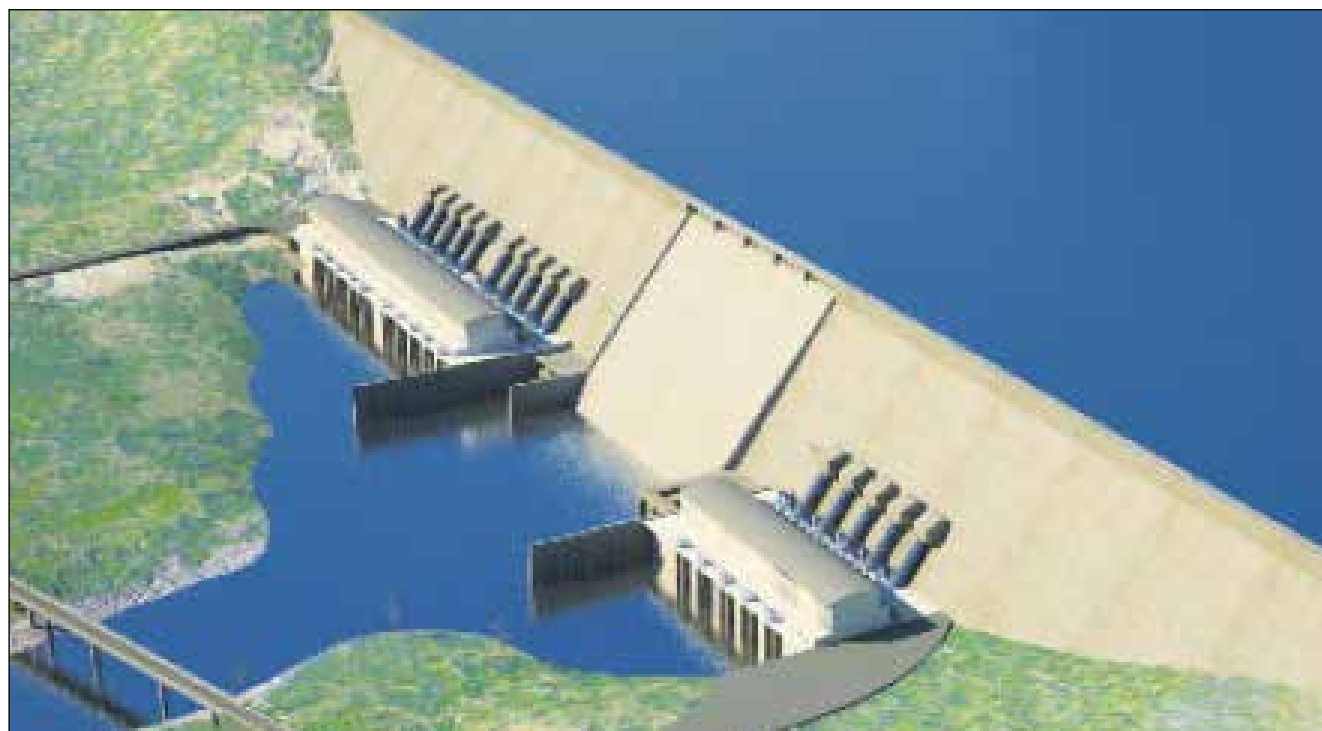
Tableau 47: Projets de centrales hydroélectriques mis en œuvre et prévus en Éthiopie

Projet	Capacité (MW)	Mise en service	Coût d'investissement en millions de dollars	Source de financement
Tis-Abay II	73	2001	-	-
Gilgel Gibe I	184	2004	-	-
Tekeze	300	2009	-	-
Gilgel Gibe II	420	2010	-	-
Beles	460	2010	-	-
Gilgel Gibe III	1 870	~2015	1 700	Bilatérale
Genale Dawa III	254	~2015	408	Bilatérale, Chine
Chemoga Yeda	250	~2016	555	Bilatérale, Chine
Projet de grand barrage hydroélectrique Renaissance du Millénaire	5 250	~2015	4 800	Nationale + bilatérale
Autres projets hydrauliques	2 646	-	2 968	-

Source: Gebreegziabher, Z. et A. Mekonnen. 2011. «Sustainable Financing of Ethiopia's Energy Infrastructure: An Economic Analysis.» Conçu pour la neuvième conférence internationale sur l'économie éthiopienne, Addis-Abeba (Éthiopie).

Compte tenu de son potentiel estimé à 5000 MW, l'énergie géothermique est actuellement sous-exploitée en Éthiopie. Sa capacité actuelle est de 7,3 MW seulement, grâce à l'exploitation de la centrale géothermique d'Aluto Langano. Toutefois, un certain nombre de projets réalisables ont été identifiés pour mise en valeur potentielle. Il s'agit notamment d'Aluto-Langano, Tendaho, Corbeti, Abaya, Tulu Moye et Dofan, qui pourraient produire une capacité de 440 MW (voir tableau 49).

L'énergie de la bagasse, carburant fabriqué à partir de résidus provenant des usines sucrières, offre une source d'énergie supplémentaire en Éthiopie. Les usines de fabrication de sucre de Metehara, Wenji et Fincha coproduisent de l'énergie d'une capacité installée de 9,9 MW, 9 MW et 7 MW respectivement, pour leur propre consommation.

Figure 94: Projet de grand barrage hydroélectrique Renaissance du Millénaire

Source: www.EEPCo.gov.et.

Tableau 48: Mise en valeur de l'énergie éolienne de l'Éthiopie.

Capacité installée d'énergie éolienne (MW)	
Parc éolien	
Ashegoda	120
Centrales électriques	
Adama	51
Ayesh	50
Debre Birhan	50
Messebo	51

Source: Ministère de l'eau et de l'énergie, Direction du suivi de la recherche et du développement énergétique, juin 2011.

Combinée à la production de l'éthanol (développée ultérieurement dans la section Sécurité énergétique de l'Éthiopie), la bagasse représente une autre source d'énergie renouvelable qui est progressivement intégrée dans le système énergétique.

Le programme de mise en valeur des sources d'énergie de remplacement vise à distribuer 9,1 millions de fourneaux améliorés d'ici à 2015-2016, 300 000 lampes solaires, 3 500 chauffe-eau solaires et 10 000 cuisinières solaires, 3 000 pompes à eau fonctionnant à l'énergie éolienne d'ici à 2015 et 65 petits générateurs hydroélectriques (Ministère de l'eau et de l'énergie, 2011). Ces différentes initiatives dans le cadre d'une énergie verte visent un objectif global: celui de transformer le pays en une économie verte et résiliente aux effets des changements climatiques d'ici à 2025 (Ministère de l'eau et de l'énergie et SREP, 2012). Le développement du secteur de l'énergie en Éthiopie est susceptible de changer la capacité et la composition du portefeuille de sources d'énergie jusqu'en 2030 (voir tableau 50), tandis que le secteur de l'énergie devrait continuer de reposer en grande partie sur l'énergie verte.

Ces différentes initiatives dans le cadre d'une énergie verte visent un objectif global: celui de transformer le pays en une économie verte et résiliente aux effets des changements climatiques d'ici à 2025.

L'augmentation importante de la capacité énergétique de l'Éthiopie devrait aboutir à deux résultats: l'amélioration de l'accès à l'énergie électrique dans le pays et une exportation accrue de cette énergie vers les marchés régionaux. En ce qui concerne l'accès à l'énergie électrique, on a noté une amélioration considérable dans les villes et les villages bénéficiant de l'électricité de 2004-2005 à 2009-2010 (voir figure 95). Le nombre de villes et de villages bénéficiant de l'électricité est plus élevé dans la région d'Oromia (1 993 en 2009-2010), la région amara (1 436) et la Région des nations, nationalités et peuples du Sud (870). La disparité observée entre les différentes régions est en grande partie due aux critères de décision utilisés par le Programme d'accès universel à l'électricité. Par ailleurs, le choix des villes à électrifier dépend d'une évaluation basée sur le principe

Tableau 49: Mise en valeur de l'énergie géothermique de l'Éthiopie

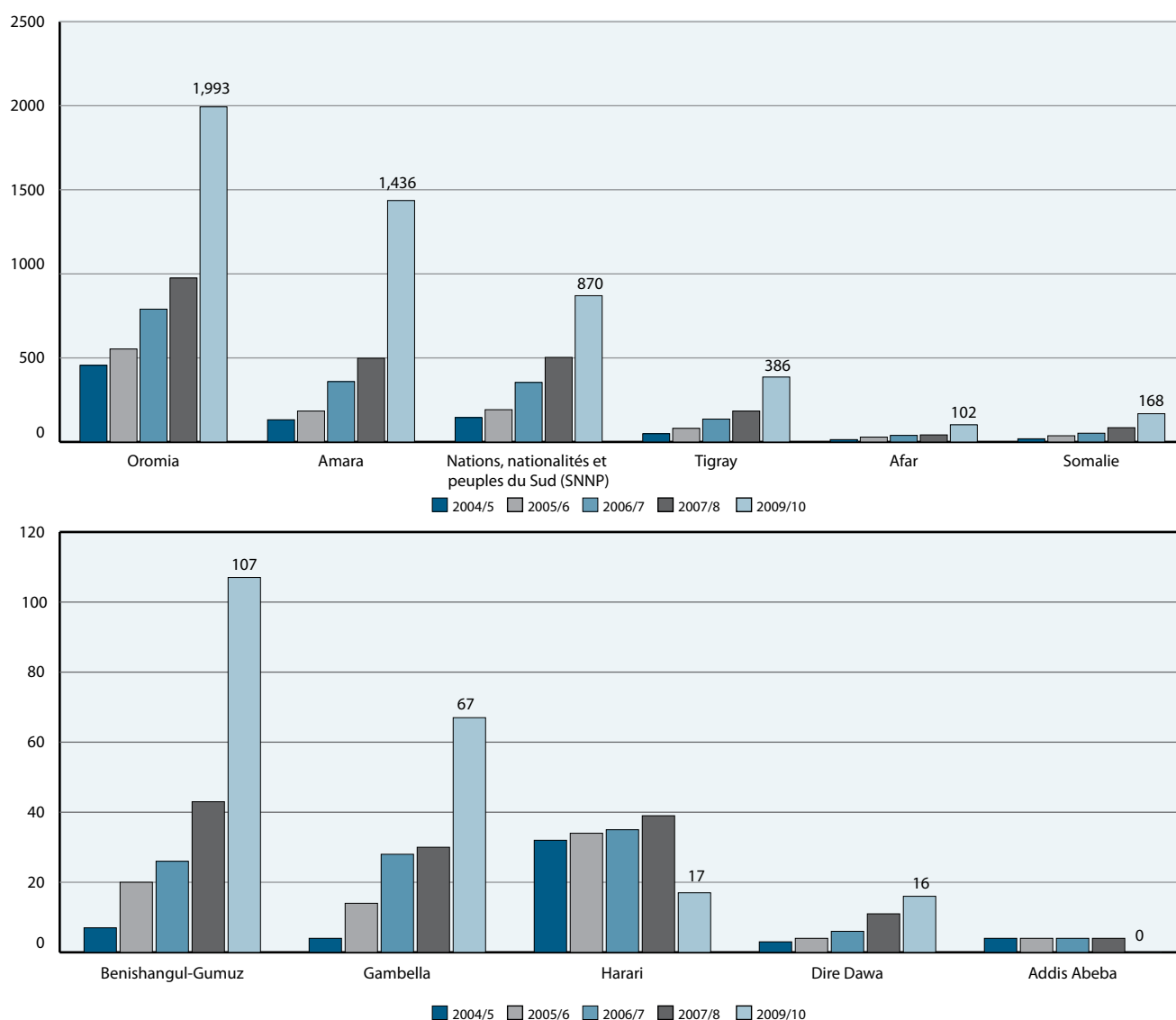
Capacité installée de l'énergie géothermique (MW)	
Centrale géothermique d'Aluto-Langano	7,3
Projets réalisables	
Aluto-Langano	75
Tendaho	100
Corbeti	75
Abaya	100
Tulu Moye	40
Dofan	50

Source: Ministère de l'eau et de l'énergie, Direction du suivi de la recherche et du développement énergétique, juin 2011.

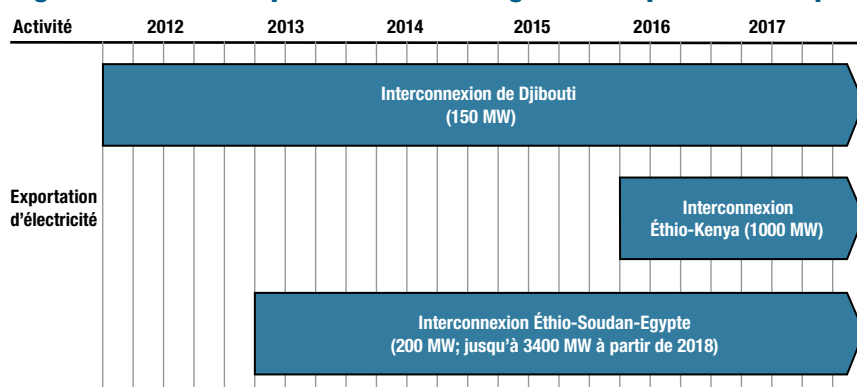
Tableau 50: Portefeuille de la production actuelle et future de l'Éthiopie

Type	Actuelle		2015		2030	
	MW	Pourcentage	MW	Pourcentage	MW	Pourcentage
Thermique	79,2	6,9	79,2	1,4	79,2	0,57
Total non renouvelable	79,2	6,9	79,2	1,4	79,2	0,57
Hydraulique	1 850,6	92,5	10 641,6	90,8	22 000	87,26
Éolienne	-	0	772,8	4,8	2 000	4,05
Géothermique	7,3	0,6	77,3	1,4	1 000	7,49
Bagasse	-	0	103,5	1,6	103,5	0,63
Total renouvelable	1 857,9	93,1	11 595,2	98,6	25 103,5	99,43
Total	1 937,1	100	11 674,4	100	25 182,7	100

Source: Ministère de l'eau et de l'énergie d'Éthiopie et Programme de valorisation à grande échelle des énergies renouvelables (SREP). 2012. «Plan d'investissement de l'Éthiopie» Addis-Abeba (Éthiopie).

Figure 95: Nombre de villes et de villages électrifiés en Éthiopie: 2004-2005-2009-2010

Source: Société d'électricité d'Éthiopie, 2009.

Figure 96 : Plan d'exportation de l'énergie électrique de l'Éthiopie et mise en service

Source: Ethiopia Climate Resilient Green Economy, Green Economy Strategy.

d'équité. Ce principe tient en partie compte du niveau de la population dans une région par rapport à la population nationale, du taux d'électrification à ce moment, ainsi que de l'existence de services de santé, d'éducation et d'autres services publics propres à étendre l'accès et à faciliter d'autres fins.

Le développement de la capacité énergétique du pays vise également les marchés d'exportation de la région. L'interconnexion entre l'Éthiopie et Djibouti a déjà été mise en service et Djibouti importe une quantité importante d'énergie électrique à partir du réseau éthiopien. Il est prévu de poursuivre par l'exportation de 150 MW vers Djibouti. L'interconnexion entre l'Éthiopie et le Kenya, actuellement en construction, devrait être opérationnel en 2016. Elle pourra permettre à l'Éthiopie d'exporter 1 000 MW d'énergie électrique vers le marché kényan. Par ailleurs, des négociations pour l'extension du réseau vers la Tanzanie sont en cours, en vue de l'exportation de l'énergie éthiopienne plus au sud du marché tanzanien. L'impact du gaz découvert en Tanzanie et l'intégration potentielle du gaz naturel ainsi que ses effets sur la demande d'énergie éthiopienne restent indéterminés. Toutefois, la Tanzanie semble déterminée à continuer à importer de l'énergie, du moins dans le court et moyen terme. L'interconnexion entre le Soudan et l'Éthiopie est déjà terminée et les tests de transfert de puissance sont en cours. Cette interconnexion sera bientôt effective. L'objectif est de se connecter plus au nord au marché de l'énergie égyptien. En effet, l'exportation initiale de 200 MW vers le Soudan devrait reprendre bientôt et, avec un potentiel d'exportation de 3 400 MW d'ici à 2018 (voir figure 96), le marché égyptien aussi est visé.

L'interconnexion entre l'Éthiopie et Djibouti a déjà été mise en service et Djibouti importe une quantité importante d'énergie électrique à partir du réseau éthiopien. Il est prévu de poursuivre par l'exportation de 150 MW vers Djibouti.

L'interconnexion entre l'Éthiopie et le Kenya, actuellement en construction, devrait être opérationnel en 2016. Elle pourra permettre à l'Éthiopie d'exporter 1 000 MW d'énergie électrique vers le marché kényan.

9.2.3.2 Accès à l'énergie – Enseignements tirés de l'expérience de l'Éthiopie

- **Une définition des priorités par l'État et son engagement actif dans le développement du secteur de l'énergie s'avèrent importants:** l'expérience éthiopienne a clairement révélé que cette définition des priorités pour le développement du secteur de l'énergie ainsi que l'engagement actif de l'État dans ce secteur font une grande différence. L'Éthiopie s'est donné des objectifs ambitieux et les a accompagnés d'actions radicales qui ont conduit non seulement à une augmentation substantielle de sa capacité de production d'énergie, mais aussi à l'expansion de l'utilisation à l'échelle nationale ainsi que des exportations. L'Éthiopie adoptera la même stratégie dans un futur proche, ce qui en fera probablement un centre d'exportation d'énergie pour la sous-région et provoquera un développement rapide de sa capacité. La leçon à retenir pour la sous-région est que ce qui importe pour un gouvernement c'est d'être engagé et actif, de privilégier le secteur de l'exploitation de l'énergie et de fixer des objectifs ambitieux à poursuivre rigoureusement. L'aspect financier de

L'interconnexion entre le Soudan et l'Éthiopie est déjà terminée et les tests de transfert de puissance sont en cours.

l'engagement, en particulier la mobilisation des ressources nationales, offre également des enseignements connexes.

Par conséquent, dans le cadre de l'exploitation de l'énergie, il semble y avoir une tendance à exporter dans les pays à grand potentiel, souvent au détriment des objectifs nationaux d'accès à l'énergie. L'expérience éthiopienne démontre qu'une double stratégie peut être viable.

- **L'équilibre entre l'expansion de l'accès à l'énergie et l'exportation offre des avantages optimaux:** les décideurs de la politique énergétique sont souvent conscients que le développement du potentiel énergétique à grande échelle n'est viable qu'allant de pair avec l'exportation vers des marchés présentant un meilleur pouvoir d'achat en vue de justifier la mise en valeur des ressources énergétiques. Par conséquent, dans le cadre de l'exploitation de l'énergie, il semble y avoir une tendance à exporter dans les pays à grand potentiel, souvent au détriment des objectifs nationaux d'accès à l'énergie. L'expérience éthiopienne démontre qu'une double stratégie peut être viable. Comme précédemment illustré, le développement du potentiel d'exportation et la fourniture du service sur le plan national s'améliorent simultanément. Ainsi, la mise en valeur des ressources énergétiques aux fins d'exportation ne devrait pas nuire aux efforts déployés pour parvenir à un accès étendu à l'échelle nationale.
- **L'implication dans le commerce de l'énergie au plan régional engendre des résultats bénéfiques pour la sous-région:** comme l'indique la science économique, le commerce est bénéfique à tous les agents qui y participent librement. Dans le cas de l'énergie, cela ne pourrait pas être plus juste. L'exportation de l'énergie rapporte à l'Éthiopie énormément de recettes qui pourront être réinvesties dans ce secteur ou utilisées pour financer son développement. Les pays importateurs peuvent également bénéficier de l'importation bon marché de l'énergie qui autrement aurait été produite localement plus cher, ce qui aurait nui à leur compétitivité sur le marché, particulièrement dans les pays sans littoral. La sous-région gagnerait à restreindre tous les obstacles au commerce de l'énergie.
- **L'accès à l'énergie serait accéléré par l'introduction de programmes d'appui institutionnels:** en Éthiopie, l'accès à l'énergie nationale est soutenu par des institutions. Il existe le programme d'électrification rurale, le programme de technologie énergétique et le programme d'accès universel, sans compter les autres institutions qui existent dans le secteur de l'énergie. Ces institutions supplémentaires ont des objectifs spécifiques à atteindre, tels que la garantie d'un accès universel. L'étude de cas de l'Éthiopie offre quelques perspectives et représente un modèle pour les pays de la sous-région qui connaissent des lacunes d'ordre institutionnel.
- **Le recours aux centres d'utilisation d'énergies productives afin de favoriser l'expansion de l'accès à l'énergie est une stratégie efficace:** la décision de sélectionner des villes et des villages à électrifier, dans le cas de l'Éthiopie, est partiellement motivée par le fait que les villes et les villages utilisent l'énergie à des fins productives, notamment dans les écoles, les dispensaires, les administrations, dans le cadre des activités de développement économique, etc. En améliorant l'accès à l'énergie dans ces centres de services qui fournissent par ailleurs des services publics, le double objectif de renforcement des centres de services publics et de maintien de la durabilité et de l'accessibilité des connections est pris en compte. Quoiqu'en fin de compte, l'objectif de l'accès universel à l'électricité soit de trouver des solutions afin de procurer cet accès à tous les ménages, l'utilisation des secteurs productifs comme tremplin pour les objectifs d'accès à l'énergie à court ou moyen terme semble être une idée digne d'intérêt. L'Éthiopie n'est pas seule à adopter cette approche puisque plusieurs autres pays de la sous-région utilisent une approche similaire.

Quoiqu'en fin de compte, l'objectif de l'accès universel à l'électricité soit de trouver des solutions afin de procurer cet accès à tous les ménages, l'utilisation des secteurs productifs comme tremplin pour les objectifs d'accès à l'énergie à court ou moyen terme semble être une idée digne d'intérêt.

- **La perception de l'accès à l'énergie par les responsables politiques fait toute la différence en ce qui concerne l'accès des ménages:** le modèle éthiopien d'accès à l'énergie ne cible pas les ménages, mais plutôt les villes et les villages. En fait, les responsables politiques considèrent que si un village est connecté au réseau, alors tous ses ménages qui s'y trouvent le sont également. D'où la différence d'interprétation de la notion d'accès universel. En outre, l'Éthiopie a déjà déclaré que cet objectif sera atteint d'ici à 2015. Cela va pourtant à l'encontre de l'effort consenti à l'échelle mondiale en vue d'accroître l'accès au niveau des ménages, effort qui garantit une connexion effective et non pas potentielle des ménages. À cet égard, le modèle éthiopien pourrait se heurter à deux problèmes. Le premier étant que le développement économique repose en fait sur l'accès des ménages à une énergie moderne, ce qui pourrait être méconnu si ce sont uniquement les villes et les villages qui sont concernés. Dès lors, une série de villes et de villages connectés pourrait comporter bon nombre de foyers toujours sans accès alors que l'État suppose le contraire. Cela nuirait probablement aux efforts de connexion réelle des ménages. Dans un autre cas de figure, l'Éthiopie peut prendre exemple sur le reste de la sous-région en termes d'efforts accélérés visant à améliorer l'accès à l'énergie au niveau des ménages. Les problèmes de financement, les coûts de connexion initiaux, le modèle d'établissement des ménages, le revenu intermittent des ménages vivant en zone rurale, etc. sont des problèmes d'ordre structurel pour lesquels les pays de la sous-région tentent de trouver des solutions innovantes. À cet égard, l'Éthiopie peut examiner ces expériences vécues dans la sous-région et mettre au point son programme ambitieux d'accès à l'énergie de manière à inclure les ménages, conformément au programme mondial d'accès universel à l'énergie pour tous (ménages) d'ici à 2030.

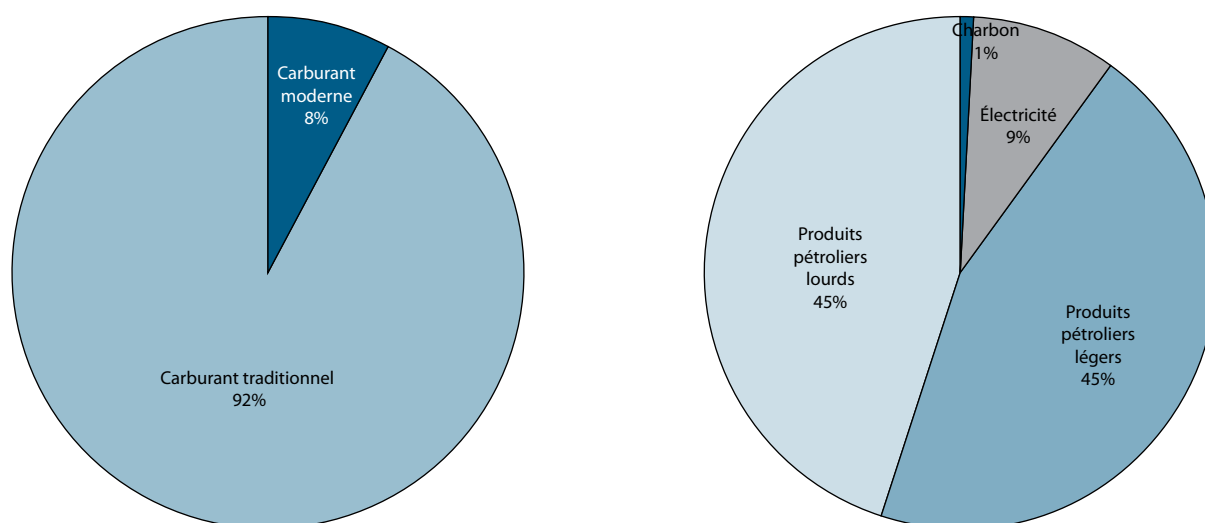
Bien que l'expansion de l'énergie hydroélectrique soit considérable, sa part dans la consommation d'énergie régresse et reste inférieure à la quantité d'énergie importée.

9.2.4 Situation en matière de sécurité énergétique et principaux enseignements

9.2.4.1 Situation en matière de sécurité énergétique

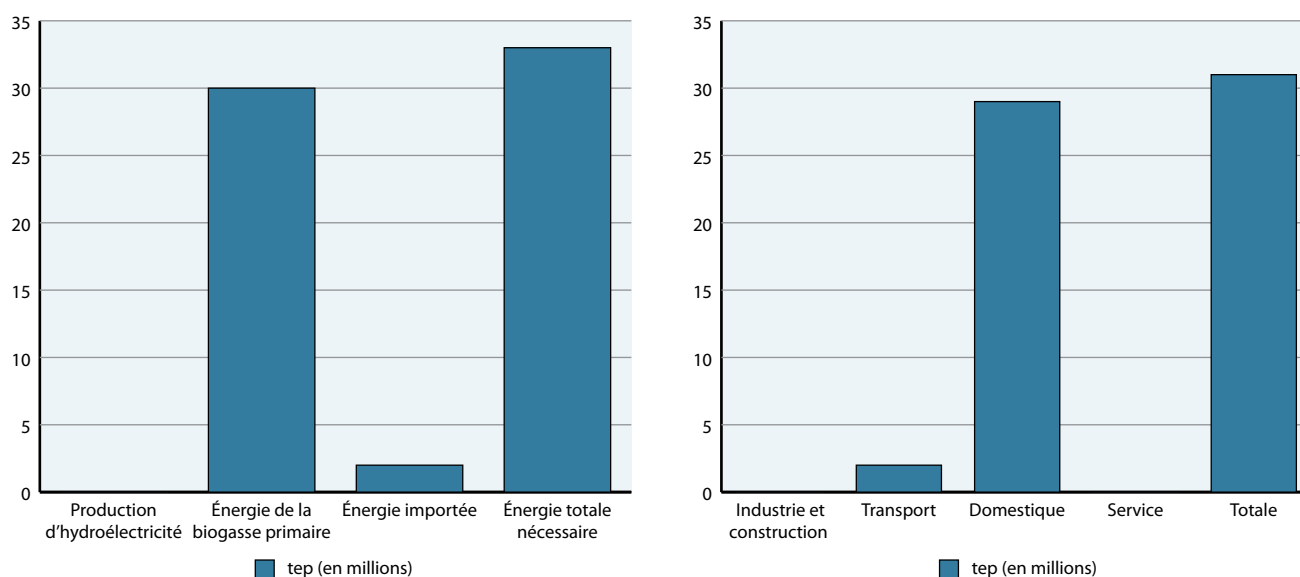
La sécurité énergétique dépend de la structure de la consommation d'énergie et des sources d'énergie nécessaires pour répondre à la demande d'énergie finale dans le cadre des activités socioéconomiques. La structure de la consommation d'énergie en Éthiopie révèle que celle-ci se caractérise, comme dans nombre de pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est, par une grande dépendance à l'égard de la biomasse traditionnelle (92 %), avec un faible recours aux combustibles modernes (8 %) (voir figure 97). Une grande partie des 8 % de combustible moderne utilisé est importée, puisque l'électricité représente 9 % des 8 % de consommation d'énergie moderne. Les 90 % restants sont des produits pétroliers légers ou lourds importés et le pourcentage restant (1 %) est constitué de houille importée.

Ainsi, la biomasse constitue une part prédominante du total de l'approvisionnement en énergie suivie par l'énergie importée (voir Figure 98). Bien que l'expansion de l'énergie hydroélectrique soit considérable, sa part dans la consommation d'énergie régresse et reste inférieure à la quantité d'énergie importée. Le secteur des ménages est de loin celui qui consomme le plus d'énergie (exploitant principalement la biomasse pour la cuisine), suivi par le secteur du transport (utilisant presque exclusivement des carburants importés, mis à part les récents efforts visant à inclure également les biocarburants). Les secteurs de l'industrie et des services nécessitent une part de l'énergie beaucoup plus réduite. Ainsi, du point de vue de la sécurité énergétique, la gestion durable de la biomasse dans le pays, la tendance observée dans le cadre de la dépendance vis-à-vis

Figure 97: Structure de la consommation d'énergie traditionnelle et moderne – en Éthiopie


Source: Ministère de l'eau et de l'énergie, bilan énergétique et statistiques de l'énergie 2011.

des combustibles importés et le progrès dans le secteur de l'électricité sont des enjeux importants à suivre de près. En ce qui concerne la biomasse, le contenu de discussions approfondies est donné dans les chapitres sur l'évaluation de l'environnement et de la sécurité énergétique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. Les résultats suggèrent que la diminution rapide des biocombustibles forestiers et l'augmentation de la demande en Éthiopie, conjuguées à une exploitation non viable constituent une source d'inquiétude pour la sécurité énergétique des ménages qui sont tributaires de la biomasse, notamment dans le cadre de la continuité de l'approvisionnement et de l'accessibilité au bois et au charbon, particulièrement dans les secteurs urbains. Le rythme de transition vers l'utilisation des sources d'énergie verte locale et d'énergie de remplacement (comme l'électricité), l'intégration de fourneaux améliorés et plus efficaces à titre de technologie d'atténuation, une récolte durable des produits forestiers et la transition

Figure 98: Besoins en énergie et consommation par secteur


Source: Ministère de l'eau et de l'énergie, bilan énergétique et statistiques de l'énergie, 2011.

vers le portefeuille global des sources d'énergie resteront des problématiques d'ordre structurel pour l'Éthiopie.

Dans le secteur de l'électricité, les efforts du gouvernement en vue de porter rapidement la production de 2 000 MW à 10 000 MW d'ici à 2015, d'élargir l'accès à l'énergie au profit des villes et des villages, de développer les infrastructures d'exportation ainsi que de distribuer l'énergie représentent des domaines où ont été apportées des améliorations. Pour ce qui est des consommateurs connectés dans le pays, la fiabilité, l'accessibilité et la disponibilité de l'énergie sont d'une importance capitale pour la sécurité énergétique. Les pénuries d'énergie au cours des dernières années et les interruptions répétées causées par le vieillissement des infrastructures de distribution nuisent à la qualité de l'approvisionnement électrique. Cependant, l'accessibilité est une des forces principales du secteur électrique éthiopien à l'avantage de ses consommateurs.

Le coût moyen de production de l'électricité est de 0,045 dollar/kWh, le coût de transport est de 0,007 dollar/kWh et le coût de distribution est de 0,014 dollar/kWh, d'où le coût moyen d'approvisionnement électrique de 0,067 dollar/kWh pour la période allant de 2011 à 2015 (Ministère de l'eau et de l'énergie, 2012)⁴⁶. Ceci fait de l'électricité éthiopienne l'une des moins chères de la sous-région. Les tarifs de l'électricité pour consommateurs ont été révisés en 2006, en partie parce que l'on estimait que ces tarifs n'étaient pas adéquats au coût de l'approvisionnement. Avant 2006, la structure tarifaire précédente n'avait pas été révisée durant 15 ans. Vers 2006, une augmentation tarifaire de 22 % a été fixée, maintenant le tarif à 0,06 dollar/kWh (ibid.), avec quelques variantes par type de consommation (voir tableau 51). À cause de l'inflation, certaines personnes affirment que le tarif réel est actuellement d'environ 0,032 dollar/kWh. Par conséquent, la Société d'électricité d'Éthiopie a déjà déposé une demande de révision tarifaire auprès de l'organisme de réglementation du secteur, l'Agence éthiopienne d'électricité pour

Tableau 51: Structure tarifaire de 2006 à ce jour – en Éthiopie

Catégorie tarifaire	Consommation (kWh/mois)	Taux tarifaire (Birr/kWh)
Taux forfaitaire appliqué à l'échelle nationale		0,3897
Première tranche	Premiers 50 kWh	0,2730
Deuxième tranche	50 kWh suivants	0,2921
Troisième tranche	100 kWh suivants	0,4093
Quatrième tranche	100 kWh suivants	0,4508
Cinquième tranche	100 kWh suivants	0,4644
Sixième tranche	100 kWh suivants	0,4820
Septième tranche	Plus de 500 kWh	0,5691
Taux forfaitaire général		0,5511
Première tranche	Premiers 50 kWh	0,4990
Deuxième tranche	Plus de 50 kWh	0,5691
Taux forfaitaire industriel, période basse tension de la journée	-	0,4736
Taux forfaitaire industriel équivalent à 15 kV, période de la journée haute tension	-	0,3349
Taux forfaitaire industriel équivalent à 132 kV, période haute tension de la journée	-	0,3119
Taux forfaitaire éclairage public	-	0,3970

Source: Société d'électricité d'Éthiopie, Corporate Planning Department.

Note: Le taux de change du birr est de 18,1597 birr pour un dollar à la date du 20 décembre 2012 (données de la Banque nationale d'Éthiopie).

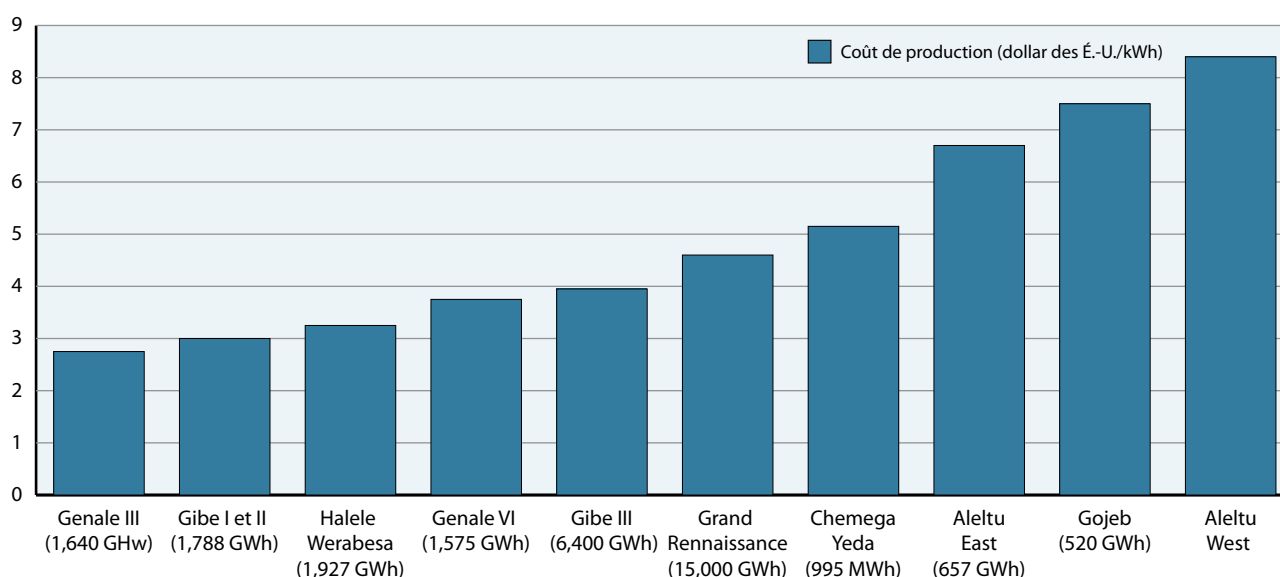
46 Ministère de l'eau et de l'énergie de l'Éthiopie et le SREP. 2012. «Ethiopia Investment Plant.» Addis-Abeba (Éthiopie).

que cette dernière ajuste le tarif au niveau de recouvrement des coûts afin d'assurer la viabilité financière de la Société.

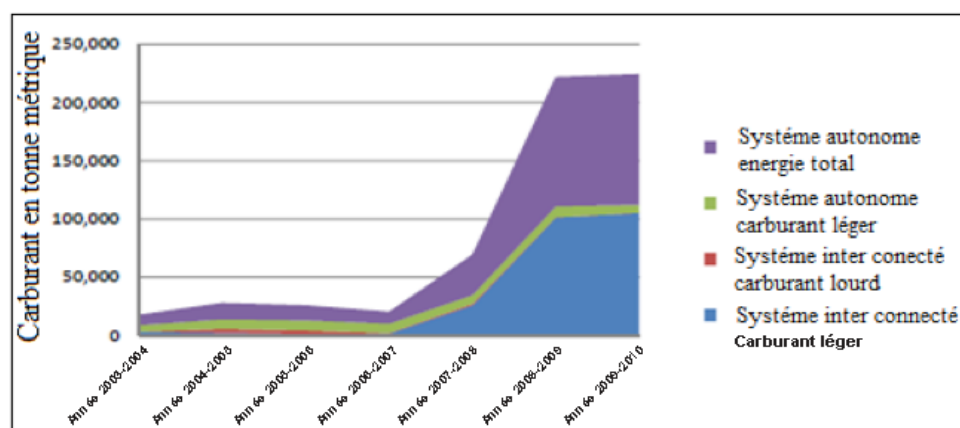
Évaluer la probabilité que l'électricité à plus faible coût, donc l'accessibilité, y compris aux marchés d'exportation, continuera ou pas, dépend du coût des unités hydroélectriques du système, notamment des projets futurs. La plupart des projets de centrales hydroélectriques à grande échelle présentent un coût estimatif de 0,045 dollar/kWh ou moins, excepté Chemeg Yeda (légèrement supérieur à 0,05 dollar), Aleltu Est (légèrement supérieur à 0,065 dollar/kWh), Gojeb (autour de 0,075 dollar/kWh) et Aleltu Ouest (légèrement supérieur à 0,0825 dollar) (voir figure 99). Ainsi, le gros de la capacité supplémentaire continuera de nécessiter des coûts de production plus bas, tandis que quelques projets nécessiteront des coûts marginaux plus élevés. Dès lors, le risque de coûts de production plus élevés face au volume de production d'hydroélectricité à courte et moyenne échéance est moins probable, ce qui garantit une accessibilité continue de l'énergie éthiopienne pour les marchés intérieurs et extérieurs de sorte à offrir une meilleure sécurité énergétique à l'Éthiopie et aux pays qui importent son électricité.

Les risques associés à l'approvisionnement en électricité à l'échelle nationale et sur les marchés d'exportation proviendront probablement des impacts de la température et de ceux liés aux changements climatiques. L'Éthiopie, ainsi que les autres pays producteurs d'hydroélectricité de la sous-région, a été frappée à plusieurs reprises par la sécheresse et la diminution du volume des eaux, ce qui a fait monter la valeur marginale de l'eau. Les experts en énergie éthiopiens estiment que les bassins hydrographiques (9 au total) qui alimentent le système hydroélectrique sont les plus divers de la sous-région, ce qui améliore la sécurité, par rapport aux autres bassins hydrographiques moins diversifiés tels que celui du fleuve Congo. Cependant, les changements climatiques, surtout dans les régions enclines à la sécheresse telles que la sous-région de l'Afrique de l'Est, peuvent avoir sur l'ensemble du système des conséquences, lesquelles pourraient nuire à la sécurité de l'approvisionnement électrique en Éthiopie et sur ses marchés d'exportation.

Figure 99: Coût de production estimatif du futur portefeuille de la production hydroélectrique – en Éthiopie



Source: Société d'électricité d'Éthiopie, Corporate Planning Department.

Figure 100: Consommation de carburant des centrales électriques à carburant diesel – en Éthiopie

Source: Ministère de l'eau et de l'énergie, bilan énergétique et statistiques de l'énergie, 2011

La réaction récente de l'Éthiopie à la sécheresse démontre l'étendue du problème. Après la sécheresse de 2006 et suite aux pénuries d'eau pendant les années suivantes, la production d'énergie d'urgence à partir d'unités thermiques de location était devenue monnaie courante dans la sous-région, notamment en Éthiopie. L'utilisation de carburants thermiques pour générer de l'électricité dans le système autonome et dans le système Interconnecté a augmenté (voir Figure 100). L'utilisation de combustible léger dans le système intégré s'est intensifiée. Ainsi, les conditions de sécheresse durables constitueront toujours un problème de sécurité énergétique pour le secteur de l'électricité.

En ce qui concerne les marchés d'exportation, l'augmentation annuelle de 14 % de la demande d'électricité en Éthiopie et la croissance annuelle de 15 % des industries à haute intensité énergétique (Ministère de l'eau et de l'énergie et SREP, 2012) pourraient, en l'absence d'une expansion continue de la capacité de production, réduire l'approvisionnement disponible pour l'exportation. Cependant, compte tenu des plans de production à courte à moyenne échéance, ce risque pourrait se manifester seulement dans un futur lointain et pourrait être complètement atténué si les plans de production se poursuivent sans relâche.

Dans le secteur du transport, l'Éthiopie, comme le reste de la sous-région, est tributaire de l'importation de carburant. Le recours au carburant de transport importé pose un problème de sécurité. L'approvisionnement continu en carburant et, par conséquent, la sécurité énergétique du pays, sont en butte à de nombreuses difficultés.

- **Dépendance vis-à-vis de l'importation:** La dépendance complète du pays vis-à-vis de l'importation de stocks de carburant de transport l'expose aux augmentations de prix, d'où la nécessité de consacrer davantage de devises pour importer les mêmes volumes de carburant. De plus, face à la demande croissante et à l'augmentation des prix, les difficultés éprouvées à maintenir les importations au même niveau sont évidentes (voir chapitre sur la sécurité énergétique pour prendre connaissance des impacts économiques des importations de carburant).
- **Pays sans littoral:** En tant que pays sans littoral sans infrastructure d'oléoducs, l'Éthiopie transporte ses importations de carburant par le port de Djibouti, en utilisant des infrastructures routières inadéquates. Le transport de carburant sur des centaines de kilomètres augmente considérablement son coût, surtout dans le nord, l'ouest et le sud du pays Et cela nuit davantage à l'accessibilité, en particulier dans

un environnement où le carburant est vendu à prix coûtant. La liaison ferroviaire avec Djibouti n'est pas adéquate pour le transport de carburant à cause de l'étroitesse de la voie. Elle date de plus d'un siècle. La décision de Djibouti de revoir les frais de transit à la hausse renforce davantage la question de l'accessibilité.

- **Régulation des prix et comportement spéculatif:** le prix du pétrole est réglementé et les prix sont révisés toutes les fins de mois. Si à la fin du mois le prix est revu à la hausse, cela fait des gains exceptionnels pour les distributeurs qui disposent encore de réserves non écoulées. Ces gains sont cédés au gouvernement. Pourtant, il semble que si les prix sont revus à la baisse et qu'on enregistre des pertes exceptionnelles, les distributeurs ne reçoivent aucune compensation. Ce système a nourri une spéculation généralisée et incité les distributeurs à garder leurs stocks de carburant au port de Djibouti avant l'annonce des nouveaux prix. La gestion spéculative des risques par les distributeurs du fait de cette gestion des gains ou des pertes de recettes par le gouvernement a engendré une série de pénuries temporaires et artificielles de carburant. Par conséquent, les pénuries de carburant sont assez courantes à la fin du mois, ce qui nuit à la sécurité énergétique.
- **Frelatage des produits et spéculation:** le maintien de la qualité des produits pétroliers est vital pour les consommateurs. L'appât du gain et le laxisme dans la réglementation ont mené à plusieurs cas de frelatage, d'où des inquiétudes au niveau des institutions réglementaires. Le Ministère de l'eau et de l'énergie œuvre actuellement à l'élaboration d'une nouvelle loi contre le frelatage afin de combler les lacunes. L'absence d'application adéquate au niveau de la distribution reste un problème puisque l'appât du gain et le laxisme observé laissent une marge suffisante pour une pratique continue du frelatage des produits pétroliers.
- **Instabilité régionale:** l'Éthiopie avait l'habitude de s'appuyer sur la raffinerie de pétrole de la ville portuaire d'Assab, en Érythrée. Celle-ci raffinait du carburant pour l'Érythrée et pour l'Éthiopie. En 1997, un désaccord au sujet des frais et de la faisabilité d'un fonctionnement continu ont amené l'Éthiopie à arrêter d'exploiter la raffinerie, d'où une réduction considérable de la capacité raffinée nécessaire. Des débats sur la modernisation de la raffinerie afin de répondre à la demande des deux pays étaient en cours. La guerre frontalière entre l'Éthiopie et l'Érythrée qui a éclaté en mai 1998 a mis complètement fin à l'accès de l'Éthiopie à la raffinerie et aux installations portuaires de l'Érythrée. Une décision juridique a été prise afin de résoudre le problème de démarcation de la frontière entre les deux pays (cause officielle du conflit) et après l'adoption à l'échelle internationale de l'Accord d'Alger arrangé par l'Organisation de l'unité africaine (OUA), les deux parties ont accepté de régler leur conflit par voie légale. Cependant, aucun progrès n'a été réalisé afin de rétablir des relations normales entre les deux pays. L'Éthiopie réclame le dialogue et des négociations avant de faire exécuter la décision de démarcation par le tribunal arbitral international, démarche à laquelle s'oppose l'Érythrée. Cette dernière préconise la délimitation finale et obligatoire avant le dialogue pour la normalisation des relations. Le conflit continue de priver l'Éthiopie de l'accès aux autres installations portuaires de l'Érythrée, en particulier dans le nord du pays qui dépendait du port de Massawa, pour l'importation et l'exportation. L'Éthiopie s'approvisionnait également en produits pétroliers au Soudan. Le conflit entre le Soudan et le Soudan du Sud a conduit à l'arrêt de la production de produits pétroliers, entraînant la diminution des activités de raffinage à Khartoum et par conséquent, l'arrêt des exportations de carburant à destination de l'Éthiopie. Des efforts de

médiation menés par l'Éthiopie ont abouti à une entente, cependant on se demande si les parties respecteront les accords conclus à Addis-Abeba en septembre 2012. L'instabilité en Somalie a également provoqué une piraterie généralisée qui touche le trafic maritime, y compris celui de l'Éthiopie. Les efforts sous-régionaux visant à combattre l'insécurité en Somalie ont donné lieu à des interventions militaires actives. Malgré le fait que les actes de piraterie dans l'océan Indien aient été réduits de façon remarquable grâce aux activités de lutte contre la piraterie menées par l'OTAN, ce fléau persiste. L'instabilité régionale porte atteinte à la sécurité énergétique de l'Éthiopie. De plus grands efforts déployés dans l'ensemble de la sous-région pour garantir la paix et la sécurité seraient bénéfiques pour tous les États membres.

Il n'existe certes aucune politique de sécurité énergétique connue pour résoudre les problèmes de ce secteur, cependant il existe des mesures de précaution opérationnelles pour pallier les problèmes de sécurité énergétique. L'Éthiopie dispose en effet d'une réserve pétrolière stratégique gérée par l'État, dans les villes principales comme Arbamech, Mekele, Addis-Abeba, Bahr Dar et Dire Dawa. L'objectif principal du gouvernement est de toujours disposer de trois mois de réserve de carburant afin de pallier les ruptures d'approvisionnement. La montée des prix de l'énergie sur le plan mondial rend difficile la préservation de pareilles réserves, étant donné les difficultés monétaires et les contraintes budgétaires. Au final, les réserves ont une capacité d'environ 45 jours. Les acquis spéculatifs des industries et entreprises commerciales et ceux du secteur privé ne font pas l'objet d'un suivi et échappent à toute supervision réglementaire. Le système de réserves stratégiques est doté d'une capacité estimative de 370 millions de litres (370 000 m³) de carburant. La croissance démographique et économique a accentué la nécessité de maintenir des réserves de carburant encore plus grandes pour les situations d'urgence.

La seconde stratégie utilisée pour mieux gérer la sécurité énergétique des carburants importés est la diversification. Une stratégie de mise en valeur et d'utilisation des biocarburants a été formulée en 2007 par le Ministère des mines et de l'énergie de l'époque (actuellement Ministère de l'eau et de l'énergie). Pour améliorer le rôle des biocarburants dans la sécurité énergétique, le programme de mise en valeur des biocarburants vise à : obtenir 195 millions de litres d'éthanol d'ici à 2015; obtenir 1,6 milliard de litres de biogazole; gagner 1 milliard de dollars de monnaie étrangère par l'exportation de biocarburant; porter le mandat pour le mélange à 25 % en utilisant 64,4 millions de litres de bioéthanol pour le mélange; améliorer le mélange biogazole et carburant diesel de 20 % en utilisant 621,6 millions de litres de biogazole pour le mélange; et, enfin, améliorer les avantages provenant des projets MDP (Ministère de l'eau et de l'énergie, 2011).

En 2008, un grand nombre de producteurs de biocarburant étaient déjà opérationnels dans le pays (voir tableau 52), en particulier dans les régions du Benishangul, d'Amara, de l'Oromia et des nations et nationalités du Sud. Les investissements étrangers en Éthiopie ont considérablement augmenté, notamment en ce qui concerne la production de biocarburant. Les transactions foncières peuvent s'étendre sur 100 000 ha et au-delà, ce qui permet une exploitation de grande envergure. Il existe des conflits liés à l'utilisation des terres, à la protection des droits fonciers, aux avantages revenant aux communautés, au transfert de technologie ainsi qu'à d'autres questions soulevées et débattues activement. Cependant, le pays semble résolu à céder davantage de terres aux investisseurs et à avoir recours aux biocarburants pour réduire sa dépendance vis-à-vis de l'importation des combustibles fossiles.

Tableau 52: Planteurs de cultures bioénergétiques – en Éthiopie.

Sociétés	Région	Terres acquises (en ha)	Plantations artisanales (en ha)	Type de cultures
Sun Biofuels Eth/NBC	Benishangul	80 000		Jatropha
Anabasek Hastroph Project	Benishangul	20 000		Jatropha
Jatropha Biofuels Agro Industry	Benishangul	100 000		Jatropha
IDC Investment	Benishangul	15 000		Jatropha
ORDA	Amara	884		Jatropha
Jemal Ibrahim	Amara	7,8		Graines de ricin
BDFC Ethiopia Industry	Amara	18 000	30.000	Canne à /betterave à sucre
A Belgium Company	Amara	2,5		Graines de ricin
Flora Eco Power Ethiopia	Oromia	10 000	5 000	Graines de ricin
Petro Palm Corporation Ethiopia	Oromia	50 000		Ricin/jatropha
VATIC International Business	Oromia	20 000		N.C.
Global Energy Ethiopia	SNNPR*	2 700	7 500	Graines de ricin
Omo Sheleko Agro Industry	SNNPR	5 500		Palme
Sun Biofuels Eth/NBC	SNNPR	5 500		Jatropha

Source: Lakew, H. et Y. Shiferaw. 2008. «Rapid Assessment of Biofuels Development Status in Ethiopia.» *Compte-rendu de l'atelier national sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement et les biocarburants.*

*SNNPR: République des nations, nationalités et peuples du Sud

La production d'éthanol dans les usines sucrières fait également partie du programme de développement de ce secteur. La production d'éthanol de Fincha devrait passer de 8 millions de litres en 2006-2007 à 18,6 millions de litres d'ici à 2011-2012. Les objectifs pour Wenji/Shoa sont de 12,245 millions en 2007-2008 à 25,153 millions de litres d'ici à 2011-2012, tandis que les attentes pour Methara et Tendaho sont respectivement de 24,42 millions et 60,616 millions de litres (voir tableau 53).

L'Éthiopie est le seul pays de la sous-région à exécuter un mandat de mélange de carburant. Le programme de mélange de 5 % d'éthanol, E5, est en cours à Addis-Abeba depuis les quatre dernières années. Une usine de mélange située à Sululta offre un mélange de carburant normalisé destiné à la consommation urbaine. Des projets sont en cours pour promouvoir l'importation de véhicules polycarburant et attirer les investissements brésiliens dans les biocarburants et le transfert de la technologie des biocarburants. Pour atteindre cet objectif, 2,5 millions d'hectares de terres ont été mis de côté pour l'investissement, dont 100 000 hectares de terres ciblés aux fins d'investissement. L'étude interne menée par le Ministère de l'eau et de l'énergie révèle que les biocarburants nécessitent

Tableau 53: Mise en valeur des biocarburants en Éthiopie

Production d'éthanol	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
Finchaa	8 000	8 000	17 000	18 600	18 600	18 600
Wonji-Shoa	-	12 245	17 809	20 836	25 153	25 153
Metehara	-	-	-	17 676	21 301	24 480
Tendaho	-	-	23 296	47 508	64 051	60 616
Total	8 000	20 245	58 105	104 620	129 106	128 849

Source: Asfaw, M.T. 2007. «Biofuels in Ethiopia.» *Présenté lors de l'atelier sur les biocarburants en Afrique de l'Est et en Afrique australe, 28 et 29 juin, Nairobi (Kenya).*

beaucoup d'espace. Il faut par exemple 50 000 hectares de terre pour produire 5 % de biogazole en substitution du diesel⁴⁷.

Du total des importations de carburants, 93 % sont du diesel, 60 % du carburéacteur, 18 % du kérosène, de l'huile de chauffage et d'autres sources, tandis que 7 % sont de l'essence⁴⁸. Le programme actuel vise donc à remplacer 5 % d'une partie des 7 % de la quantité totale de carburants importés et une partie des 7 % de carburant est consommée sans mélange hors d'Addis-Abeba. De ce fait, l'impact du programme actuel sur la réduction de la sécurité énergétique est minime. Toutefois, une expansion dudit programme à travers le pays pourrait avoir des conséquences majeures sur le carburant. Le gouvernement soutient que ce programme a déjà engendré des économies de 20 millions de dollars par an. Dans un tel cas de figure, les avantages d'une intégration accélérée de biocarburants seraient considérables.

L'Éthiopie est le seul pays de la sous-région à exécuter un mandat de mélange de carburant. Le programme de mélange de 5 % d'éthanol, E5, est en cours à Addis-Abeba depuis les quatre dernières années.

9.2.4.2 Sécurité énergétique – Enseignements tirés de l'expérience de l'Éthiopie

- **Diversification:** les vigoureux efforts de l'Éthiopie pour diversifier son portefeuille de sources d'énergie en y incluant des ressources locales en biocarburants sont remarquables. Les expériences à grande échelle dans le cadre de programmes sur les biocarburants, la promotion de l'investissement dans le secteur bioénergétique, l'exploitation d'usines sucrières pour produire de l'éthanol et les efforts importants déployés dans le biogazole sont toutes des stratégies de base de ce qui semble être une intégration de la bioénergie à long terme, à grande échelle et inspirée par le Brésil en vue de remplacer les liquides importés. L'organisation, la gestion et la coordination des efforts par la production, la transformation et la distribution pourraient offrir une précieuse leçon aux autres États membres de la sous-région, avec l'adoption d'une stratégie de diversification similaire associant la bioénergie.
- **Présence et investissement de l'État:** pour que la diversification soit efficace, le Gouvernement éthiopien a introduit le programme E5, qui vise à porter le mandat de mélange de 5 % à la norme de meilleure pratique internationale, soit 25 %. Le gouvernement utilise actuellement ses politiques vertes afin de créer une demande de biocarburants. Il investit également activement dans la production et la transformation de l'éthanol, un facteur qui s'avérera de plus en plus pertinent puisque de telles activités se développent considérablement. Un gouvernement engagé, ayant une politique d'investissement et la capacité d'investir, pourrait modifier la sécurité énergétique d'un pays dans le futur, leçon à retenir par les autres États de la sous-région.
- **Infrastructures:** l'Éthiopie envisage actuellement différentes options pour sécuriser ses importations de carburant, notamment la construction d'un nouveau système ferroviaire pour pétroliers compatible avec l'infrastructure de Djibouti, la construction d'un oléoduc la reliant au Soudan (projet qui ne semble plus vraiment d'actualité). Elle envisage de raffiner du pétrole importé du Soudan du Sud, est partie au port de Lamu et au projet Lamu South Sudan-Ethiopia Transport Corridor (LAPSSET), la reliant au Kenya. Ces infrastructures ainsi que ces programmes de diversification des voies donnant accès à l'énergie amélioreront la sécurité énergétique

L'organisation, la gestion et la coordination des efforts par la production, la transformation et la distribution pourraient offrir une précieuse leçon aux autres États membres de la sous-région, avec l'adoption d'une stratégie de diversification similaire associant la bioénergie.

47 Données basées sur des informations obtenues auprès du Ministère de l'eau et de l'énergie.

48 Données basées sur des informations obtenues auprès de la Société pétrolière d'Éthiopie.

du pays. Les pays sans littoral de la sous-région dont l'accès et les routes sont limités peuvent envisager cette stratégie comme option.

De l'importation de carburant à la distribution aux consommateurs finaux, un système opérationnel efficace qui réduit les incitations à la spéculation aiderait à réduire les interruptions systémiques de carburant.

- **Efficacité opérationnelle et spéculation:** lorsqu'il s'agit de produits stratégiques comme le pétrole, l'efficacité opérationnelle s'avère importante et la gestion de la spéculation utile. La gestion opérationnelle des réserves de carburants en Éthiopie a été en proie à diverses spéculations, en partie à cause de la mise en place d'un système de tarification mensuel et de la gestion des stocks non écoulés à la fin du mois. L'Éthiopie applique une politique qui exige des distributeurs qu'ils déclarent leur stock non écoulé à la fin du mois. Si les prix mensuels fixés sont supérieurs à ceux du mois précédent, les gains générés doivent être rendus au gouvernement; cependant si les prix mensuels fixés sont inférieurs à ceux du mois précédent, il n'y a aucune compensation et les distributeurs subissent des pertes. Ce système n'octroyant aucun gain exceptionnel mais imposant des pertes potentielles favorise la spéculation par les distributeurs dans la gestion des risques encourus. Par conséquent, des pénuries de carburant temporaires et artificielles se produisent en Éthiopie. De l'importation de carburant à la distribution aux consommateurs finaux, un système opérationnel efficace qui réduit les incitations à la spéculation aiderait à réduire les interruptions systémiques de carburant.
- **Réglementation et application:** le frelatage des produits pétroliers est un problème courant en Éthiopie et dans le reste de la sous-région, en grande partie à cause de l'absence de réglementation et d'application efficaces. Le problème est tel qu'il faudrait une remise à niveau de la réglementation en Éthiopie. Le frelatage des produits pétroliers a un impact sur le fonctionnement des véhicules et des machines et détourne illégalement les ressources des consommateurs finaux au profit des marchands illégaux. Pour garantir la qualité et combattre le frelatage, une vigoureuse supervision réglementaire ainsi que l'application des lois à travers des contrôles aléatoires fréquents et de lourdes amendes, entre autres, s'imposent.

9.3 Tanzanie

9.3.1 Contexte

La République-Unie de Tanzanie a vu le jour en 1964 après l'indépendance du Tanganyika (1961) et de Zanzibar (1963). Après l'indépendance, le pays a évolué sous la conduite du Président Julius K. Nyerere, suivi du Président de Zanzibar, Ali Mwinyi, en 1985. Suite à la révision constitutionnelle de 1992, la Tanzanie a connu la transition vers un système démocratique. En rétablissant la Communauté d'Afrique de l'Est et en mettant ses objectifs en avant, la Tanzanie s'est engagée avec le Kenya et l'Ouganda dans la mise en place du parlement régional et de la cour de justice à Arusha en 2001.

L'économie tanzanienne est similaire à celle de la plupart des pays africains sur le plan structurel, reposant sur l'agriculture qui représente près de la moitié du PIB et une part disproportionnée des exportations. Toutefois, les secteurs minier et énergétique deviennent de plus en plus des points d'ancrage solides de l'économie. Dans les années 90, la Tanzanie était parmi les plus grands exportateurs d'or en Afrique. Depuis le début des années 2000, des découvertes considérables de gaz en eaux peu profondes et en eaux profondes ont confirmé l'importance des ressources énergétiques du pays. Le

Figure 101: Carte de la République-Unie de Tanzanie

Source: Département des opérations de maintien de la paix de l'ONU, Section de la cartographie, carte n°. 3667, rev. 6 janvier 2006.

gaz naturel contribue déjà au renforcement de la production d'électricité et le gap de pétrole liquéfié (GPL) dont la production est prévue au large des côtes selon les plans, apportera des fonds qui vont appuyer l'édification de l'économie. Le pays a également mis en route une série de réformes visant à encourager la participation du secteur privé à l'économie et à créer un environnement favorable à l'investissement.

9.3.2 Institutions et politiques énergétiques

La Tanzanie regorge de ressources énergétiques, comme le démontre la diversité des sources d'approvisionnement en énergie, bien que ce potentiel soit largement sous-exploité. Sur le plan structurel, le profil énergétique de la Tanzanie est similaire à celui du reste de la sous-région de l'Afrique de l'Est, où 90 % de la consommation totale d'énergie est assurée par la biomasse, 8 % provenant des produits pétroliers et à peine 2 % de l'électricité. Les niveaux de consommation et d'accès à l'électricité restent faibles. Pour améliorer l'accès à l'énergie, le développement du secteur de l'énergie et la sécurité énergétique globale, le pays s'appuie sur ses dispositions institutionnelles pour gérer le secteur.

Le Ministère de l'énergie et des mines est chargé d'élaborer des politiques, des stratégies et des lois portant sur le développement du secteur de l'énergie pour contribuer au développement de l'économie. Le Ministère se considère comme étant «une institution efficace qui contribue de manière significative à l'accélération du développement socioéconomique par le biais de la mise en valeur et de l'utilisation durables de l'énergie et des ressources minières en Tanzanie, d'ici à 2025». Pour l'accomplissement de ces responsabilités spécifiques dans le secteur de l'énergie, diverses institutions jouent des rôles fondamentaux.

La Tanzania Electric Supply Company Limited (Tanzania Electric Supply Company Limited) est une entreprise semi-publique sous la tutelle du Ministère de l'énergie et des mines. La TANESCO s'occupe directement de la production, du transport et de la distribution de l'énergie. Cette entreprise de prestation de services est propriétaire de la plupart des moyens de production, de transport et distribution de l'énergie et elle fournit directement l'énergie à la Tanzanie et à la Zanzibar Electricity Corporation.

Pour accélérer l'accès à l'électricité dans les zones rurales, la Rural Electricity Agency a été créée en 2005, par la Rural Electrification Act (loi relative à l'électrification rurale). La Rural Electricity Agency est chargée d'améliorer l'accès des zones rurales à l'énergie moderne, notamment l'expansion de l'accès à l'électricité qui n'était que de 2 % en 2005 pour atteindre l'objectif de 10 % en 2010. L'agence et ses activités sont financées par les crédits affectés par le gouvernement au Rural Electrification Fund (Fonds pour l'électrification rurale), à travers des prêts et des contributions des partenaires au développement.

La Tanzania Petroleum Development Corporation est également une entreprise semi-publique sous la tutelle du Ministère de l'énergie et des mines. Elle a été créée en 1969 et a repris ses activités en 1973. La Tanzania Petroleum Development Corporation a pour mission la promotion et l'appui de l'exploitation du secteur pétrolier, notamment l'exploration, la mise en valeur, la production et la distribution du pétrole et du gaz sur la partie continentale du pays. L'entreprise représente le gouvernement dans l'actionnariat au sein des entreprises pétrolières et gazières. Elle est également chargée d'assurer la sécurité de l'approvisionnement en pétrole et est actuellement engagée dans la mise en place de réserves pétrolières stratégiques publiques pour gérer la sécurité énergétique à court terme sur le continent

Pour renforcer la capacité institutionnelle du secteur de l'énergie, le Ministère a lancé des initiatives spéciales. Le Projet de développement du biocarburant (*Wendelezaji Wa Biofueli*) est une initiative mise en place par le gouvernement en 2008 et qui vise, selon le Ministère de l'énergie et des mines, à «mettre en place un cadre directif, juridique, réglementaire et institutionnel afin d'appuyer et de réglementer le développement durable de l'industrie des biocarburants en Tanzanie». De même, le Tanzania Energy Development and Access Expansion Project, l'Energy Development and Access Expansion Project, (en coordination avec la Tanzania Electric Supply Company Limited et la Rural Electricity Agency) est un programme financé par la Banque mondiale et le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) qui court de 2008 à 2012. Le programme vise à «améliorer la qualité et l'efficacité des services d'électricité fournis sur le réseau, dans les trois principaux pôles de croissance que sont Dar es-Salam, Arusha et Kilimandjaro, ainsi qu'à jeter les bases d'une expansion durable de l'accès à l'énergie et de la mise en valeur des énergies renouvelables en Tanzanie».

Les institutions du secteur de l'énergie sont guidées par les politiques énergétiques de la Tanzanie. Le pays a élaboré sa première politique nationale de l'énergie en 1992, qu'il a révisée en 2003 parce que le secteur de l'énergie et l'économie globale avaient connu des changements structurels et qu'une politique révisée en conformité avec ces transformations était donc nécessaire. La politique énergétique nationale de 2003 justifie cette nécessaire révision en précisant que « le rôle du gouvernement a changé, les marchés ont été libéralisés et les initiatives du secteur privé [doivent être] encouragées⁴⁹ ». Une caractéristique de la révision de la politique de 2003 dans son ensemble est sa focalisation sur les mécanismes du marché pour transformer le secteur de l'énergie qui, on l'espère, permettra de mettre en place « un secteur de l'énergie efficace, conciliant les intérêts nationaux et les intérêts commerciaux ». La politique énergétique révisée doit prendre en compte:

La nécessité d'avoir un approvisionnement en énergie sûr et abordable dans tout le pays; la réforme du marché pour faciliter l'investissement, l'expansion des services, des mécanismes tarifaires efficaces et d'autres mesures financières incitatives; la promotion de l'utilisation de ressources énergétiques locales; la prise en compte de l'environnement et l'accroissement de l'efficacité énergétique et des mesures d'économie.

La politique nationale de la Tanzanie en matière d'énergie est l'une des plus complètes de la sous-région. Elle expose clairement les objectifs spécifiques en matière d'énergie dans différents secteurs économiques. En effet, elle définit l'accès à l'énergie et les orientations stratégiques dans le domaine de la sécurité énergétique et encourage vivement le commerce et la coopération régionaux. Dans le secteur du transport, de la transformation, des mines, des ménages, de l'agriculture et des TIC, elle définit, entre autres, les politiques énergétiques suivantes:

Secteur du transport: promouvoir l'efficacité énergétique; l'utilisation des modes plus efficaces et le passage du pétrole à d'autres carburants respectueux de l'environnement.

Secteur de la transformation: assurer une fourniture d'énergie adéquate; des audits énergétiques obligatoires ainsi qu'un rendement énergétique et des mesures d'économie en la matière réglementés.

Secteur minier: assurer un approvisionnement en énergie fiable pour le secteur.

Secteur des ménages: encourager la vulgarisation des technologies efficaces; promouvoir d'autres sources d'énergie pour la cuisine, le chauffage, la climatisation, l'éclairage et d'autres services; réglementer les normes de sécurité des appareils électroménagers.

Secteur agricole: assurer une fourniture d'énergie suffisante; encourager l'efficacité énergétique dans l'irrigation et la transformation des produits agricoles; et promouvoir le développement des technologies énergétiques appropriées pour l'agriculture.

La Tanzanie figure parmi les pays les plus gravement touchés par le déficit d'énergie dans la sous-région de l'Afrique de l'Est. L'effort consenti par le gouvernement au cours de ces dernières années dans ce sens était plus axé sur un renforcement significatif de

Le pays a élaboré sa première politique nationale de l'énergie en 1992, qu'il a révisée en 2003 parce que le secteur de l'énergie et l'économie globale avaient connu des changements structurels et qu'une politique révisée en conformité avec ces transformations était donc nécessaire.

La politique nationale de la Tanzanie en matière d'énergie est l'une des plus complètes de la sous-région. Elle expose clairement les objectifs spécifiques en matière d'énergie dans différents secteurs économiques. En effet, elle définit l'accès à l'énergie et les orientations stratégiques dans le domaine de la sécurité énergétique et encourage vivement le commerce et la coopération régionaux.

⁴⁹ Les explications entre crochets sont celles des auteurs.

la capacité de production d'énergie pour faire face au déficit, tout en rationnant l'offre existante.

La politique nationale de l'énergie vise les domaines suivants, en vue d'augmenter l'offre d'énergie:

L'introduction de la concurrence sur le marché de l'électricité comme principe pour atteindre l'efficacité; réaliser l'ouverture de la production aux producteurs privés et publics ^; guider l'investissement par des critères financiers et économiques; assurer un accès ouvert au réseau; fonder sur les ressources locales la priorisation de la capacité de production de l'énergie à usage domestique; appuyer les modèles structurels de systèmes de distribution de l'électricité; assurer l'introduction d'un modèle de gouvernance où la politique et la législation seront entreprises par le gouvernement, où les fonctions de réglementation seront accomplies par un organisme réglementaire indépendant et les autres fonctions par des opérateurs privés et publics.

Le niveau d'accès à l'énergie en Tanzanie est très faible, avec seulement 14 % d'accès à l'électricité au niveau national. Dans les zones rurales, au démarrage de la Rural Electrification Agency en 2007 après la loi de 2005 relative à l'électrification rurale, l'accès à l'électricité était de 2,5 %.

La politique nationale de l'énergie définit davantage le ton de la politique des énergies renouvelables, de l'énergie rurale et du développement et l'exploitation des ressources en charbon et des centrales thermiques fonctionnant au charbon, dans le cadre d'une étude d'impact sur l'environnement et de l'application des normes environnementales internationales et nationales. La politique tanzanienne est pragmatique et futuriste en ce qu'elle reconnaît le potentiel du commerce et de la coopération en matière d'énergie, et vise à «renforcer la collaboration entre les pays d'Afrique de l'Est, les États membres et non membres de la SADC, avec un accent sur les interconnexions futures». Elle préconise en outre «la collaboration dans la recherche, l'échange de données, d'informations et de documentation».

Concernant le pétrole, le gaz naturel, et les secteurs émergents du pays, la politique entend inclure:

Le pétrole: assurer la sécurité de la distribution en diversifiant les distributeurs; entreprendre l'exploration du pétrole et la coopération tant nationale qu'internationale dans l'exploration, le développement des infrastructures et le renforcement des capacités.

Le gaz naturel: promouvoir l'exploration et l'exploitation du gaz naturel; promouvoir le développement du marché et l'élaboration des cadres réglementaires pour l'industrie.

La Tanzanie dispose également de lois spécifiques pour formaliser et structurer le secteur de l'énergie, notamment la loi de 1980 relative au pétrole, la loi portant réglementation de l'énergie et de l'eau, la loi de 2005 portant création de la Rural Electrification Agency, la loi de 2008 relative au pétrole et la loi de 2008 relative à l'électricité.

9.3.3 Situation en matière d'accès à l'énergie et principaux enseignements

9.3.3.1 Situation en matière d'accès à l'énergie

Le niveau d'accès à l'énergie en Tanzanie est très faible, avec seulement 14 % d'accès à l'électricité au niveau national. Dans les zones rurales, au démarrage de la Rural Electrification Agency en 2007 après la loi de 2005 relative à l'électrification rurale, l'accès

Tableau 54: Capacité de production actuelle de la Tanzanie

Centrale	Capacité Installée (MW)	Capacité normale-ment disponible (MW)	Productibilité ferme Wh	Productibilité moyenne (GWh)	Observations
Réseau national					
Hydroélectricité					
Kidatu	204	200	601	1 111	Limitation hydrologique
Kihansi	180	180	180	492	Limitation hydrologique
Mtera	80	80	195	429	Limitation hydrologique
New Pangani Falls	68	66	201	341	Limitation hydrologique
Hale	21	10,5	55	93	Limitation hydrologique et 1 unité hors service
Nyumba ya Mungu	8	4	20	36	Limitation hydrologique
Uwemba	1	1			
Totale Hydroélectricité	562	541,5	1 252	2 502	11
Thermique					
Songas	202	185	1 212	1 232	Disponibilité >95 %
TANESCO Ubungu/Wartsila	102	100	655	666	L'approvisionnement en gaz détermine la disponibilité
Tegeta	45	41	289	294	
Tegeta IPTL	20	20	140	145	
Symbion	75	75	525	535	
Total thermique	444	421	2 821	2 872	
Total sur le réseau	1 006	962,5	4 073	5 374	
Divers non disponibles en juillet 2011					
Tegeta IPTL	83	80			
Symbion	37	37			Ex-Dowans
Hors réseau					
Thermique					
Centrales diesel de la TANESCO	36	16			Installations vétustes, rétrécissement de l'approvisionnement
Gaz naturel de Mnazi Bay	12	4			Artumas PEI, à porter bientôt à 18 MW
Charbon	6	1			
Total hors réseau	54	21			
Importations					
Sumbawanga (Zambie)	5	3,5			
Kagera (Ouganda)	8	3,7			
Namanga (Kenya)	1,8	0,8			
Capacité d'importation	15	8			
44					
Total général	1 075	991,5			

Source: Données de la TANESCO et de Vernstrom (2010) compilées dans le rapport final sur le Joint Energy Sector Review, 2011.

à l'électricité était de 2,5 %. Une enquête de base en 2011 a révélé les niveaux d'accès à l'électricité de 6,6 %, dus en grande partie aux efforts de la Rural Electrification Agency. Le Ministère de l'énergie et des mines a déclaré que la forte croissance dans les secteurs commercial, industriel, agricole et résidentiel ferait tripler la demande d'électricité d'ici à 2020. La demande d'électricité croît de 12 à 15 % par an, alors que la production augmente de 6 % annuellement (Ministère de l'énergie et des mines de Tanzanie, 2011). Par conséquent, non seulement les niveaux d'accès actuels sont faibles, mais encore la demande d'énergie pour les activités de production et les ménages peut constituer un obstacle aux efforts d'expansion de l'accès des populations à l'électricité. À travers le plan stratégique à moyen terme pour l'énergie [(Energy Medium Term Strategic Plan

Tableau 55: Coûts de l'électricité des différentes centrales

Centrale	Carburant	Coût hors carburant dollars É.-U./kWh	Coût du carburant dollars É.-U./kWh	Coût Total dollars É.-U./kWh
Songas	Gaz	0,0213	0,0551	0,0664
Symbion	Gaz	0,0499	0,0250	0,0749
IPTL	HFO	0,0410	0,2594	0,3004
Symbion	Jet A1	0,0550	0,3188	0,3738
Aggreko	Diesel	0,0577	0,3701	0,4278

Source: Plan d'urgence pour l'énergie, Tanzanie.

2012-2013, 2015-2016)], l'objectif est d'augmenter la production d'énergie de 1 788 MW à l'horizon 2015, en ajoutant 160 MW en 2012-2013, 970 MW en 2013-2014, 300 MW en 2014-2015 et 358 MW en 2015-2016.)

Pour mieux comprendre l'état d'accès à l'énergie en Tanzanie et ses tendances, il faut replacer dans leur contexte les structures de production, d'organisation et de distribution d'énergie, le marché de l'énergie ainsi que l'exploitation ou la gestion de ce système d'énergie. Concernant la structure de la production d'énergie, la Tanzanie dispose d'une capacité installée de 1 075 MW, avec une capacité normalement disponible de 991,5 MW, y compris l'énergie importée (voir tableau 54).

À travers le plan stratégique à moyen terme pour l'énergie [(Energy Medium Term Strategic Plan 2012-2013, 2015-2016)], l'objectif est d'augmenter la production d'énergie de 1 788 MW à l'horizon 2015.

Sur une capacité de production normalement disponible, 56,68 % (soit 562 MW) proviennent de l'énergie hydroélectrique, produite par les centrales hydroélectriques de Kidatu, Kihansi, Mtera, New Paangani Falls, Hale, Nyumba ya Mungu et Uwemba, connectées au réseau national de base à Hale et Nyumba ya Mungu; la capacité de production d'énergie est inférieure à la capacité installée. Les sécheresses de 2006-2007 et de 2010-2011 ont considérablement réduit la capacité de production et causé des cas sévères de délestage, nécessitant le rationnement de l'énergie.

La production thermique par le gaz et le carburant constitue 42,46 % de la capacité normalement disponible (444 MW installés et 421 MW de puissance normalement disponible) sur les installations de Songas, d'Ubungu/Wartsila de la Tanzania Electric Supply Company Limited, de Tegeta, de Tegeta IPTL et de Symbion. Les déficits d'énergie et l'insuffisance de la production hydroélectrique ont conduit à l'accroissement de la production thermique. Une quantité minimale de la puissance normalement disponible est importée de la Zambie (3,5 MW), de l'Ouganda (3,7 MW) et du Kenya (0,8 MW) voisins, représentant 0,8 % de l'offre totale d'énergie. Le rôle du commerce dans l'accès à l'énergie et au marché de l'énergie en Tanzanie est pratiquement inexistant. La Tanzania Electric Supply Company Limited est l'entreprise de services dominante du pays qui exploite verticalement la production, le transport, la distribution et la commercialisation intégrée de l'électricité, assurant près de 96 % de l'offre du pays.

Suite à la pénurie d'électricité et aux délestages de 2010-2011, le parlement a demandé un plan d'urgence pour l'énergie pour générer l'énergie supplémentaire à la fin de 2011, et un groupe de travail technique sous la responsabilité du Ministère de l'énergie et des mines a préparé un plan rapide en trois semaines (Joint Energy Sector Review, 2011). Le plan préconise une production d'urgence de 572 MW, la mise à disposition de la moitié de la capacité installée selon le plan suivant: a) fourniture de carburant pour la centrale IPTL de 80 MW; b) location de 37 MW chez Symbion (du fait du manque d'installation fonctionnant au carburant JetA1)^; c) location de 205 MW chez Symbion en important la centrale thermique de l'étranger (fonctionnant au carburant JetA1)^; d) location de 100 MW de la production diesel à Aggreko; et e) installation d'une centrale thermique

Tableau 56: Apport de capacité supplémentaire en Tanzanie: 2009-2033

Centrale	Combustible	Type	Capacité (MW)	Année de retrait
Tegeta GT	Gaz	GT	41	2009
Tegeta IPTL	Carburant	Diesel	100	2010
Tegeta GT	Gaz	GT	-	2010
Mwanza MS diesel	Carburant	Diesel	60	2011
Cogen	Biomasse	Vapeur	40	2011
Ubungu EPP	Gaz	GT	100	2011
Wind	Éolienne	Énergie éolienne	50	2012
Kiwira	Charbon	Vapeur	200	2013
Kinyerezi Gas	Gaz	GT	240	2013
Rusomo Falls	Hydroélectricité	Hydroélectricité	21	2015
Interconnector I	Importation	Importation	200	2015
Ruhudji	Hydroélectricité	Hydroélectricité	358	2016
Igamba 2	Hydroélectricité	Hydroélectricité	8	2016
Mnazi Bay	Gaz	GT	300	2017
Mtwara	Gaz	GT	12	2017
Rumakali	Hydroélectricité	Hydroélectricité	222	2018
Stieglers Gorge I	Hydroélectricité	Hydroélectricité	300	2020
Interconnector II	Importation	Importation	200	2021
Stieglers Gorge II	Hydroélectricité	GT	600	2023
Kinyerezi HFO	Carburant	Diesel	240	2023
Ngaka 1 and 2	Charbon	Vapeur	400	2024
Mchuchuma 1 and 2	Charbon	Vapeur	400	2025
Stieglers Gorge III	Hydroélectricité	Hydroélectricité	300	2026
Nyasa Coal	Charbon	Vapeur	200	2027
Kakono	Hydroélectricité	Hydroélectricité	53	2027
Masigira	Hydroélectricité	Hydroélectricité	118	2028
Local Gas	Gaz	GT	200	2028
Mpanga	Hydroélectricité	Hydroélectricité	144	2028
Local Coal	Charbon	Vapeur	300	2029
Coastal Coal I	Charbon	Vapeur	300	2030
Ikondo-Mnyera	Hydroélectricité	Hydroélectricité	340	2030
Coastal Coal II	Charbon	Vapeur	300	2031
New Cogen	Biomasse	Vapeur	40	2031
Taveta-Mnyera	Hydroélectricité	Hydroélectricité	145	2031
Coastal Coal III	Charbon	Vapeur	300	2032
New Wind	Énergie éolienne	Énergie éolienne	50	2032
Coastal Coal IV	Charbon	Vapeur	300	2032
CC LNG	Charbon	Vapeur	174	2033
CC LNG	GNL	CC	174	2033
CC LNG	GNL	CC	174	2033
Total Additions 2009-2033			7 704	

Source: Plan directeur du système énergétique, 2009, par SNC-LAVALIN International.

de 150 MW, centrale exploitée par la Tanzania Electric Supply Company Limited (Joint Emergency Sector Review, 2011). Le plan d'urgence du déficit énergétique a poussé la Tanzanie vers une grande expansion de la production thermique à des coûts énormes. D'après le rapport final du Joint Energy Sector Review (2011), alors que le prix de l'électricité est de 0,066 dollar/kWh, le coût des unités thermiques se situe entre 0,030 dollar / kWh et 0,043/kWh (voir tableau 55), prix nettement plus élevé. Conséquence: le coût de la

Tableau 57: Capacité ajoutée d'ici à 2033 par source d'énergie et part de cette nouvelle capacité

Source d'énergie	Nombre de projets/centrales	Capacité totale par source	Pourcentage de la nouvelle capacité totale
Charbon	10	2 874 MW	37,17
Hydroélectricité	12	2 609 MW	33,71
Gaz	7	893 MW	11,54
Carburant	3	400 MW	5,17
Importation (interconnexion)	2	400 MW	5,17
GNL	2	384 MW	4,96
Énergie éolienne	2	100 MW	1,29
Biomasse	2	80 MW	1,03

Source: Calculs établis à partir des données du plan directeur du système énergétique 2009.

centrale d'urgence de juin 2011 à décembre 2012 est estimé à 1 241 milliards de shillings tanzaniens (ShT), financés grâce aux recettes (115 milliards de ShT), le reste provenant des emprunts obligataires du gouvernement auprès des banques commerciales locales.

Le coût de la centrale d'urgence de juin 2011 à décembre 2012 est estimé à 1 241 milliards de shillings tanzaniens (ShT), financés grâce aux recettes.

Par conséquent, à moyen et à long terme, une transition vers une électricité abordable est vitale pour l'économie tanzanienne et pour les efforts visant à améliorer l'accès à l'énergie dans le pays. La hausse des coûts moyens rendra le maintien des niveaux actuels des tarifs difficiles sous peine de conduire la Tanzania Electric Supply Company Limited à l'insolvabilité. C'est peut-être la raison pour laquelle la Tanzania Electric Supply Company Limited a soumis à l'organisme de réglementation (EWURA) une demande de mise à jour des tarifs en 2010; une augmentation de 18,5 % lui a été octroyée contre les 34,6 % sollicités.

Plusieurs options sont dans la filière. La découverte et l'exploitation de ressources gazières en Tanzanie est une option envisageable qui est à l'étude, tout comme d'autres sources d'énergie. À l'avenir, les ressources pour la production d'énergie en Tanzanie seront essentiellement le charbon, l'hydroélectricité, le gaz, le carburant, le GNL, l'énergie éolienne, la biomasse et l'électricité importée. Cela ressort du plan de production de 2009 à 2033 (tableau 56), basé sur le plan directeur du système énergétique mené par SNC-LAVALIN International pour la Tanzania Electric Supply Company Limited. La nouvelle capacité de 2015 proviendra du gaz, du carburant, de la biomasse, de l'éolienne et du charbon, pour un supplément 831 MW à court terme. De 2015 à 2020, cinq projets de centrales hydroélectriques d'une capacité combinée de 909 MW seront ajoutés, tandis que le gaz apportera une capacité de 312 MW au cours de la même période. Entre 2020 et 2030, le charbon apportera une capacité significative de 1 600 MW, en plus de six projets de centrales hydroélectriques censés apporter 1 555 MW. La période de 2030 à 2033 verra une augmentation de la capacité du charbon et du GNL, ainsi que celle des éoliennes et de la biomasse en plus de 145 MW pour l'hydroélectricité.

L'avenir de la technologie et des diverses sources d'énergie utilisées en Tanzanie reposera davantage sur le charbon et les ressources gazières, avec une extension significative de l'hydroélectricité et une intégration limitée du GNL, de l'énergie éolienne et des ressources en biomasse, ainsi qu'un rôle négligeable du solaire et d'autres technologies énergétiques.

Dès lors, l'avenir de la technologie et des diverses sources d'énergie utilisées en Tanzanie reposera davantage sur le charbon et les ressources gazières, avec une extension significative de l'hydroélectricité et une intégration limitée du GNL, de l'énergie éolienne et des ressources en biomasse, ainsi qu'un rôle négligeable du solaire et d'autres technologies énergétiques. Un tel portefeuille aura certainement des incidences à la fois sur le coût moyen de l'électricité à long terme et sur la sécurité de la fourniture d'électricité et la stabilité du système. Les besoins futurs en énergie de la Tanzanie vont davantage reposer sur les ressources locales en eau et en gaz naturel, et, dans une certaine mesure, sur le charbon, l'énergie éolienne et le GNL et sur le renforcement de la sécurité énergétique dans l'électricité; mais l'expansion rapide des options autres que l'hydroélectricité va

hausser le coût, notamment des carburants et du charbon, si ce dernier est en partie importé.

Sur la base de la capacité à ajouter entre 2009 et 2033, 37,17 % – la plus grande part – viendra du charbon (voir tableau 57), suivi de 33,71 % de capacité nouvelle venant de l'hydroélectricité. Ainsi, l'avenir du portefeuille de la production énergétique verra l'intégration de 1/3 d'hydroélectricité dans la capacité totale ajoutée. Le gaz naturel, produit localement, contribuera pour 11,54 % de la capacité ajoutée, en plus de 5,17 % venant des produits pétroliers. Le GNL, les éoliennes et la biomasse contribueront à hauteur de 4,96 %, 1,29 % et 1,03 % respectivement. Alors que le commerce de l'énergie et l'interconnexion de la Tanzanie aux réseaux zambien et kényan pour l'accès à l'énergie du groupement SAPP ainsi que l'importation en provenance d'Éthiopie sont largement anticipés, ils ne représenteront que 5,17 % de la capacité totale, la même capacité que le pays envisage de produire à partir des coûteux générateurs thermiques.

Ceci a une incidence significative sur l'amélioration de l'accès à l'énergie. Une capacité supplémentaire totale de 2 609 MW provenant de l'hydroélectricité d'ici à 2033 apportera une électricité à moindre coût sur le réseau électrique, mais le prix par kWh peut varier pour le charbon, le gaz, le carburant, l'énergie éolienne et le GNL. Comme ils représentent près de 70 % de la capacité supplémentaire, l'accessibilité de l'électricité peut faire la différence dans l'accès à l'énergie. En outre, alors que 7 704 MW supplémentaires sont tout à fait importants pour la capacité actuelle, qui est de 1/7, le point de savoir s'ils sont suffisants ou non pour atteindre un accès universel à l'électricité est une autre question qui mérite d'être posée.

La Tanzanie ne s'est pas encore engagée pour l'accès universel à l'électricité d'ici à 2030 comme l'initiative Énergie durable pour tous de l'ONU y encourage les États, mais compte tenu de la croissance supérieure à 10 de la demande industrielle et commerciale par an, la possibilité d'un vaste accès est peu probable. Par exemple, les nouvelles activités minières dans les mines de Kabanga (d'ici à 2016), Mibongo (2016), Panda Hills (2016), Buckreef (2015), Geita (2012), Golden Ridge (2015), Bunyanhulu (2013) et Williamson Diamond (2012) vont nécessiter une capacité de 145 MW (SNC-LAVALIN International, 2009). Les demandes dans le secteur minier et dans les autres activités industrielles et commerciales absorberont toutefois une partie de la nouvelle capacité, ce qui diminuera l'électricité à consacrer aux efforts visant à renforcer la connexion des ménages et exigera des compromis évidents.

Alors que le commerce de l'énergie et l'interconnexion de la Tanzanie aux réseaux zambien et kényan pour l'accès à l'énergie du groupement SAPP ainsi que l'importation en provenance d'Éthiopie sont largement anticipés, ils ne représenteront que 5,17 % de la capacité totale, la même capacité que le pays envisage de produire à partir des coûteux générateurs thermiques.

Tableau 58: Retrait escompté de la capacité de production actuelle jusqu'en 2033

Centrale	Combustible	Type	Capacité (MW)	Année de retrait
Tegeta IPTL	Carburant	Diesel	100	2022
Kinyerezi Gas	Gaz	GT	240	2023
Songas 1,2 et 3	Gaz	GT	187	2024
Ubungo GT	Gaz	GT	100	2029
Tegeta GT	Gaz	GT	41	2030
Mwanza Ms Diesel	Carburant	Diesel	60	2031
Ubungo EPP	Gaz	GT	100	2031
Cogen	Biomasse	Vapeur	40	2031
Wind	Énergie éolienne	Éolienne	50	2032
Kinyerezi	Gaz	GT	240	2033

Source: Données du plan directeur du système énergétique, 2009.

Le fait que seuls 1 158 MW de la capacité existante devraient être retirés d'ici à 2033 est une bonne nouvelle pour la Tanzanie (voir tableau 58). En outre, le fait que la capacité exploitée ne concernera pas l'hydroélectricité et concernera plutôt d'autres technologies plus coûteuses est également un point positif.

Le commerce régional inexploité de l'énergie peut servir d'opportunité d'apporter la capacité d'énergie supplémentaire et l'énergie potentielle de source gazière, à partir des découvertes de gaz révisées à la hausse confirmées après 2009. Le fait que seuls 1 158 MW de la capacité existante devraient être retirés d'ici à 2033 est une bonne nouvelle pour la Tanzanie (voir tableau 58). En outre, le fait que la capacité exploitée ne concernera pas l'hydroélectricité et concernera plutôt d'autres technologies plus coûteuses est également un point positif.

L'option de l'électricité nucléaire n'était prise en compte dans aucune source dans le plan directeur pour 2009-2033. Mais il s'agit d'une demande ouverte, y compris dans ce plan. Il y est envisagé la possibilité d'intégrer une énergie nucléaire de petite et moyenne capacité dans le réseau national, sur la base des découvertes potentielles d'uranium exploré par une vingtaine d'entreprises qui procédaient à des prospections. Le plan directeur reconnaît que des gisements d'uranium ont été découverts dans la zone de Dodoma à Handa et Bahi North par Mantra Ressources et dans la zone de Ruhuhu autour du Lac Nyasa par les entreprises Uranium Hunter, Atomic Minerals et Western Metals, ce qui ouvre à la Tanzanie la possibilité d'exploitation commerciale de l'uranium.

Toutefois, le plan directeur fait ressortir les obstacles relatifs à la technologie, avec les installations de capacité moyenne encore en cours de construction (par exemple par ESKOM pour une capacité de 170 MW et la Chine pour un prototype de 195 MW) avec des coûts incertains et le gouvernement qui n'a pas encore de politiques arrêtées sur l'uranium et la production d'énergie. Avec les prototypes nucléaires à petite et moyenne échelle mis au point au cours de la période 2015-2020 et la politique potentielle en temps de paix ainsi que l'utilisation du nucléaire à des fins civiles, le débat se poursuivra probablement en tant qu'option pour la Tanzanie. C'est le cas au Kenya où les cadres réglementaires et institutionnels ont été proposés et dans une moindre mesure en Ouganda où les applications médicales et agricoles ont été entreprises à petite échelle, avec la probabilité d'un débat sur l'énergie.

L'option de l'électricité nucléaire n'était prise en compte dans aucune source dans le plan directeur pour 2009-2033. Mais il s'agit d'une demande ouverte, y compris dans ce plan.

Enfin, il est important de mentionner le développement du secteur de l'énergie et les défis environnementaux en Tanzanie, ainsi que les implications pour l'accès à l'énergie. Le Joint Energy Sector Review (examen conjoint du secteur de l'énergie) de 2011 révèle que les projets de centrales hydroélectriques à grande échelle se heurtent à des problèmes environnementaux, des exemples étant le projet de Malagarasi (transféré à Rumakali) qui a échoué à cause des espèces d'escargots, le Stiegler's Gorge (le plus grand projet du genre) qui est dans une zone protégée en vertu du Protocole international d'Alger sur le patrimoine, nécessitant une décision d'organe délibérant et d'autres. La mise en valeur d'une énergie durable en harmonie avec les besoins de développement du secteur de l'énergie et de la sécurité environnementale continueront d'être un défi majeur, qui nécessite un grand compromis. Il est également important de reconnaître que le développement du secteur de l'énergie peut énormément tirer avantage des opportunités environnementales et des changements climatiques. Au même titre que les considérations environnementales ont créé des défis, et parfois des contraintes, pour le développement de l'énergie, un certain nombre de projets énergétiques ont bénéficié du financement international lié au climat tel que le Mécanisme pour un développement propre. Les types de projets MDP existant dans le secteur de l'énergie en Tanzanie concernent la récupération des gaz terrestres, l'énergie éolienne, l'énergie des déchets, les fourneaux améliorés, la mise en valeur du biogaz, l'hydroélectricité, le remplacement de combustible, la biomasse et le projet relatif au foyer alimenté au Jatropha (voir tableau 59).

Tableau 59: Projets MDP opérationnels et dans la filière

Titre du projet	Propriétaire du projet	Emplacement	Capacité/ production	Cycle de vie	État
Land Gas Recovery «Mtoni Dumpsite» Dar es-Salaam (Tanzanie)	Consorzio Stabile Globus & Dar es Salaam City Council	Dar es-Salaam	2.5 MW et 202 217 t CO2/an	10 ans	Opérationnel
Singida Wind Electricity Project	Wind-e-Tanzania	Singida	60 MW et 70 000 t CO2/an	10 ans	PIN approuvé
Sisal Waste Electricity Project	Katani Ltd	Hale -Tanga	5 MW et 44 087 t CO2/an	7 ans	PIN Approuvé
Improved Stoves	TaTEDO	Arusha et Kilimanjaro	36 000 t CO2/an	10 ans	PIN approuvé
Arusha Biogas	CARMATEC	Arusha	3 728 t CO2/an	10 ans	PIN approuvé
Mwenga Hydropower Project	Mena Hydro Ltd	Iringa	4 MW et 101 762 t CO2/an	7 ans	PIN approuvé
Ruhudji Hydropower Project	Aldwych International Ltd	Iringa	1 980 GW et 1,21million t CO2/an	7 ans	PIN approuvé
Mafia Biomass Electricity Project	Ng'ombeni Power Ltd	Mafia	1 MW et 66 580 t CO2/an	10 ans	PIN approuvé
Mapembasi Small Hydropower Project	Natural Resources Development Ltd	Ihanga Village	10 MW	7 ans	PIN approuvé
Ngombezi Small Hydropower Project	Mkongwe Energy systems Ltd	Korogwe	3,2 MW et 12 189 t CO2/an	7 ans	PIN approuvé
Mbeya Cement Fuel Switch Project	Mbeya Cement Company	Mbeya	50 343 t CO2/an	7 ans	PIN en cours
Tanga Cement Fuel Switching	Tanga Cement Company	Tanga	17,5 MW et 84 673 t CO2/an	10 ans	PIN en cours
Sagera Sisal Waste Biogas Project	Sagera Ltd	Tanga	4 MW et 50 912 t CO2/an	7 ans	PIN en Cours
Mtwara Energy Project	Artumas	Mtwara	40 000 t CO2/an	7 ans	PIN en cours
Sao Hill Energy Combined and Power Project	Sao Hill Energy Ltd	Mufindi	15 MW et 54 134.7 t CO2/an	6 ans	PDD non Approuvé
Tanzania Jatropa Stove Project	Kiwi & Laustsen Ltd	Tanzanie	45 MW et 40 750 t CO2/an	10 ans	PIN non Approuvé

Source: Données de la Rural Electrification Agency, compilées pour le Joint Energy Sector Review, Tanzanie, 2011.

Un bon équilibre entre le développement du secteur de l'énergie qui nécessite un investissement rapide, la mise en valeur des ressources, la durabilité et la gestion de l'environnement est indiqué, compte tenu des défis à concilier et des grandes opportunités à exploiter. Pour un examen plus approfondi et des options fondamentales sur l'environnement, la mise en valeur de l'énergie et l'accès à l'énergie, voir le chapitre pertinent du présent rapport.

9.3.3.2 Accès à l'énergie – Enseignements tirés de l'expérience de la Tanzanie

L'expérience du secteur de l'énergie tanzanien présente un ensemble d'enseignements à tirer pour les États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est, et dont la mise en œuvre pourrait accélérer l'accès à l'énergie. Ci-dessous les principaux enseignements:

- **Les sources d'énergie dictent la voie du secteur de l'énergie:** comme c'est le cas au Soudan du Sud et en Éthiopie, la Tanzanie montre que nombre des projets énergétiques

prévus nécessiteront des ressources en charbon, en gaz naturel et des ressources hydrauliques dont le pays est doté. Tandis qu'en général le développement de l'énergie verte est un objectif idéal, les ressources énergétiques locales disponibles dictent la voie du développement du secteur de l'énergie. La voie n'est pas nécessairement verte et ne produit peut-être pas moins d'effets sur l'environnement, mais apporte l'énergie nécessaire à partir des ressources locales. En fait, la Tanzanie a donné la priorité à l'expansion de la capacité de production par la mise en valeur des ressources nationales, fait visible dans la faible importance accordée au commerce dans son plan directeur de 2013 pour l'énergie. Les efforts visant à exploiter les ressources nationales sont encourageants et doivent être pris en compte pour l'avenir. Mais le rôle du commerce nécessite une stratégie sous-régionale plus vaste, une politique de dialogue engagée et la mise au point de cadres de développement du commerce. Jusqu'ici, les efforts ont été en général bilatéraux.

Les efforts déployés récemment pour mettre la planification énergétique au centre de la politique d'urgence dans le pays sont à saluer et les efforts de consolidation de la capacité à travers une série de dotations en ressources énergétiques dans le pays par la politique et la priorisation des politiques et des investissements sont des meilleures pratiques notables.

- **Planification énergétique, production d'urgence et frais de justice:** la Tanzanie a été durement touchée par les pénuries d'électricité, la poussant à la production d'urgence, qui coûte cher, de deux à trois fois plus chère. La plupart des capacités supplémentaires de production d'urgence sont réalisées grâce à la production thermique, en partie par recours à la location. Ce phénomène a introduit une formule coûteuse et moins durable dans le portefeuille de sources d'énergie, revenant très cher au pays. La production d'urgence, imposée par l'augmentation de la demande et les pénuries dues à la sécheresse s'accompagnant d'importants délestages, traduit également l'insuffisance de la planification énergétique dans le passé, pour faire face à de tels scénarios. La planification énergétique insuffisante et la production d'urgence qui s'imposait ont changé la structure du portefeuille de sources de production de la Tanzanie pour le court et le moyen terme, provoquant des frais de justice. Les efforts déployés récemment pour mettre la planification énergétique au centre de la politique d'urgence dans le pays sont à saluer et les efforts de consolidation de la capacité à travers une série de dotations en ressources énergétiques dans le pays par la politique et la priorisation des politiques et des investissements sont des meilleures pratiques notables. La planification énergétique et les mesures de sécurité en matière d'énergie continueront d'être essentielles pour une fourniture d'énergie stable et pour maintenir des options de production à moindre coût, aspects clés de l'expansion de l'accès à l'énergie et du renforcement de la sécurité.
- **Changements climatiques et sécurité énergétique:** les sécheresses récurrentes dans la sous-région et le fait que la production soit tributaire dans une large mesure de l'hydroélectricité ont posé de graves problèmes pour les ressources énergétiques bon marché en Tanzanie et dans une grande partie de la sous-région. Cela a conduit à des délestages, compte tenu de la réserve excédentaire limitée du système. Les changements climatiques et les sécheresses sont devenus depuis longtemps une question de sécurité qui nécessite des cadres de gestion efficaces, notamment la diversification du portefeuille de sources d'énergie. Alors que la Tanzanie s'achemine vers plus de diversification des sources d'énergie, la capacité hydroélectrique supplémentaire qui s'ajoutera jusqu'en 2033 restera vulnérable aux aléas de la sécheresse. Le cas de la Tanzanie démontre la nécessité de plans d'adaptation aux changements climatiques et de systèmes de gestion connexes dans le secteur de l'énergie, afin de réduire l'insécurité énergétique.
- **Commerce de l'énergie sous-exploité:** le plan directeur de la Tanzanie pour l'énergie à l'horizon 2033 révèle que de toutes les possibilités prévues, le commerce de

l'énergie représentera un peu plus de 5 % d'importation sans plan d'exportation prévu. La production à faible coût dans des pays comme l'Éthiopie offre une grande opportunité pour la sous-région, et de nouvelles découvertes de gaz en Tanzanie font du pays un exportateur potentiel d'énergie de qualité. Ces deux options ne sont pas suffisamment intégrées dans le plan directeur de l'énergie du pays. C'est également en grande partie le cas dans la sous-région. La contribution potentielle de la Tanzanie en tant que détentrice de ressources dans la stabilisation des marchés de l'énergie nationaux et sous-régionaux mérite d'être examinée plus avant, particulièrement dans un environnement où l'accès à l'énergie dans la sous-région devrait rapidement augmenter dans les deux prochaines décennies.

- **Énergies renouvelables et électricité:** la voie de l'énergie tanzanienne créera une capacité considérable au cours de deux prochaines décennies, en intégrant une quantité minimale de sources renouvelables autres que l'hydroélectricité, en particulier l'énergie éolienne qui représentera un peu plus de 1 % de la nouvelle capacité prévue. L'énergie solaire est à peine prise en compte dans le plan directeur pour l'avenir, à part quelques initiatives d'électrification rurale. À cet égard, il faudrait un recours plus large aux sources d'énergie renouvelables à moyen et à long terme, notamment pour étendre l'accès. Pour ce faire, il faudra prioriser les politiques et mettre en place des incitations appropriées, aspects qui peuvent être développés au-delà de la crise qui marque toute production d'urgence. Des progrès notables en cours toutefois sont les suivants: le programme de biogaz domestique de la Tanzanie, le projet relatif à la transformation du marché rural du photovoltaïque, l'élaboration des lignes directrices pour une mise en valeur durable des biocarburants liquides, l'évaluation environnementale stratégique des biocarburants liquides, ainsi que la stratégie relative à l'énergie de la biomasse et l'élaboration du plan directeur pour l'énergie rurale.

La contribution potentielle de la Tanzanie en tant que détentrice de ressources dans la stabilisation des marchés de l'énergie nationaux et sous-régionaux mérite d'être examinée plus avant, particulièrement dans un environnement où l'accès à l'énergie dans la sous-région devrait rapidement augmenter dans les deux prochaines décennies.

- **Réforme du secteur de l'énergie, PEI et viabilité financière de la TANESCO:** grâce à la réforme du secteur de l'énergie de 1992, la Tanzanie a entrepris d'ouvrir ce secteur aux investisseurs du secteur privé. Toutefois, elle n'a pas suffisamment libéralisé comme en Ouganda et au Kenya, pays qui ont vu un dégroupage mesurable des activités de production, de transport, de distribution et de vente d'électricité. Le transport et la distribution sont en grande partie assurés par la Tanzania Electric Supply Company Limited et cette entreprise domine dans la production également. Bien que la réforme soit en vigueur, le marché de l'énergie est en réalité détenu en grande partie par le secteur public. La production, cependant, a vu la participation croissante du secteur privé, par le biais des PEI et des PPP, en particulier pour satisfaire les besoins de production d'urgence du pays. Le système, comme dans une grande partie de la sous-région, comporte des compromis et des défis internes. Premièrement, la réforme du secteur de l'énergie a permis au secteur privé de pénétrer sur le marché. Mais, tandis que la capacité de production est renforcée par de nouveaux investissements, l'essentiel de l'énergie provient de la production thermique, qui a un coût unitaire plus élevé, ce qui tire vers le haut le coût de l'énergie dans le système. Deuxièmement, la Tanzania Electric Supply Company Limited a été tenue d'acheter de l'énergie aux PEI à des prix commercialement viables pour le secteur privé mais pas nécessairement conformes au tarif de l'électricité, ce qui a conduit la compagnie à l'insolvabilité financière. Troisièmement, l'EWURA, l'organisme de réglementation, examine les propositions de prix de la Tanzania Electric Supply Company Limited, mais elle devrait concilier l'accessibilité économique par le consommateur et la viabilité commerciale de la compagnie. Cet état

La question des «tarifs socialement appropriés» et des «tarifs commercialement appropriés» continuera de planer sur les débats concernant l'accès à l'énergie et la viabilité du secteur de l'énergie. L'expérience tanzanienne met en évidence ces défis, qui sont également visibles dans la plupart des pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est.

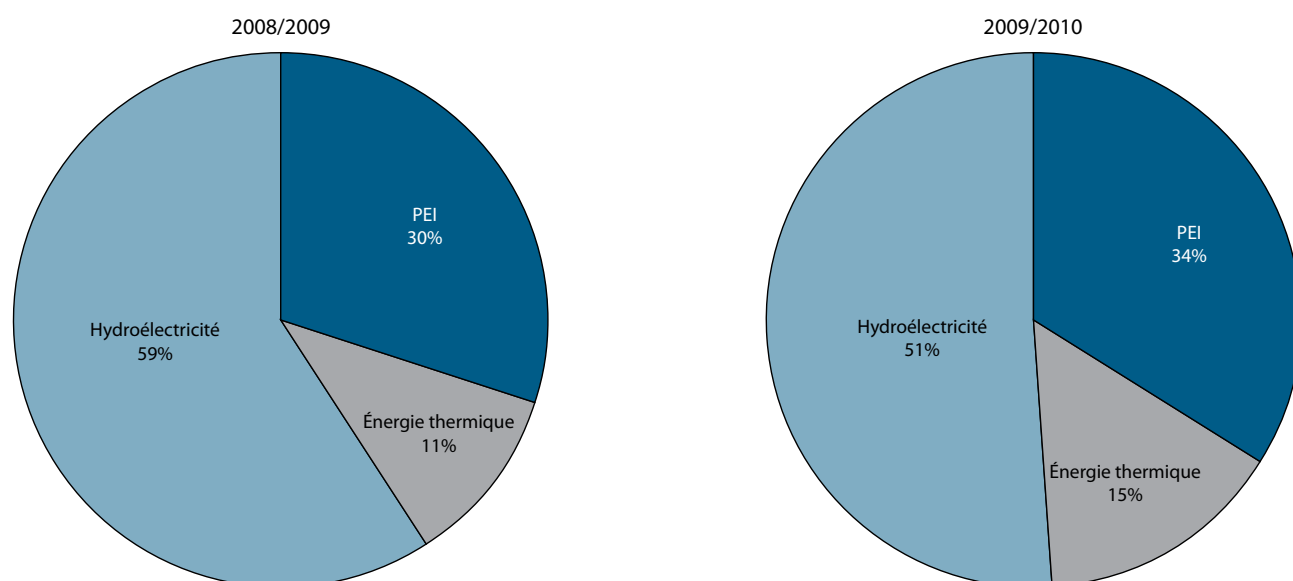
de choses aboutit à des tarifs non rentables pour l'entreprise, la précipitant encore dans l'insolvabilité. La réglementation des tarifs sur un marché de l'énergie libéralisé est un défi intrinsèque. L'expérience tanzanienne indique la nécessité d'examiner les exemples de l'Ouganda et du Kenya sur la libéralisation du secteur de l'énergie, les tarifs et le développement du marché de l'énergie. La question des «tarifs socialement appropriés» et des «tarifs commercialement appropriés» continuera de planer sur les débats concernant l'accès à l'énergie et la viabilité du secteur de l'énergie. L'expérience tanzanienne met en évidence ces défis, qui sont également visibles dans la plupart des pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est.

9.3.4 Situation en matière de sécurité énergétique et principaux enseignements

9.3.4.1 Situation en matière de sécurité énergétique

La sécurité énergétique en Tanzanie peut être perçue sous l'angle du pétrole et du gaz ainsi que de l'utilisation de l'électricité et de la biomasse (cette dernière étant traitée en détail dans le chapitre consacré à l'environnement). En ce qui concerne l'électricité, des défis à court, moyen et long terme dans le secteur et leurs incidences sur l'accès à l'énergie dans le pays ont été exposés plus haut. Ils ont aussi des incidences sur la sécurité énergétique. Trois observations générales peuvent être faites sur le portefeuille de sources d'énergie en évolution de la Tanzanie, en rapport avec la sécurité énergétique: a) le plan directeur pour l'électricité à l'horizon 2033, s'il est appliqué, implique que la Tanzanie aura davantage recours aux sources d'énergie nationales pour satisfaire sa demande d'énergie, étape positive pour renforcer la sécurité énergétique; b) les plans d'expansion futurs intègrent les combustibles, mais à environ 5 % de la nouvelle capacité installée. Toutefois, si la demande dépasse la capacité de production ajoutée, il se pourra que l'énergie thermique faisant appel aux combustibles fasse partie du scénario, ce qui exposera le pays aux problèmes de sécurité liés à l'énergie faisant appel aux combustibles; et c) le potentiel hydroélectrique actuel et la capacité hydroélectrique prévue d'un tiers du total d'ici à l'horizon 2033 introduiront des vulnérabilités sur le plan de la sécurité énergétique liées aux changements climatiques. Ces trois facteurs, entre autres,

Figure 102: Évolution du bouquet énergétique en Tanzanie: 2008-2009, 2009-2010



Source: Données de l'EWURA, 2010.

Tableau 60: Pertes réelles et estimatives dans le transport et la distribution (2008, 2009) – en Tanzanie

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2033
Transport	5 %	4,5 %	4 %	3,5 %	3 %	3 %	3 %
Distribution	15 %	18 %	16,5 %	15 %	11,5 %	10 %	10 %
Pertes totales	20 %	22,5 %	20,5 %	18,5 %	14,5 %	13 %	13 %

Source: Plan directeur du système énergétique de la Tanzanie, 2009.

continueront de façonner la nature de la sécurité énergétique dans le sous-secteur de l'électricité. Un examen des données pour 2008-2009 et 2009-2010 (seulement un an) fait apparaître que le secteur de l'énergie de la Tanzanie connaît une dynamique rapide (voir figure 102). Au cours de cette période, la part de l'hydroélectricité a chuté de 8 %, chute compensée par un renforcement de la capacité par les PEI de 4 % et par l'expansion de la production thermique de 4 %. Ce changement est révélateur de deux faits: i) la dépendance vis-à-vis de l'hydroélectricité continueront de créer des risques de pénurie d'énergie; et ii) les situations d'urgence sont susceptibles de ramener l'énergie thermique au devant de la scène, si la capacité de réserve provenant des sources d'énergie moins coûteuses et plus propres est insuffisante.

Les infrastructures constituent un autre facteur déterminant de la sécurité énergétique du secteur de l'électricité. Les pertes de transport et de distribution indiquent la résilience et l'efficacité du système. Elles sont estimées à 20 % en 2008 et à 22,5 % en 2009, mais le plan directeur de l'électricité prévoit une chute des pertes à 13 % d'ici à 2033 (voir tableau 60). Toutefois, les pertes d'un cinquième ou au-delà de l'énergie produite sont très élevées, très coûteuses et peuvent contribuer à pousser vers le haut les tarifs chez le consommateur, ce qui compromettrait l'accessibilité économique de l'énergie.

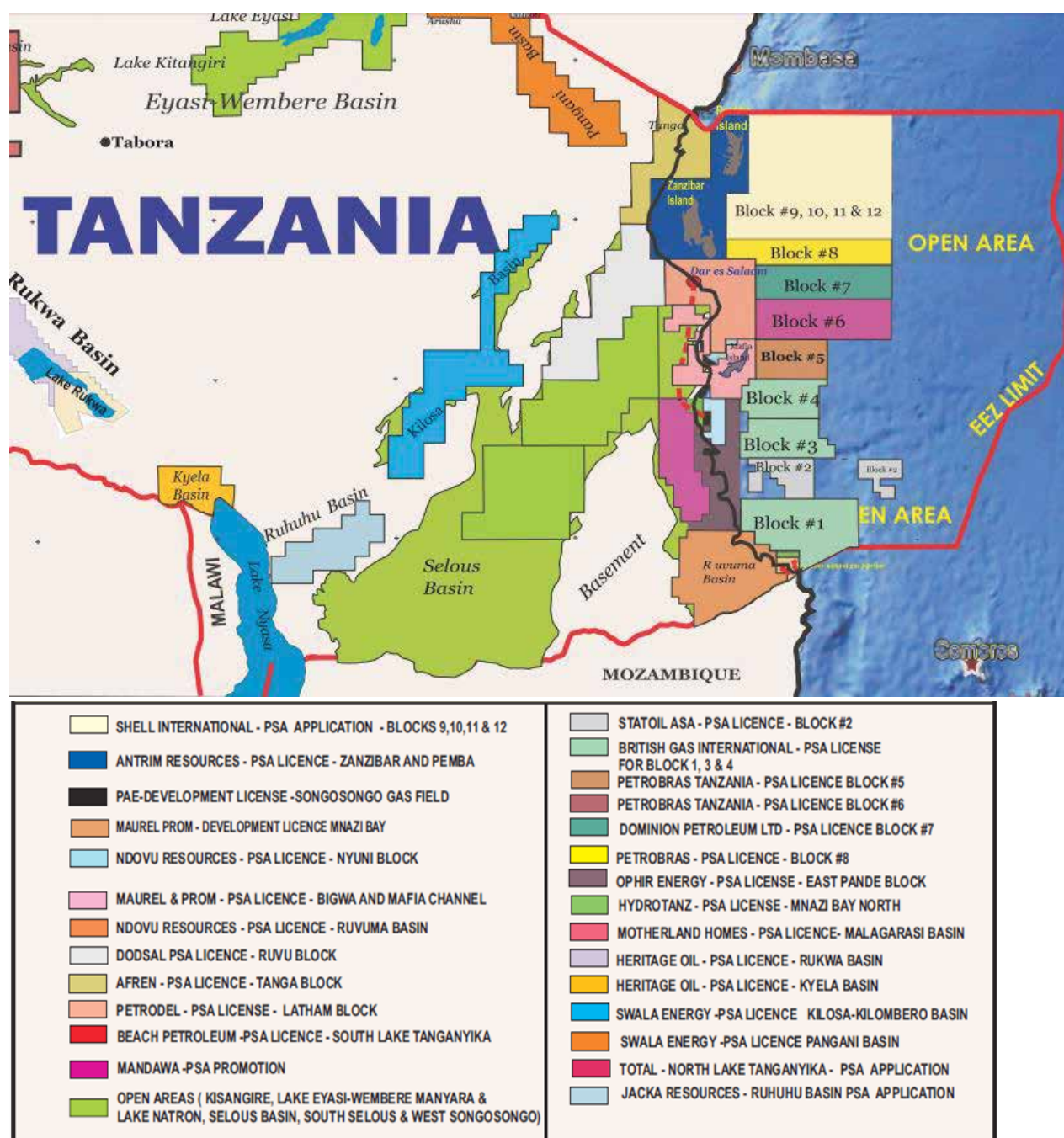
Par ailleurs, il existe des incertitudes au niveau des réformes institutionnelles et du marché. Si les efforts de la Tanzanie visant à réformer le secteur de l'énergie et à impliquer les acteurs du secteur privé sont à saluer, la réforme reste limitée à la distribution et au transport en grande partie au sein de la Tanzania Electric Supply Company Limited, ainsi qu'à la production dans une large mesure, et elle intègre davantage le secteur privé dans l'apport de la capacité requise, principalement sous forme d'énergie thermique. La situation en matière de solvabilité financière de la Tanzania Electric Supply Company Limited continuera de poser des problèmes de sécurité énergétique, étant donné qu'une entreprise en difficulté financière est peu encline à investir dans l'amélioration du système, le développement des infrastructures ou les plans d'investissement à grande échelle nécessaires au renforcement de la capacité pour élargir l'accès et améliorer la sécurité. Des efforts visant à faire face à ces problèmes et à soumettre le secteur de l'énergie à un examen annuel sont des facteurs positifs, mais les améliorations institutionnelles et du marché continueront vraisemblablement de poser des problèmes aux responsables et décideurs.

Quant au pétrole et au gaz, le sous-secteur est en pleine expansion et subit une transformation prometteuse. L'exploration pétrolière est menée par plus de 25 entreprises, et au moins 12 blocs d'exploration ont été identifiés (voir figure 103). Il n'y a pas actuellement de découverte de pétrole en Tanzanie, mais l'exploration continue. Le pays est entièrement tributaire des produits pétroliers raffinés importés, puisque n'ayant aucune structure de raffinage en service. La crise énergétique en 2006 et 2010 a conduit à intégrer l'utilisation du pétrole importé pour produire l'électricité, en entravant davantage l'état de sécurité énergétique dans le pays. La dépendance vis-à-vis des moyens de réserve des entreprises de distribution du pétrole et l'absence de système de réserve

publique stratégique a davantage exposé la Tanzanie aux effets des prix sur le marché international et à des problèmes de gestion de l'approvisionnement en carburant à court terme. La Tanzania Petroleum Development Corporation est maintenant chargée de la mise en place d'une réserve de pétrole stratégique publique, notamment de son cadre opérationnel et de surveillance.

Malgré ces difficultés, trois meilleures pratiques de gestion de qualité des perturbations à court terme de l'approvisionnement en produits pétroliers méritent d'être mentionnées.

Figure 103: Activités d'exploration pétrolière en Tanzanie par blocs



Source: Tanzania Petroleum Development Corporation.

Premièrement, le contrôle de l'approvisionnement en pétrole et des stocks nationaux est assuré par l'EWURA. L'information sur les stocks pétroliers est compilée deux fois par semaine. Lorsque le stock est bas, le Ministère de l'énergie et des mines et l'Autorité portuaire de Tanzanie sont alertés pour les mesures nécessaires (EWURA, 2010). L'arrivée des navires est contrôlée par l'EWURA et par SGS Superintendence Tanzania Ltd. Le contrôle du niveau des stocks et la communication avec les agences chargées de gérer les ruptures d'approvisionnement sont aspects vital à l'outil de gestion des ruptures de stocks à court terme.

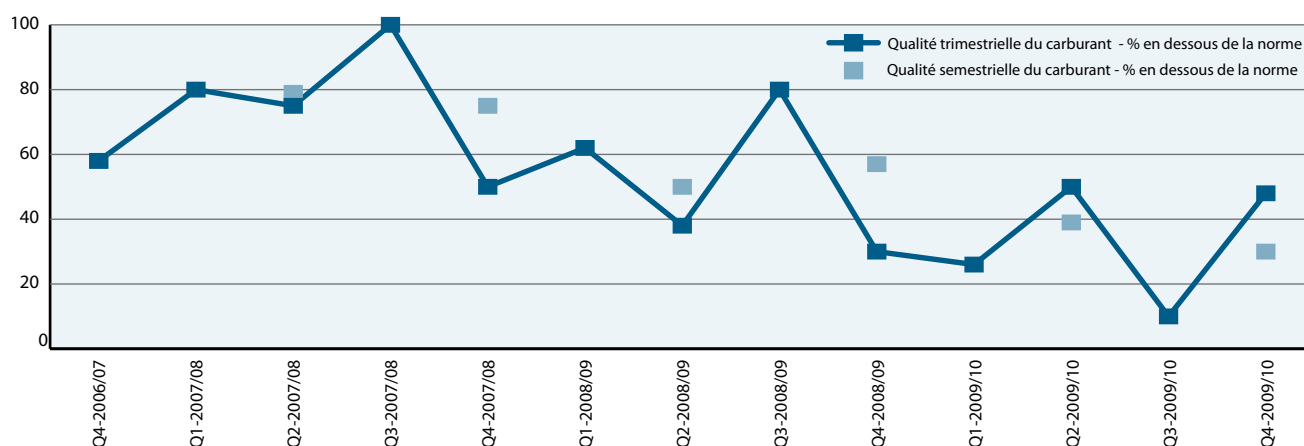
Deuxièmement, la norme des produits pétroliers est contrôlée par l'organisme de réglementation, EWURA, qui travaille en étroite collaboration avec le Tanzania Bureau of Standards et les parties prenantes pour lutter contre la falsification. À cet égard, des inspections inopinées sont entreprises. Entre mai 2007 et juin 2010 par exemple, 432 points de vente de détail ont été inspectés, parmi lesquels 210 (48,6 %) se sont révélés être vendeurs ou détenteurs de produits de qualité inférieure aux spécifications (EWURA, 2010). En termes de structures de distribution, 233 stations-services, 24 dépôts et 40 camions-citernes ont été inspectés à travers le pays au cours de la même période et 36 % des détaillants, 29 % des dépôts et 55 % des camions-citernes avaient des produits non conformes au critère du Tanzania Bureau of Standards (ibid.). Quelles que soient la piètre qualité des produits pétroliers ainsi que leur importance et les préoccupations qu'ils suscitent, le fait que cette tendance semble être en déclin, selon l'évaluation de l'inspection trimestrielle et semestrielle, est encourageant (voir figure 103). Toutefois, il faut faire davantage pour lutter contre le niveau élevé de frelatage des produits qui entrave la disponibilité des produits pétroliers de qualité. L'échantillonnage et le contrôle réguliers des produits pour vérifier l'état de frelatage sont néanmoins des exemples de meilleure pratique face à ce problème.

Troisièmement, l'achat des produits pétroliers en grandes quantités par les entreprises de commercialisation du pétrole en Tanzanie est important dans la réduction des prix et la gestion de l'offre à court terme. Un rapport sur l'achat en grandes quantités des produits pétroliers a été préparé pour la Tanzanie, et un projet sur les règles applicables en matière d'achats ainsi qu'un manuel de mise en œuvre avaient été élaborés et présentés au Ministère de l'énergie et des mines pour qu'il publie les textes appropriés (EWURA, 2010). Ces faits sont des pas dans la bonne direction car ils signifient des achats en grandes

L'information sur les stocks pétroliers est compilée deux fois par semaine. Lorsque le stock est bas, le Ministère de l'énergie et des mines et l'Autorité portuaire de Tanzanie sont alertés pour les mesures nécessaires (EWURA, 2010). L'arrivée des navires est contrôlée par l'EWURA et par SGS Superintendence Tanzania Ltd. Le contrôle du niveau des stocks et la communication avec les agences chargées de gérer les ruptures d'approvisionnement est un aspect vital à l'outil de gestion des ruptures de stocks à court terme.

L'achat des produits pétroliers en grandes quantités par les entreprises de commercialisation du pétrole en Tanzanie est important dans la réduction des prix et la gestion de l'offre à court terme.

Figure 104: Qualité du pétrole chez les détaillants sur 100 échantillons trouvés en dessous de la norme



Source: Données provenant du rapport annuel de l'EWURA, 2010.

Les États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est qui n'ont pas institué l'achat en grandes quantités profiteront de ces efforts.

quantités organisés, à de meilleurs prix et pour un approvisionnement coordonné. Les États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est qui n'ont pas institué l'achat en grandes quantités profiteront de ces efforts.

Vu sous l'optique sous-régionale, l'achat en grandes quantités, offre la possibilité de profiter encore plus d'un tel système, mais il faudra faire face à une série d'obstacles réglementaires et de procédure dans les pays. L'effort fourni par la Tanzanie, à l'instar du Kenya, pour pratiquer l'achat en grandes quantités est en effet un pas dans la bonne direction en vue de l'atténuation des ruptures de stocks de pétrole.

S'agissant du gaz naturel, des découvertes remarquables ont placé la Tanzanie sur la carte de l'énergie de la sous-région. Jusqu'ici, cinq découvertes en terre ferme et dans des eaux peu profondes ont été annoncées à proximité de l'île de Songo Songo, de Mnazi Bay, Mkuranga, Kiliwani North et Nyuni. Les champs de l'île de Songo Songo et Mnazi Bay sont les seuls champs qui produisent actuellement du gaz naturel. Le groupe British Gas a découvert le gaz dans les blocs 1, 3 et 4 dans le bassin de Mafia Deep Offshore et dans le bassin de Ruvuma. Le champ gazier de Songo Songo est estimé à 1 100 milliards de pieds cubes standard en réserves probables, possibles et prouvées. Pour le champ gazier de Mnazi Bay, les estimations de la réserve atteignent 2 200 milliards de pieds cubes standard. Le gouvernement a relevé les estimations des réserves gazières totales à près de 3 300 milliards de pieds cubes standard pour le gaz naturel récupérable, point qui a amené le Vice-Ministre de l'énergie et des mines, M. George Simbachawene, à déclarer à la conférence sur le pétrole et le gaz à Dar es-Salaam en octobre 2012 que «ces découvertes indiquent que la Tanzanie devient maintenant l'un des pôles du gaz naturel et une nouvelle frontière dans l'exploration du pétrole et du gaz dans la sous-région de l'Afrique de l'Est et dans le monde en général» (propos cités par Reuters le 18 octobre 2012). Le US Geological Survey estime qu'il y a quelque 253 000 milliards de pieds cubes standard au large des côtes tanzaniennes, kényanes et mozambicaines, soit des quantités qui alimentent l'espoir de découvrir encore du gaz. Le Mozambique aussi est en train de devenir un acteur important dans l'industrie gazière, du fait des grandes découvertes faites à terre. En Tanzanie, le groupe British Gas, Ophir Energy, Royal Dutch Shell Aminex Plc et le Petrobras du Brésil s'occupent de l'exploration et de la mise en valeur du gaz.

Tableau 61: Centrales au gaz à court et moyen terme – en Tanzanie

Centrale	MW de gaz ajoutés	Année d'installation	Année d'achèvement
Songas 1 (PEI)	42	2004	2023
Songas 2 (PEI)	120	2005	2023
Songas 3 (PEI)	40	2006	2023
Ubungo T	100	2007	2026
Dowans 1 (Location)	35	2007	2008
Dowans 2 (Location)	80	2007	2008
Aggreko (Location)	44	2007	2008
Alsthom (Location)	40	2007	2008
Tegeta New	45	2009	2030
Ubungo T New	100	2011	2031
Kinyerezi	240	2013	2033

Source: Plan directeur du système énergétique, Tanzanie, 2009.

Les découvertes non négligeables de gaz naturel en Tanzanie offrent l'opportunité de renforcer la sécurité énergétique dans le pays et dans la sous-région. Le gaz naturel est déjà entré dans la production de l'électricité et il est envisagé d'apporter une capacité supplémentaire provenant des centrales alimentées au gaz. De 2004 à 2013, au moins 886 MW de capacité électrique provenaient du gaz (voir tableau 61), sans compter des plans tendant à produire une capacité supplémentaire après 2013 (voir tableau 56). Le gaz naturel renforcera efficacement la sécurité énergétique en remplaçant les autres sources d'énergie par le gaz domestique pour la production d'électricité locale et en approvisionnant directement les industries en gaz en tant que ressource locale de remplacement pratique.

Les avantages économiques de l'utilisation du gaz naturel en Tanzanie sont déjà importants. En 2009-2010, 21,73 milliards de pieds cubes standard de gaz naturel ont été consommés par les centrales thermiques, soit l'équivalent de 705,53 millions de litres de pétrole, et l'industrie avait consommé la même année 3,78 milliards de gaz naturel, soit l'équivalent de 92,07 millions de litres de pétrole, ce qui a fait économiser 789,07 millions de dollars en 2009-2010 (EWURA, 2010). Il est prévu que ces gains augmenteront étant donné que le gaz local remplace le carburant importé dans le portefeuille de sources d'énergie.

Ce que le développement du secteur gazier en Tanzanie signifie pour le renforcement de la sécurité énergétique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est est toutefois incertain. L'expérience au Soudan du Sud et en Ouganda sur le développement du secteur pétrolier peut servir à orienter l'industrie du gaz en Tanzanie. Le Soudan du Sud exporte ses ressources pétrolières pour importer le pétrole raffiné. Le pays a maintenant annoncé la construction de deux raffineries pour inverser cette tendance et renforcer la sécurité énergétique nationale. L'Ouganda, quant à lui, accroît la capacité de raffinage au-delà de la demande nationale pour aider à satisfaire la demande régionale en matière de produits pétroliers, contribuant potentiellement ce faisant au renforcement de la sécurité énergétique dans la sous-région. La Tanzanie peut s'inspirer de ces expériences. Les accords de partage des produits qu'elle signe avec les entreprises pétrolières et gazières constitueront certainement des contraintes. Tout indique qu'après avoir satisfait une bonne partie de la demande nationale, industrielle et domestique d'électricité, et peut-être après exportation d'une partie dans la sous-région, par le biais d'une formule de 5 à 20 % de recours au marché local du gaz, le reste ira probablement aux marchés d'exportation lucratifs en Chine, en Inde et particulièrement au Japon où l'appétit de gaz se développe très rapidement. La sous-région devra associer la Tanzanie pour faire face aux difficultés systémiques liées à la sécurité énergétique. L'accès au gaz tanzanien ou l'exportation de l'électricité convertie sont des possibilités qui exigent de s'associer davantage au niveau sous-régional.

9.3.4.2 Sécurité énergétique – Enseignements tirés de l'expérience de la Tanzanie

Compte tenu de l'expérience de la Tanzanie dans les sous-secteurs de l'électricité, du pétrole et du gaz, les enseignements et meilleures pratiques suivants méritent d'être tirés.

- **Ressources énergétiques locales et sécurité énergétiques:** comme il a été mentionné dans le cadre de l'accès à l'énergie, la mise en valeur des ressources énergétiques peut servir à atténuer les problèmes de sécurité énergétique. S'agissant de la Tanzanie, la mise en valeur de ses ressources naturelles a permis de remplacer les carburants importés pour l'utilisation dans les centrales thermiques et les

Les avantages économiques de l'utilisation du gaz naturel en Tanzanie sont déjà importants. En 2009-2010, 21,73 milliards de pieds cubes standard de gaz naturel ont été consommés par les centrales thermiques, soit l'équivalent de 705,53 millions de litres de pétrole, et l'industrie avait consommé la même année 3,78 milliards de gaz naturel, soit l'équivalent de 92,07 millions de litres de pétrole, ce qui a fait économiser 789,07 millions de dollars en 2009-2010.

La sous-région devra associer la Tanzanie pour faire face aux difficultés systémiques liées à la sécurité énergétique. L'accès au gaz tanzanien ou l'exportation de l'électricité convertie sont des possibilités qui exigent de s'associer davantage au niveau sous-régional.

Un cadre sous-régional d'achat de pétrole a été proposé il y a longtemps, mais des efforts concrets et coordonnés pour mettre en place des procédures régionales d'achat afin de faire profiter les États membres continuent d'être un cadre régional de sécurité énergétique qui nécessite une attention urgente.

Les États membres de la sous-région peuvent s'inspirer de l'exemple tanzanien, et les autres États de la sous-région peuvent aussi s'attaquer de manière efficace au problème de frelatage des produits afin d'assurer une offre de pétrole qui soit non seulement à des prix abordables mais aussi de qualité acceptable.

industries, ce qui a amélioré le profil de la sécurité énergétique. Toutefois, dans le domaine du transport, la Tanzanie reste totalement tributaire des carburants importés et son programme de biocarburants n'est pas encore assez développé pour réduire davantage les importations de carburant, comme c'est le cas en Éthiopie. L'exploration et l'exploitation des ressources énergétiques locales pour réduire les importations d'énergie en Tanzanie et les efforts continus visant à placer le gaz au centre du développement du secteur de l'énergie constituent un bon enseignement, même pour les États ne disposant pas de gaz naturel mais ayant d'autres ressources énergétiques. Toutefois, étant donné le manque d'engagement sous-régional en faveur des principales initiatives de mise en valeur et des accords de partage des produits, une voie indépendante de développement du secteur de l'énergie pour les pays dotés de ressources énergétiques est digne d'intérêt et mérite une meilleure coordination sous-régionale.

- **Achat en grandes quantités:** comme pour d'autres produits, l'achat en grandes quantités permet d'acquérir les produits à moindre coût, puisqu'il renforce dans la négociation et la gestion logistique. Les efforts de la Tanzanie pour renforcer l'achat en grandes quantités par les parties prenantes qui s'occupent de commercialiser les combustibles, par le biais de politiques et de lignes directrices opérationnelles, sont un pas dans la bonne direction. Les États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est peuvent tirer avantage d'une telle organisation dans le sous-secteur pétrolier. Un cadre sous-régional d'achat de pétrole a été proposé il y a longtemps, mais des efforts concrets et coordonnés pour mettre en place des procédures régionales d'achat afin de faire profiter les États membres continuent d'être un cadre régional de sécurité énergétique qui nécessite une attention urgente.
- **Réserves stratégiques:** la Tanzanie s'appuie sur le secteur privé pour maintenir un approvisionnement suffisant, souvent pour une marge de deux semaines. Ces stocks sont contrôlés chaque semaine par l'EWURA. Si les efforts de contrôle et de régulation sont des meilleures pratiques, le manque de réserve stratégique publique est une source de vulnérabilité pour la sécurité de l'approvisionnement à court terme. Toutefois, la Tanzanie a chargé la Tanzania Petroleum Development Corporation de mettre en place un système de réserve stratégique publique, compte tenu des vulnérabilités dans le système actuel, et les efforts sont actuellement en cours pour mettre en place un système de stocks publics de produits pétroliers. L'enseignement à tirer dans ce cas est que les stocks régulés du secteur privé ne suffiront pas pour faire face à la sécurité énergétique du pays à court terme et qu'il faut un mécanisme de stockage public supplémentaire. Le Kenya a également franchi une étape en créant une réserve stratégique publique et l'Ouganda est en train de réexaminer son système.
- **Application du contrôle qualité des stocks et des produits:** la Tanzanie offre une autre meilleure pratique dans la régulation et le contrôle des stocks dans les centres de distribution et le contrôle qualité est également important. Le frelatage des produits est endémique dans la sous-région et l'absence de contrôle et d'application des règles ont fait du frelatage un problème encore plus préoccupant. Le pays a réussi à réduire le frelatage, le ramenant de presque 80 % en 2007 à moins de la moitié de ce niveau en 2010, grâce à des contrôles inopinés fréquents et à l'application des normes de qualité dans les dépôts, les centres de distribution et les camions-citernes. Le frelatage reste encore à un niveau très élevé, mais les progrès réalisés jusqu'ici montrent l'importance de la surveillance, de la régulation et de l'application des normes pour faire face à ce problème. Les États membres de la sous-région peuvent

Figure 105: Carte de l'Ouganda



Source: Département des opérations de maintien de la paix de l'ONU, Section de la cartographique, carte n° 3862, Rev. 4 mai 2003.

s'inspirer de l'exemple tanzanien, et les autres États de la sous-région peuvent aussi s'attaquer de manière efficace au problème de frelatage des produits afin d'assurer une offre de pétrole qui soit non seulement à des prix abordables mais aussi de qualité acceptable.

9.4 Uganda

9.4.1 Contexte

L'Ouganda est devenu un État indépendant en 1962, avec Milton Obote comme Premier Ministre. Une année plus tard, la République de l'Ouganda a été proclamée avec le Roi du Buganda comme Président, situation qui prit fin avec l'autonomie du Buganda et l'accession de Milton Obote à la Présidence jusqu'en 1971, et son retour de nouveau en 1980. L'avancée de l'Armée nationale de résistance sur la capitale a vu l'avènement du

Président Yoweri Museveni en 1986. Le Président Museveni a introduit des réformes, notamment le rétablissement des rois traditionnels en 1993 et une disposition constitutionnelle légalisant les partis politiques en 1995, qui conduisit à sa victoire à l'élection présidentielle. Les élections ultérieures de 2006 et de 2011 ont également vu la continuité de sa présidence. Aux côtés du Kenya et de la Tanzanie, l'Ouganda a renouvelé la Communauté d'Afrique de l'Est (CAE) en 2001, appuyant l'intégration économique de la Communauté.

L'économie ougandaise repose sur l'agriculture, comme dans une bonne partie de la sous-région de l'Afrique de l'Est, notamment sur l'exportation du café. Mais elle a connu un changement graduel vers un rôle croissant du secteur des services. Ses secteurs énergétique et minier sont prometteurs. En 2009, Heritage Oil (dont les concessions ont été acquises plus tard par Tullow Oil) a annoncé une grande découverte de pétrole dans le pays, qui a placé l'Ouganda sur la carte de l'énergie de la sous-région. L'économie ougandaise a largement subi la privatisation, y compris d'importantes réformes dans le secteur de l'énergie. La réforme est censée attirer les investissements au pays et créer une économie interne dynamique. Dans le cadre des réformes axées sur le marché, l'Ouganda Securities Exchange a été créée en 1996, offrant une plate-forme des valeurs boursières et des marchés des capitaux, notamment la mobilisation de fonds publics par des emprunts obligataires du gouvernement.

La politique ougandaise de l'énergie, adoptée en 2002, est le cadre directeur du secteur qui vise à «satisfaire les besoins de la population ougandaise pour un développement social et économique d'une manière écologiquement durable».

9.4.2 Institutions et politiques énergétiques

Le secteur de l'énergie est structuré en Ouganda, guidé et géré par une politique énergétique et des structures institutionnelles et de gouvernance mises en place. La politique ougandaise de l'énergie, adoptée en 2002, est le cadre directeur du secteur qui vise à «satisfaire les besoins de la population ougandaise pour un développement social et économique d'une manière écologiquement durable». En mettant en place une politique énergétique nationale, le pays a pris en compte un certain nombre de problèmes qui se posent dans le secteur, à savoir: la pauvreté énergétique à grande échelle; le système d'approvisionnement en énergie inefficace et inadapté; des faiblesses institutionnelles; et la compatibilité avec les politiques énergétiques régionales et internationales.

L'approbation par le Cabinet de la réforme du secteur de l'énergie et de la stratégie de privatisation de 1999, favorisée par la loi sur l'électricité (Electricity Act) et la politique de l'énergie de 2003 ont encore renforcé ces mesures réglementaires. Les défis ci-après semblent avoir été pris en compte dans la politique

Les financements indaptés pour élaborer des projets d'approvisionnement en électricité afin de répondre à la demande croissante; le coût élevé des subventions du secteur de l'énergie résultant de l'incapacité d'assurer le service de la dette à long terme; la mauvaise qualité de l'approvisionnement en électricité; les pertes techniques et non techniques élevées; le faible niveau d'accès; les systèmes et les mesures inadéquats; le manque d'information sur les impacts environnementaux et sociaux du développement du secteur de l'énergie; et les tarifs élevés du fait du faible investissement préalable et de l'inefficacité opérationnelle.

Compte tenu du caractère susmentionné du secteur de l'énergie, la politique énergétique de 2003 vise à:

Établir la disponibilité, le potentiel et la demande des différentes ressources énergétiques dans le pays; accroître l'accès à des services énergétiques modernes, abordables et fiables; améliorer la gouvernance et l'administration de l'énergie; stimuler le développement économique et gérer les impacts environnementaux liés à l'énergie.

La politique vise à faire progresser ces objectifs, notamment les objectifs spécifiques au secteur, à travers un certain nombre de stratégies assorties des buts essentiels suivants:

Ménages: Offrir des services énergétiques abordables aux ménages et aux services communautaires, notamment l'eau et l'assainissement, la santé, l'éducation, l'éclairage public et les communications.

Industrie: Introduire des mesures énergétiques efficaces pour améliorer la compétitivité industrielle et commerciale.

Transport: Promouvoir l'utilisation optimale et efficiente des produits pétroliers et de carburants à base de pétrole ainsi que de leurs succédanés.

Agriculture: utiliser davantage une énergie moderne dans l'agriculture comme composante de la modernisation agricole.

La politique énergétique est complétée par des politiques spécifiques dans le secteur de l'énergie, notamment la Renewable Energy Policy for Uganda de 2007 (politique des énergies renouvelables de l'Ouganda) et la phase 2 des tarifs de distribution qui a approuvé les lignes directrices pour 2011-2012. La Renewable Energy Policy for Uganda (2007) est motivée par le fait qu'«un certain nombre de technologies faisant appel aux énergies renouvelables sont devenues commercialement viables et doivent donc être introduites dans la gamme des sources d'énergie utilisées dans le pays. Elle est également motivée par «le déficit sans précédent de l'approvisionnement en électricité causé par la baisse du niveau des eaux du lac Victoria, la hausse des prix du pétrole, l'accès des zones rurales à l'électricité et la réduction des émissions de GES». Tenant compte des obstacles liés au coût de l'adoption de la technologie initiale, du financement, des aspects légaux, institutionnels et techniques de la sensibilisation, des normes, de la qualité des technologies faisant appel aux énergies renouvelables, la politique met en avant des stratégies et des programmes pour faire face à ces défis, notamment:

Tableau 62: Tarifs de distribution et capacités maximales (2011-2014)

Technologie	Tarif en dollars/kWh	Capacités cumulatives maximales (MW)				Période de paiement (années)
		2011	2012	2013	2014	
Hydraulique (9>=20 MW)	0,073	45	90	135	180	20
Hydraulique (1>=8 MW)	Tarif linéaire	15	30	60	90	20
Hydraulique (500 kW >=1 MW)	0,109	1	1,5	2	5	20
Bagasse	0,081	20	50	75	100	20
Biomasse	0,103	10	20	30	50	20
Biogaz	0,115	10	20	30	50	20
Gaz de décharge	0,089	10	20	30	50	20
Géothermie	0,077	10	30	50	75	20
Photovoltaïque solaire	0,362	2	3	5	7,5	20
Énergie éolienne	0,124	50	75	100	150	20

Source: Lignes directrices des tarifs des énergies renouvelables, 2011-2012.

Le programme de production d'énergie (aménagements hydroélectriques de petite et de grande taille)[^]; le programme d'accès à l'électricité des ruraux et des pauvres des villes; le programme de services énergétiques modernes; le programme de biocarburants; le programme relatif à l'efficacité énergétique et le programme «Déchets pour de l'énergie».

Avec le Kenya, l'Ouganda dispose d'une politique tarifaire progressiste pour encourager la mise en valeur des énergies renouvelables. Le programme de la phase 2, géré par l'Electricity Regulatory Agency, propose des tarifs conformes à la technologie pour l'énergie produite par l'application des techniques utilisant les énergies renouvelables (voir tableau 62). Il offre des tarifs allant de 0,073 dollar/kWh pour l'hydroélectricité à 0.36 dollar par kilowatt-heure pour l'énergie solaire photovoltaïque.

Le sous-secteur pétrolier et gazier est particulièrement guidé par la politique pétrolière et gazière nationale de l'Ouganda. Cette politique vise à «utiliser les ressources pétrolières et gazières pour contribuer à l'éradication de la pauvreté et à la création d'une valeur ajoutée durable pour la société».

Pour le sous-secteur pétrolier et gazier, la politique énergétique de 2003 englobe des questions plus vastes dans les zones en amont et en aval des sites pétroliers et gaziers. Elle prend en considération les importations de produits pétroliers par le biais du bio-code obligatoire depuis 2000, pour lutter contre les importations illégales et le frelatage des produits. Elle note également que suite à la déréglementation des prix des produits pétroliers, les prix ont fortement augmenté pour refléter les conditions du marché, mais la déréglementation a aussi favorisé les investissements. Depuis 1997, le secteur est ouvert aux entreprises de commercialisation des produits pétroliers. La politique mentionne également la réserve stratégique publique de produits pétroliers à Jinja Storage Tanks pour des objectifs stratégiques et pour offrir une structure aux nouvelles entreprises en tant qu'incitation pour les aider à faire face à la concurrence.

Le sous-secteur pétrolier et gazier est particulièrement guidé par la politique pétrolière et gazière nationale de l'Ouganda. Cette politique vise à «utiliser les ressources pétrolières et gazières pour contribuer à l'éradication de la pauvreté et à la création d'une valeur ajoutée durable pour la société». La politique met en avant les objectifs d'efficacité dans l'octroi des licences, la gestion efficiente des ressources pétrolières et gazières, l'utilisation des recettes pour créer de la valeur ajoutée durable pour la société. Elle vise également à s'assurer que les activités pétrolières et gazières sont menées de manière à conserver l'environnement et la biodiversité. Reconnaisant la nécessité d'un instrument institutionnel pour mener à bien cette politique, l'organisme de réglementation, la Petroleum Authority of Uganda (PAU) et l'organe commercial, la Uganda National Oil Company (NATOIL), ont été créées. L'aspect le plus intéressant de la politique pétrolière et gazière de l'Ouganda est sa forte focalisation sur la nécessité d'un cadre interinstitutionnel pour appliquer l'application, y compris avec la participation des institutions suivantes:

Cabinet (approbation de l'administration pétrolière, consentir aux accords de partage des produits; Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière (octroi des licences, réglementation du secteur pétrolier, négociation, approbation et administration des accords de partage des produits, approbation des plans d'exploitation des sites, etc.)[^]; Petroleum Authority of Uganda (contrôle et réglementation des opérations pétrolières, gestion des données pétrolières, etc.)[^]; Uganda National Oil Company (gestion du côté commercial de la participation de l'État, administration des contrats, optimisation des valeurs aux actionnaires, etc.)[^]; Ministère chargé de la justice et des affaires constitutionnelles (orientation de la formulation et de l'élaboration de la législation pétrolière)[^]; Ministère chargé des finances, de la planification et du développement économique (gestion appropriée des recettes pétrolières, contrôle et évaluation de

l'impact des recettes pétrolières et gazières sur l'économie, etc.)^; Ministère chargé des collectivités locales (orientation des collectivités locales afin qu'elles lancent des projets et entreprennent un renforcement des capacités qui tiennent compte des activités pétrolières et gazières); Ministère chargé des travaux publics et des transports (assistance technique sur les aspects relatifs à l'ingénierie des machines importées dans le pays utilisées dans les activités pétrolières et gazières, approbation des mouvements des équipements lourds sur les routes d'Ouganda, etc.)^; Ministère chargé de l'eau et de l'environnement (veiller à ce que les activités pétrolières et gazières soient conformes aux politiques en matière d'utilisation des étendues d'eau et des nappes phréatiques)^; Ministère chargé des forêts et des zones humides (veiller à ce que les activités pétrolières et gazières soient menées de manière à préserver et à améliorer les réserves forestières et les zones humides)^; Ministère chargé du tourisme et de la faune (veiller à ce que les activités pétrolières et gazières soient en harmonie avec la conservation de la faune et le développement des infrastructures et services pour le tourisme); Ministère chargé de l'emploi (inspecter la santé et la sécurité dans le secteur pétrolier et gazier et assurer l'application des politiques d'emploi); Ministère chargé de l'éducation (promouvoir le développement de l'éducation et des programmes de formation pour créer une main-d'œuvre nationale experte dans le secteur pétrolier et gazier)^; Ministère chargé de l'industrie (promouvoir le développement de l'industrie pétrochimique)^; Ministère chargé de la planification physique (mener la planification physique dans les zones d'activités pétrolières et gazières)^; Ministère des affaires étrangères (plaider pour une exploration et une exploitation conjointes de toute ressource pétrolière tout au long des frontières du pays)^; Ministère chargé de la sécurité (sécurisation des activités et installations pétrolières et gazières)^; Ministère chargé des TIC (formulation et mise en œuvre des règlements qui offrent un environnement sûr et favorable à la transmission et au stockage des données des activités pétrolières et gazières)^; Banque centrale (conseils sur l'impact du pétrole et du gaz sur l'économie en veillant à ce que les activités pétrolières et gazières n'influencent pas négativement la politique monétaire et la stabilité macroéconomique)^; Administration des impôts (administration de la collecte des recettes issues des activités pétrolières et gazières)^; National Planning Authority (conduite d'une planification nationale effective pour l'incorporation des activités pétrolières et gazières dans l'économie nationale)^; National Environment Management Authority (coordination de l'évaluation de l'impact sur l'environnement des activités pétrolières et gazières)^; Vérificateur général (contrôle indépendant des opérations pétrolières gouvernementales à travers des audits financiers et de gestion)^; et société civile et institutions culturelles (contribution à la comptabilité des différents acteurs et prise en compte de la voix des pauvres dans la politique).

Pour réglementer, contrôler et mettre en œuvre les politiques et programmes énergétiques, le secteur de l'énergie ougandais a constitué des institutions sectorielles clefs de concert avec les organes institutionnels cités plus haut. Le Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière est l'institution principale mandatée pour «établir, promouvoir, gérer de façon stratégique les ressources énergétiques et minières et en sauvegarder l'exploitation rationnelle et durable, ainsi que l'utilisation pour le développement social et économique». Ces grandes responsabilités du Ministère sont appuyées par l'Electricity Regulatory Authority, créée par la loi de 1999 relative à l'électricité (Electricity Act), qui est chargée d'octroyer les agréments et d'assurer la réglementation dans la production,

le transport, la distribution, la vente, l'exportation et l'importation de l'électricité. Suite à la libéralisation du secteur de l'énergie, la production, le transport et la distribution (auparavant assurés par le Uganda Electricity Board) ont été dégroupés.

La Uganda Electricity Generation Company Limited, qui est propriétaire des stations hydroélectriques de Kira et Nalubaale à Jinja, exploite la production de ces sites en vertu d'un contrat de gestion de 20 ans par le secteur privé avec ESKOM, l'entreprise de production d'énergie sud-africaine, ce depuis 2003, suite à l'accord de cession et de concession conclu en 2002. L'Uganda Electricity Generation Company Limited est propriétaire des lignes de transport dépassant 33 kv et agit en tant que System Operator. Par conséquent, l'Uganda Electricity Generation Company Limited est l'unique acheteur de l'énergie du réseau et revend en gros l'énergie à l'entreprise de distribution. Le réseau de distribution est la propriété de la Uganda Electricity Distribution Company Limited, qui a aussi signé un contrat de bail de 20 ans avec UMEME Limited, contrat qui a pris effet en 2005. Pour faire face à la demande d'électrification rurale, la Rural Electrification Agency a été créée en tant qu'agence du Rural Electrification Board. Les activités de la Rural Electrification Agency sont financées par le fonds pour l'électrification rurale. La participation du secteur privé est active en Ouganda, particulièrement au niveau de la production par l'intermédiaire des PEI.

L'accès à l'énergie est très faible en Ouganda, 11 % pour le niveau national d'accès à l'électricité et, selon la Rural Electrification Agency, 6 % pour l'électrification rurale contre seulement 1 % en 2002.

9.4.3 Situation en matière d'accès à l'énergie et principaux enseignements

9.4.3.1 Situation en matière d'accès à l'énergie

L'accès à l'énergie est très faible en Ouganda, 12 % pour le niveau national d'accès à l'électricité et, selon la Rural Electrification Agency, 6 % pour l'électrification rurale contre seulement 1 % en 2002. Le taux national d'accès est beaucoup plus faible que le taux d'accès moyen de 27 % de la sous-région. Vu l'objectif fixé de développement du secteur de l'énergie de l'Ouganda qui est de lutter contre la pauvreté et d'accélérer le développement socioéconomique, un si faible niveau d'accès à l'énergie entrave la poursuite de ces importants objectifs sociaux. Pour tirer les enseignements de la situation en matière d'accès à l'énergie et des stratégies pour y faire face, il est important de revoir globalement le secteur de l'énergie en Ouganda, notamment les composantes production, transport et distribution du secteur.

Le Plan directeur de l'énergie pour l'Afrique de l'Est indique que la demande d'électricité de l'Ouganda augmente rapidement, au taux de 7 à 9% par an. Par conséquent, une expansion rapide de la capacité de production semble être une stratégie de planification pertinente pour prévenir les pénuries d'électricité. La capacité de production actuelle provient de la production hydroélectrique et thermique (voir tableau 63), pour un total de 590 MW provenant des grandes et petites centrales hydroélectriques de Nalubaale, Kiira, Bugoye, Mpanga et Ishasha. Depuis la panne d'électricité de 2006 et compte tenu de la nécessité d'une production d'urgence, suite à une chute du niveau des eaux du lac Victoria et à la réduction de la production hydroélectrique, la part de l'énergie thermique dans l'offre totale a augmenté. Le rapport d'exécution du secteur de l'énergie et des mines (2008-2009; 2010-2011) révèle que l'ensemble de la production énergétique actuelle est dominé par l'énergie thermique qui est coûteuse et à l'origine des tarifs élevés. Un programme pour exploiter une énergie plus abordable et plus fiable est en cours d'exécution grâce à l'Energy Fund, nouvellement créé.» L'Ouganda a supprimé une partie des subventions qu'il fournissait au secteur de l'énergie en 2012, en partie du

Tableau 63: Capacité de production d'énergie en Ouganda

Centrale	Capacité installée (MW)
Nalubaale et Kiira	380
Mutundwe (Aggreko II)	50
Namanve (Jacobsen)	50
Kakira Sugar Works	12
Electromaxx I	18
Kilembe Mines Ltd	5
KCCCL	9,5
Kinyara Sugar Works	5
Imports – Electrogaz	2
Bugoye	13
Mpanga	18
Ishasha	6,5

Source: Uganda Electricity Transmission Company Limited.

fait du coût élevé de l'énergie thermique qui est entrée dans le système, faisant monter les tarifs et mettant une partie du coût à la charge des consommateurs.

La genèse du changement du portefeuille au profit de la production thermique s'explique en partie par le déficit de l'offre d'énergie de 2006, estimé entre 90 et 210 MW et qui a entraîné le rationnement de l'énergie, et, dans certains endroits, l'approvisionnement par roulement. Ces déficits d'énergie, entraînant des délestages importants, ont influé sur l'économie et le PIB a fléchi de 5% pour la période 2005-2006 et de 6,5 % au cours de 10 dernières années (Baababe, 2012).

Pour relever ces défis, des mesures à court, moyen et long terme sont en cours. Les mesures à court terme comprennent: l'expansion de la capacité thermique pour générer une production d'énergie d'urgence⁵⁰; les économies résultant de la réduction des pertes de charge, de l'efficacité énergétique et de la gestion de la demande; les stratégies à moyen terme comprennent: la construction des centrales hydroélectriques de Bujagali et de Karuma (production combinée de 850 MW), l'utilisation du pétrole pour la production thermique et le recours aux sources d'énergie renouvelables; enfin, le plan à long terme implique la construction d'une centrale hydroélectrique de grande capacité (Isimba, Ayago et Uhuru pour une puissance combinée de 1 040 MW, l'utilisation du pétrole local pour la production thermique et l'interconnexion au réseau énergétique régional (ibid.).

L'expansion de la production d'énergie hydroélectrique repose en grande partie sur l'aménagement du fleuve Nil. Certains projets proposés dans le plan directeur pour le développement de l'hydroélectricité (2010) sont Kiba, Ayago, Orianf, Karuua, Michison, Isimba et Kalagala, avec une capacité combinée de 3 010 MW.

Pour renforcer la capacité de production, l'Ouganda envisage de s'appuyer sur ses ressources énergétiques. L'expansion de la production d'énergie hydroélectrique repose en grande partie sur l'aménagement du fleuve Nil. Certains projets proposés dans le plan directeur pour le développement de l'hydroélectricité (2010) sont Kiba, Ayago, Orianf, Karuua, Michison, Isimba et Kalagala, avec une capacité combinée de 3 010 MW (voir figure 106).

Par ailleurs, il existe un potentiel de production d'énergie à base de déchets agricoles pour une puissance estimée à 407 MW, à partir de la bagasse, de la balle et de la paille de riz, des coques de tournesol, coques de graines de coton, du tabac en poudre, de la rafle

50 Une production d'urgence de 170 MW a été générée: 50 MW d'Aggreko (déclassé en 2011); 50 MW de la centrale diesel de Mutundwe (déclassé en 2012 après que Bujagali a intégré le réseau), 50 MW de la centrale de fioul lourd par Jacobsen (avec un plan d'utilisation du carburant domestique dans le futur); et 20 MW à partir du fioul lourd à Tororo par Electromaxx.

Figure 106: Grands projets hydroélectriques de l' Ouganda



Source: Plan directeur pour le développement de l'hydroélectricité de l'Ouganda (2010).

Note: Capacités se présentant comme suit: Kalaga (330MW), Isimba (140 MW), Karuma (600 MW), Oriang (390 MW), Ayago (610 MW), Kiba (290 MW) et Muchison (650 MW).

Tableau 64: Potentiel de production d'énergie à partir des résidus agricoles

Type de biomasse	Production annuelle (en milliers de tonnes/an)	MW moyenne
Bagasse	590	
Bagasse en excès (disponible immédiatement)	3 x 25-50	67
Balle de riz	25-30	16
Paille de riz	45-55	30
Coques de tournesol	17	20
Coques de graines de coton	50	1
Tabac en poudre	2-4	2
Rafle de maïs	234	139
Coques de café	160	95
Coques d'arachide	63	37
Total		407

Source: Renewable Energy Policy for Uganda, 2007.

Tableau 65: Capacité potentielle des énergies renouvelables – en Ouganda.

Source d'énergie	Potentiel électrique estimatif (MW)
Hydroélectricité	2 000
Hydroélectricité à petite échelle	200
Énergie solaire	200
Biomasse	1 650
Énergie géothermique	450
Tourbe	800
Énergie éolienne	-
Total	5 300

Source: *Alternative Energy Sources Assessment Report, 2004, National Biomass Assessment Study, 2003.*

de maïs, de coques de café et d'arachide (voir tableau 64). La capacité de l'Ouganda en tourbe est estimée à 6 000 m³, soit environ 250 Mtpe d'huile, capacité dont l'exploitation à 10 % peut générer 800 MW pendant 50 ans (Renewable Energy Policy for Uganda, 2007).

L'énergie géothermique (450 MW), l'énergie solaire (200 MW), la biomasse (1 650 MW) et l'hydroélectricité à petite échelle (200 MW) sont également des possibilités qui peuvent être exploitées pour renforcer la capacité de production et satisfaire la demande croissante d'énergie (voir tableau 65) à partir des ressources énergétiques vertes.

Figure 107: Vue aérienne de la centrale hydroélectrique de Bujagali

Source: James Baanabe, Commissaire aux ressources énergétiques, Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière de l'Ouganda, exposé fait lors de l'atelier national sur la promotion des solutions durables au problème du transport pour l'Afrique, 1er août, 2012.

Tableau 66: Renforcements attendus de la capacité de production, 2012-2020

Centrale	Capacité (MW)	Année prévue de mise en service
Bujagali	250	2011-2012
Nyagak 1	3,5	2012
Albatros I	100	2014
Albatros II	130	2015
Kikagati	16	2014
Buseruka	9	2012
Electromaxx II	30	2012
Kabaale (Gaz and Test Crude)	53	2014
Karuma	600	2018
Isimba	200	2016
Namugoga Solar	50	-
Kyambura	8,3	-
Kakaka	7,2	-
Maziba	1	-
Kinyara	40	2013
Kabal Peat	20-40	2014
Waki	5	-
Nyamwamba	14	2014
Muzizi	26	2015
Nyagak 3	4,4	2015
Ayago	600	2020
Muyembe	10	-
Nengo Bridge	7,5	-
Kakira	32	2012

Source: UETCL.

Les projets de production d'énergie de 2012 à 2020, lorsqu'ils seront opérationnels, devraient apporter entre 2 217 et 2 237 MW, près du triple de la capacité actuelle.

En se basant sur le potentiel de ces ressources énergétiques locales, le gouvernement a priorisé l'expansion de la capacité de production et l'accès à l'énergie, en identifiant une série de nouvelles sources d'énergie à exploiter dans les années à venir. Les projets de production d'énergie de 2012 à 2020, lorsqu'ils seront opérationnels, devraient apporter entre 2 217 et 2 237 MW, près du triple de la capacité actuelle (voir tableau 66). La capacité de 250 MW de Bujagali a déjà été mise en service par phases en 2012, apportant la puissance supplémentaire si nécessaire à court terme pour faire face à l'expansion rapide de la demande et pour atténuer la crise énergétique devenue endémique dans le sous-secteur de l'électricité en Ouganda au cours des dernières années.

La stratégie visant à apporter de nouvelles capacités de production est davantage développée dans la mise en place de petites et grandes centrales hydroélectriques. Elle est priorisée dans le plan directeur pour la mise en valeur de l'énergie hydroélectrique et d'autres sources d'énergie renouvelables, ainsi que dans la politique des énergies renouvelables. Le plan de production d'énergie prévoit de porter la capacité de 412 MW en 2007 à 1 420 MW d'ici à 2017, essentiellement par une expansion rapide de la capacité hydroélectrique. Il est attendu que cela conduise à l'expansion de l'accès à l'énergie en zone rurale, ainsi qu'à l'introduction d'appareils électroménagers moins gourmands en énergie (voir tableau 67). La mobilisation des ressources publiques et privées sont parmi les principales contraintes.

L'énergie produite est vendue en gros à l'unique acheteur du réseau, la Uganda Electricity Transmission Company Limited. Le rapport d'exécution de 2012 du secteur minier

(2008/9; 2010/11) a identifié les principaux obstacles à un fonctionnement efficace de l'Uganda Electricity Transmission Company Limited, à savoir:

Le régime restreint de libération de l'eau, qui réduit la production hydroélectrique, et le recours à l'énergie thermique pour compenser les pertes de charge; la dépréciation du shilling ougandais qui influe sur les prix d'achat de l'énergie en devises; la hausse des prix des combustibles et l'impact des prix d'achat de l'énergie; le manque de capacité de réserve adéquate, qui compromet la stabilité du système; les tarifs non conformes aux prix d'achat de l'énergie; le vandalisme notoire contre les infrastructures; l'acquisition de sites pour la construction des lignes de transport; les finances; les retards dans la procédure des achats; les remises tardives des subventions pour honorer les prix d'achat; et les taxes sur les importations et les exportations d'énergie.

Ces contraintes réduisent le fonctionnement harmonieux et efficace du réseau de transport et introduisent des défis systémiques. Au bout de la distribution, l'Umeme perçoit des consommateurs environ 30% du prix de l'électricité. Les rapports de l'Umeme indiquent qu'elle connecte en moyenne 27 000 nouveaux abonnés par an. Les défis à relever sont les suivants: les infrastructures de distribution en piètre état nécessitent des réparations et des investissements; les pertes élevées dans la distribution, estimées à 29% en 2011; les pertes commerciales (vol)[^]; l'acquisition de terres; le prix élevé de l'énergie; la dévaluation de la

Tableau 67: Voie de mise en valeur des énergies renouvelables pour l'Ouganda

Programmes	Base	Objectifs cumulés	
	2007	2012	2017
Production d'énergie			
Hydroélectricité à grande échelle (MW installés)	380	830	1 200
Hydroélectricité à petite échelle (MW installés)	17	50	85
Production mixte (MW installés)	15	35	60
Énergie géothermique (MW installés)	0	25	45
Déchet municipaux (MW installés)	0	15	30
Accès à l'électrification rurale et urbaine			
Ménages électrifiés	250 000	375 000	625 000
Services énergétiques modernes pour les ménages			
Fourneaux améliorés (#)	170 000	500 000	4 000 000
Fourneaux à charbon améliorés I (#)	30 000	100 000	250 000
Foyers de consommation (#)	450	1 500	5 000
Four de cuisson (#)	60	250	1 000
Fours (#)	10	30	100
Biogaz domestique (#)	500	30 000	100 000
Systèmes de maisons solarisées (kWp)	200	400	700
Appareils de séchage de fruits (#)	3	1 000	2 000
Biocarburants			
Éthanol, biogazole (m3/a)	0	720 000	2 160 000
Efficacité énergétique			
Chauffe-eau solaires (m2 installés)	2 000	6 000	30 000
Économiseurs d'énergie (#)	1 000 000	2 000 000	4 000 000
Audits énergétiques effectués sur les industries	20	70	300
Équipements économes en énergie utilisés par les industries (#)	15	50	250

Source: Renewable Energy Policy for Uganda, 2007.

monnaie; l'écart entre les financements et les besoins en investissements; et le bouquet énergétique conduisant aux sources les sources thermiques plus coûteuses du fait des contraintes hydrologiques. Avec les contraintes liées aux infrastructures de transport, ces défis nécessitent une approche systémique pour surmonter les problèmes tenant à l'accélération de la fourniture d'une production nouvelle, à des prix abordables, à une clientèle croissante afin d'élargir l'accès à l'énergie, de façon à renforcer la stabilité et la sécurité énergétiques au sein du système.

9.4.3.2 Accès à l'énergie – Enseignements tirés de l'expérience de l'Ouganda

L'analyse du sous-secteur de l'électricité ougandais offre des enseignements importants aux États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est, notamment ceux qui envisagent la mise en valeur de diverses ressources énergétiques nationales pour accroître la capacité énergétique et l'accès à l'énergie et ceux qui envisagent l'ouverture de leur secteur de l'énergie au secteur privé. Certains des enseignements incluent les observations pertinentes suivantes:

- **Politiques progressistes du secteur de l'énergie:** l'Ouganda a mis en avant des réformes et politiques pour développer le secteur de l'énergie dans le but de réduire les problèmes que l'énergie pose pour la transformation socioéconomique. Il a mis en place une politique nationale globale de l'énergie comprenant les sous-secteurs que sont l'électricité, le pétrole et le gaz, la loi relative à l'électricité qui a permis la privatisation du secteur de l'énergie par le dégroupage de la production, du transport et de la distribution; il a également formulé une politique pétrolière et gazière, une politique des énergies renouvelables et une structure tarifaire de distribution (pour stimuler l'apport des énergies renouvelables) et mis en place un programme de biocarburants, une autorité et un fonds pour l'électrification rurale et est devenu l'un des premiers pays à mettre en œuvre l'initiative Énergie durable pour tous du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, tendant à un accès universel à une énergie durable d'ici à 2030. Malgré les difficultés structurelles du secteur de l'énergie en Ouganda, les réformes et leur mise en œuvre se sont traduites par un net changement dans le secteur, en particulier la participation du secteur privé, en dépit des défis qu'il doit lui-même relever par rapport aux attentes du gouvernement. Pour les pays de la sous-région de l'Afrique de l'Est ayant des politiques énergétiques anciennes en déphasage avec l'évolution en cours du secteur de l'énergie et les pays qui envisagent la réforme et la mise en place de politiques visant à encourager la croissance et le développement du secteur de l'énergie, l'expérience de l'Ouganda, avec ses succès et ses lacunes, vaut la peine d'être prise en compte. Pour les pays à la recherche d'une politique nationale globale de l'énergie, de politiques incitatives ciblées pour les énergies renouvelables, d'un programme et d'un fonds pour l'électrification rurale, qui se demandent comment intégrer l'initiative Énergie durable pour tous et à quoi ressemblerait le résultat de la privatisation du secteur de l'énergie, le cas de l'Ouganda donne des enseignements clefs comparables sur l'environnement du secteur de l'énergie sous-régional. Avec un secteur public engagé qui privilégie le développement du secteur de l'énergie, l'élaboration et la mise en œuvre de politiques/réformes énergétiques progressistes sont possibles et, compte tenu de l'opportunité du positionnement du secteur de l'énergie dans la sous-région, ces efforts seront également utiles.

Pour les pays à la recherche d'une politique nationale globale de l'énergie, de politiques incitatives ciblées pour les énergies renouvelables, d'un programme et d'un fonds pour l'électrification rurale, qui se demandent comment intégrer l'initiative Énergie durable pour tous et à quoi ressemblerait le résultat de la privatisation du secteur de l'énergie, le cas de l'Ouganda donne des enseignements clefs comparables.

- **Planification énergétique, transformation du portefeuille, coûts:** le secteur de l'énergie ougandais, notamment depuis la production d'énergie d'urgence de 2006,

a révélé que la production d'électricité ne suivait pas le rythme de la croissance de la demande et qu'elle était très exposée à la sécheresse et aux vulnérabilités hydrologiques. La planification énergétique était inadéquate, ce qui s'est traduit par une augmentation spectaculaire de la production d'énergie thermique d'urgence, comme au Kenya, au Rwanda et en Tanzanie, entraînant des coûts élevés et des importations de carburant pour le portefeuille de sources d'énergie. Cela a conduit à la hausse du coût unitaire de l'énergie à l'échelle du système. L'enseignement semble donc clair: l'absence de planification énergétique adéquate et de développement approprié de la capacité de production, en particulier dans les États dont la dépendance vis-à-vis de l'hydroélectricité les expose aux conséquences des sécheresses, est risquée, conduit à la production d'électricité d'urgence et se traduit par une hausse inattendue des coûts de l'énergie, sapant ainsi la compétitivité économique. Cette carence souligne la nécessité de l'intégration de sources d'énergie moins chères et plus propres dans le portefeuille de sources d'énergie, sur la base d'une planification énergétique efficace à court, moyen et long terme.

- **Coûts et viabilité du programme de subventions:** l'expérience de l'Ouganda en matière de production d'urgence et le passage du portefeuille de sources d'énergie à une production thermique onéreuse entraînant une hausse des coûts ont d'autres implications. Le coût a augmenté de manière si importante que le maintien des subventions à l'électricité était devenu coûteux et dépassait les prévisions budgétaires. Par exemple, de mai 2005 à octobre 2011, un total de 135200 milliards de shillings ougandais a été versé en subventions (Ministère de l'énergie et de la mise en valeur des minéraux, 2012). En conséquence, l'Ouganda a réduit sa subvention en 2012, exposant les consommateurs à une hausse des prix. La hausse des prix de l'énergie décourage les efforts visant à améliorer l'accès et réduit la compétitivité économique. Les entreprises commerciales et industrielles consommatrices se sont déjà plaintes des augmentations tarifaires radicales. Ces difficultés sont évitables avec la planification énergétique et des efforts pour développer la production. L'Ouganda a depuis lancé des plans ambitieux de production d'énergie avec le plan à court terme d'expansion de la production thermique, la stratégie à moyen terme de production d'énergie thermique, hydroélectrique et renouvelable ainsi qu'une stratégie à long terme centrée sur l'hydroélectricité, l'utilisation du pétrole local et l'accès à l'énergie à partir de l'interconnexion régionale. Les pays de la sous-région ayant une planification énergétique inadéquate peuvent s'inspirer de l'expérience ougandaise.
- **Réforme du secteur de l'énergie, participation du secteur privé et tarifs:** la réforme du secteur de l'électricité en Ouganda a permis la participation du secteur privé, dans la production. Le secteur privé est très motivé lorsqu'il s'agit d'investir moins de capitaux et de générer un rendement élevé, ce qui oriente sérieusement vers la production d'énergie thermique de location et relativement moins vers les projets hydroélectriques de grande envergure qui sont souvent coûteux, exigent des capitaux importants et comportent beaucoup de risques. Si la réforme et la participation du secteur privé à la filière énergétique sont essentielles pour apporter des capacités d'investissement supplémentaires et pour l'efficacité du système, l'orientation de ces investissements vers l'énergie verte n'est pas si simple. Le secteur privé est souvent actif dans la production d'énergie thermique, mais il tient également à voir des tarifs qui reflètent les coûts, ce qui crée un écart entre les tarifs «socialement acceptables» et les tarifs «commercialement appropriés». Le coût élevé d'une production faisant appel à des technologies coûteuses signifie que l'achat en

L'absence de planification énergétique adéquate et de développement approprié de la capacité de production, en particulier dans les États dont la dépendance vis-à-vis de l'hydroélectricité les expose aux conséquences des sécheresses, est risquée, conduit à la production d'électricité d'urgence et se traduit par une hausse inattendue des coûts de l'énergie, sapant ainsi la compétitivité économique.

Un dialogue politique plus large s'impose pour apporter la meilleure réforme au secteur de l'énergie par une amélioration de l'efficacité du système et des investissements dans le secteur et en orientant le portefeuille vers des sources d'énergie vertes, moins coûteuses et durables de manière à réduire la nécessité d'augmenter les tarifs, de répercuter une partie du coût sur le secteur public sous forme de subventions et une partie sur les consommateurs sous forme de hausse des tarifs.

Pour faire face aux risques de perturbation, l'Ouganda a adopté la diversification des voies d'approvisionnement, le stockage de réserves stratégiques, l'amélioration des oléoducs d'importation, la lutte contre le frelatage et l'instauration d'un système de suivi et d'information sur le carburant.

gros de l'énergie sera coûteux et que les tarifs devront augmenter pour absorber l'énergie produite à partir de ces technologies. Mais la réglementation tarifaire rend cela souvent difficile et les tarifs sont souvent rigides. Par conséquent, l'écart est souvent supporté par le secteur public, sous forme de subventions. Ces défis intrinsèques liés à la réforme doivent être pris en compte, et un dialogue politique plus large s'impose pour apporter la meilleure réforme au secteur de l'énergie par une amélioration de l'efficacité du système et des investissements dans le secteur et en orientant le portefeuille vers des sources d'énergie vertes, moins coûteuses et durables de manière à réduire la nécessité d'augmenter les tarifs, de répercuter une partie du coût sur le secteur public sous forme de subventions et une partie sur les consommateurs sous forme de hausse des tarifs.

9.4.4 Situation en matière de sécurité énergétique et principaux enseignements

9.4.4.1 État de sécurité énergétique.

L'Ouganda est tributaire dépend des produits pétroliers importés par le Kenya (90 %) et par le couloir sud et la Tanzanie (10 %), pour satisfaire sa demande croissant à 7 %, ce qui se traduit par des dépenses d'importation de carburant de 113 millions de dollars par mois (Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière, 2012). Pour un pays sans littoral, la sécurité d'approvisionnement en pétrole est une préoccupation, fait vivement démontré par la rupture de l'approvisionnement en produits pétroliers en Ouganda après les violences qui ont fait suite aux élections au Kenya, en 2008. Les livraisons de pétrole d'Eldoret vers l'Ouganda ont été interrompues et l'Ouganda a été frappé par des ruptures d'approvisionnement à court terme, de même que le Rwanda et le Burundi.

Hormis les défis mondiaux et régionaux de la hausse des prix du pétrole, l'instabilité politique dans les pays exportateurs, le défi régional de la piraterie dans l'océan Indien, l'Ouganda est confronté à ses propres défis de sécurité énergétique émanant des voies d'approvisionnement et des systèmes de gestion de l'approvisionnement pétrolier domestique. Pour assurer la sécurité d'approvisionnement, le pays a mis en place le Petroleum Supply Department (service de l'approvisionnement en pétrole) au sein du Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière, sur la base de la loi de 2003 relative à l'approvisionnement en pétrole portant création d'un comité technique chargé de conseiller le Ministre quant aux questions d'approvisionnement en pétrole. La loi relative à l'approvisionnement en pétrole est renforcée par la réglementation de 2009 sur l'approvisionnement en pétrole, offrant un cadre institutionnel et réglementaire pour la gestion des approvisionnements pétroliers.

Pour faire face aux risques de perturbation, l'Ouganda a adopté la diversification des voies d'approvisionnement, le stockage de réserves stratégiques, l'amélioration des oléoducs d'importation, la lutte contre le frelatage et l'instauration d'un système de suivi et d'information sur le carburant. En ce qui concerne la diversification des voies d'approvisionnement, le gouvernement offre une subvention pour les importations de carburant par le couloir Sud jusqu'en Tanzanie, soit 150 shillings ougandais par litre, afin de réduire la dépendance excessive vis-à-vis de l'axe kényan. Le couloir Sud constitue une solution de diversification, mais n'est pas sans difficultés, notamment la réglementation relative à l'essieu sur les routes tanzaniennes et le coût relatif du trajet.

La conservation d'une réserve stratégique a été un défi en Ouganda, comme l'a démontré la crise consécutive aux élections kényanes, lors de laquelle les pénuries de carburant n'ont pas été résolues par les stocks stratégiques, en grande partie en raison de l'épuisement des stocks. On cherche à exploiter la capacité de réserve stratégique actuelle des Jinga Storage Tanks (réservoirs de stockage) sous forme de PPP (où le secteur privé assure le réapprovisionnement et l'exploitation, et le secteur public la possession de l'installation), offrant une installation de stockage publique, privée et sous location. Cette installation a été fermée pour remise en état et intégration dans le projet d'oléoduc Kenya-Ouganda (Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière, 2012). La capacité de réserve stratégique de l'Ouganda reste un sujet de préoccupation. Des options sont envisagées, notamment les Réserves nationales stratégiques de carburant de Nakason-gola, mais leur capacité opérationnelle demeure insuffisante.

Le frelatage des produits constitue également une préoccupation en Ouganda, à l'instar de la majeure partie de la sous-région. En 2011, le programme dit Fuel Marking and Quality Monitoring Program (programme de marquage des carburants et de contrôle de leur qualité) a été lancé pour faire face au frelatage et aux défis de la contrebande du carburant; la qualité est également surveillée par rapport aux normes applicables au carburant. Depuis 2000, un marquage biocode du pétrole importé a été lancé. S'il s'agit là de bonnes pratiques et initiatives, «sur le plan de la sécurité de l'approvisionnement des produits pétroliers, les dispositions budgétaires ne permettent pas des inspections régulières et d'assurer la qualité des produits sur le marché local» (ibid.). Le financement et l'application des normes de qualité sur toute la chaîne d'approvisionnement du pétrole sont en effet cruciaux.

Dans la gestion de la sécurité énergétique, l'information sur les prix des produits pétroliers, la qualité, le niveau des stocks et les variations de stocks sont des nécessités. À cet égard, la création du Système national d'information sur le pétrole, qui surveille les prix, stocks et usages internationaux et nationaux des produits pétroliers, est une bonne pratique.

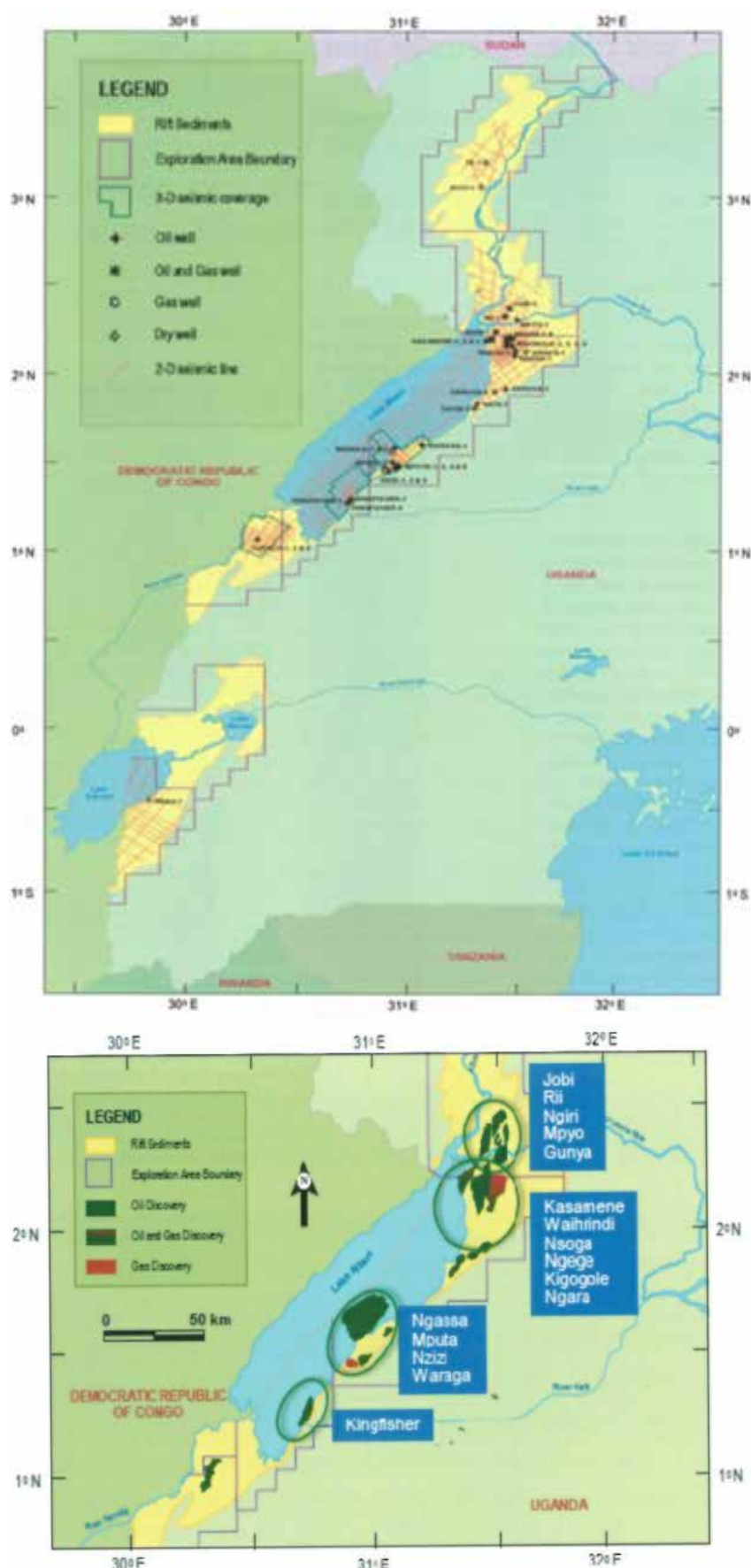
Une stratégie majeure de l'Ouganda en matière de stabilité et de sécurité de l'approvisionnement en carburant a été l'amélioration de l'infrastructure de l'oléoduc avec le Kenya, à travers le projet d'extension de l'oléoduc Kenya-Ouganda, censé être en grande partie (75%) financé par des capitaux privés. La découverte de pétrole en Ouganda a affecté le projet, en raison de l'intérêt à voir les flux de carburant s'inverser dans l'infrastructure. La mise en œuvre du projet permettra de renforcer l'infrastructure nécessaire à la sécurité énergétique et contribuera à l'amélioration de l'état de sécurité énergétique de l'Ouganda et du Kenya.

Les options futures de gestion de la sécurité énergétique en Ouganda impliqueront au moins trois autres faits nouveaux dans le secteur de l'énergie: la découverte et la récupération du pétrole et du gaz, la diversification du carburant grâce aux biocarburants et le rôle éventuel de l'énergie nucléaire.

Découverte et exploitation du pétrole et du gaz: la découverte du pétrole en Ouganda change la donne en matière de sécurité énergétique dans le pays, dans les États membres de la CAE et potentiellement au Soudan du Sud, en plaçant l'Ouganda sur la carte énergétique de la sous-région. De 2002 à 2011, un total de 39 puits de pétrole ont été forés (voir la figure 108, carte 1), 36 ont révélé la présence d'hydrocarbures et 16 découvertes

En 2011, le programme dit Fuel Marking and Quality Monitoring Program (programme de marquage des carburants et de contrôle de leur qualité) a été lancé pour faire face au frelatage et aux défis de la contrebande du carburant; la qualité est également surveillée par rapport aux normes applicables au carburant. Depuis 2000, un marquage biocode du pétrole importé a été lancé.

Figure 108: Puits forés dans l'Albertine Graben (carte 1 de la figure) et découvertes (carte 2 de la figure)



Source: Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière de l'Ouganda, Petroleum Exploration and Production Department, 2011.

Tableau 68: Gisements découverts et potentiels de l'Ouganda

Zone d'exploration	STOIIP découvert (en millions de barils)	STOIIP potentiel (en millions de barils)	Total STOIIP (en millions de barils)
1	1719	3196	4915
2	457	-	457
3A	387	1006	1393
Total STOIIP	2563	4202	6765
Récupérable (à 30%)	729	1261	1290

Source: Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière de l'Ouganda. 2010. «Refining Opportunities in Uganda.»

de pétrole et de gaz (voir la figure 108, «carte» 2) sont annoncées (Petroleum Exploration and Production Department, 2011).

Selon les estimations, le pétrole de stockage initialement en place (STOIIP) est de 2,5 milliards de barils avec des réserves récupérables de 729 millions de barils à un taux de récupération évalué à 30%, des découvertes potentielles atteignant 4,2 milliards de barils (voir tableau 68). Les réserves prouvées sont à peu près équivalentes aux réserves prouvées de pétrole découvertes au Soudan du Sud.

En outre, il existe une réserve gazière estimée à 12 milliards de SCF. Ces évaluations de gisement sont jusqu'ici effectuées sur la base d'une exploration de 40% de la superficie totale. Ces découvertes de pétrole et de gaz sont importantes et peuvent considérablement aider à renforcer la sécurité énergétique sous-régionale. L'optimisme est renforcé par la position du gouvernement tendant à raffiner les produits pétroliers en Ouganda. La stratégie de commercialisation a examiné les options d'exportation du pétrole brut comme matière première, le raffinage local, l'amélioration de l'industrie pétrochimique et la conversion du carburant pour la production d'énergie thermique. Pour être situé sur la faisabilité de ces choix, le gouvernement a diligenté en 2010 une étude visant à déterminer la faisabilité d'une opération de raffinage à grande échelle en Ouganda. L'étude, conclue en 2011, a jugé «une raffinerie de pétrole dans le pays pour approvisionner les marchés ougandais et régionaux comme étant préférable et une option réalisable par rapport à la construction d'un oléoduc pour exporter du pétrole brut à moyen terme» (Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière, 2012).

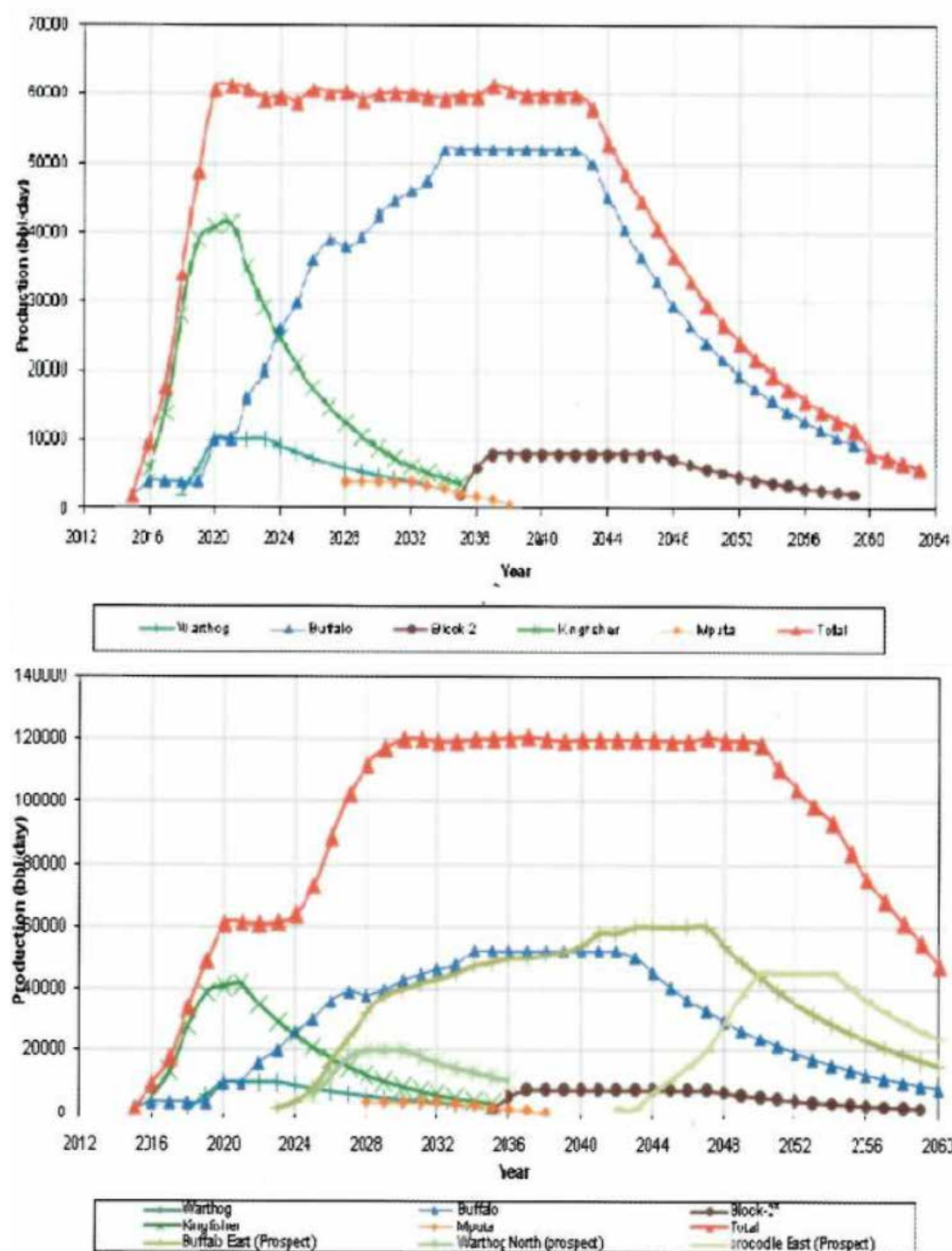
En outre, le pétrole découvert est cireux, ce qui signifie qu'il ne coulera pas dans un oléoduc à des températures inférieures à 40°C. Cela nécessitera de chauffer l'oléoduc tout le temps, ajoutant ainsi un coût important au pétrole brut. Cette caractéristique chimique est une autre raison que certains évoquent pour préconiser le raffinage local et la production efficace de liquides multi-produit sans recourir à l'infrastructure de l'oléoduc d'exportation coûteuse et bien adaptée.

Le plan global d'exploitation des ressources pétrolières comprend une stratégie à court terme visant à détourner la production test de quelque 200 barils/jour pour une utilisation potentielle dans la production de ciment, et avec un approvisionnement suffisant, à appuyer également la production d'énergie thermique. Les plans à moyen terme consistent à mettre en place la capacité de raffinage par phases, en commençant peut-être par une capacité de 20 000 barils/jour à accroître à terme afin de répondre à la demande régionale. Le point de vue dominant, fondé sur l'étude de faisabilité, est qu'une raffinerie assurant une production de 60 000 barils/jour est possible pendant 20 ans et qu'une capacité de 120 000 barils/jour dans le meilleur des cas est réalisable

Selon les estimations, le pétrole de stockage initialement en place (STOIIP) est de 2,5 milliards de barils avec des réserves récupérables de 729 millions de barils à un taux de récupération évalué à 30%, des découvertes potentielles atteignant 4,2 milliards de barils (voir tableau 68). Les réserves prouvées sont à peu près équivalentes aux réserves prouvées de pétrole découvertes au Soudan du Sud.

La stratégie de commercialisation a examiné les options d'exportation du pétrole brut comme matière première, le raffinage local, l'amélioration de l'industrie pétrochimique et la conversion du carburant pour la production d'énergie thermique.

Figure 109: Profil de la production d'une raffinerie de 60 000 b/j (graphique 1) et 120 000 b/j (graphique 2)



Source: Rapport non daté du Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière de l'Ouganda intitulé «Refining Opportunities in Ouganda».

(voir le profil de la production (raffinage) de pétrole brut à la figure 109)⁵¹. Si elle est mise en œuvre, la capacité de production raffinée aura pour effet de renforcer la sécurité énergétique en Ouganda et au moins dans la CAE et au Soudan du Sud. La stratégie ougandaise de mise en valeur de ses ressources pétrolières avec le marché régional à

⁵¹ Figure basée sur le rapport non daté du Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière de l'Ouganda intitulé «Refining Opportunities in Ouganda».

l'esprit est manifestement une bonne pratique que les décideurs et experts du secteur de l'énergie préféreraient voir dans le secteur gazier tanzanien.

Énergie nucléaire: une autre option de renforcement de la sécurité énergétique en Ouganda est l'exploitation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques. Le cadre institutionnel et juridique de l'énergie atomique a pris forme en 2008, avec la loi relative à l'énergie atomique et la création du Conseil de l'énergie atomique, avec pour mandat de réglementer et de surveiller l'utilisation et la sécurité de la technologie nucléaire. Le cadre réglementaire est défini par le règlement de l'énergie atomique de 2011. Par ailleurs, l'Ouganda a élaboré le Cadre de programme pays (2009-2013) en collaboration avec l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) pour des applications énergétiques et autres. Le Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière (2012) énonce la vision dominante de l'avenir de l'énergie nucléaire en Ouganda comme suit:

L'énergie nucléaire peut contribuer de manière significative au développement national. Compte tenu des besoins croissants en énergie et de l'urgence des préoccupations environnementales concernant la production d'énergie par des combustibles fossiles, ..., l'énergie nucléaire jouera un rôle important dans le dosage futur des sources d'énergie utilisées. Le Ministère envisage donc l'énergie nucléaire dans le cadre du dosage futur des sources.

Biocarburants: l'Ouganda produit près de 200 000 tonnes de canne à sucre, donnant 80 000 tonnes de déchets de mélasse, avec un potentiel de production de millions de litres d'alcool par an, à raison d'un facteur de conversion d'une tonne de mélasse pour 320 litres d'éthanol (Ministère de l'énergie et de l'exploitation minière, 2012). Les capacités de production d'éthanol et de biogazole à partir d'autres sources sont également importantes. La mise en place d'un programme de biocarburants est encourageante, mais il reste beaucoup à faire pour remplacer le pétrole importé sur la base d'une mise en valeur localement financée de biocarburants diversifiés.

Le cas de l'Ouganda a montré que les réserves stratégiques devront s'inscrire dans la stratégie à court terme de la sécurité énergétique et que la mise en place d'infrastructures et de stocks suffisants demeurera vitale pour protéger l'économie contre les effets des perturbations incontrôlées.

9.4.4.2 Sécurité énergétique – Enseignements tirés de l'expérience de l'Ouganda

L'examen du profil général de la sécurité énergétique de l'Ouganda offre de précieux enseignements aux États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est, notamment:

- **Réserve stratégique de pétrole et ruptures d'approvisionnement à court terme:** l'importance des réserves stratégiques en tant que système de gestion visant à atténuer l'impact des ruptures d'approvisionnement pétrolier à court terme est évidente. L'expérience de l'Ouganda lors des violences qui ont fait suite aux élections kényanes avec pour corollaire l'arrêt des livraisons de pétrole n'a fait que conforter ce constat. La réserve stratégique de Jinja a dû faire l'objet d'un transfert de gérance au secteur privé, pour rénovation et réapprovisionnement. Une réserve stratégique insuffisante comporte un risque de perturbations potentielles. Le cas de l'Ouganda a montré que les réserves stratégiques devront s'inscrire dans la stratégie à court terme de la sécurité énergétique et que la mise en place d'infrastructures et de stocks suffisants demeurera vitale pour protéger l'économie contre les effets des perturbations incontrôlées.
- **Infrastructure d'approvisionnement en carburant et diversification des voies d'approvisionnement:** pour des pays sans littoral tels que l'Ouganda, le Rwanda, le Burundi, le Soudan du Sud et l'Éthiopie, les infrastructures d'importation d'énergie

Les États membres qui envisagent la mise au point d'un système d'information sur le pétrole et d'autres données du secteur de l'énergie, l'Ouganda offre un cas de meilleure pratique à étudier.

et les voies d'approvisionnement en carburant sont des éléments essentiels. Les efforts visant à accroître la capacité de l'oléoduc entre le Kenya et l'Ouganda, avec l'intégration future du Rwanda et du Burundi, sont autant de pas dans la bonne direction. Si le retard accusé dans l'investissement pour le renforcement des capacités, à travers les PPP, est compréhensible étant donné les découvertes de pétrole en Ouganda, la collaboration et les efforts concertés en matière d'investissement dans les infrastructures de l'énergie constituent un bon exemple de renforcement de la sécurité énergétique par une approche bilatérale. L'Ouganda a pris de nouvelles dispositions pour mettre en place des mesures incitatives visant à encourager la diversification des voies d'approvisionnement, notamment une part équilibrée du camionnage à travers la Tanzanie, lui assurant ainsi un niveau de risque atténué grâce à la diversification des voies d'approvisionnement. Cette stratégie peut intéresser des pays sans littoral qui dépendent excessivement d'une seule voie d'approvisionnement, notamment l'Éthiopie vis-à-vis de Djibouti et le Soudan du Sud vis-à-vis du Kenya.

- **Frelatage des produits et assurance de la qualité:** le frelatage des produits pétroliers est une activité lucrative, surtout sur les marchés où la réglementation est laxiste et la répression rare. L'Ouganda a mis en place un programme de marquage de carburant et de contrôle de qualité ainsi qu'un biocode imposé pour le pétrole importé afin de lutter contre la contrebande. Ces réponses institutionnelles et ces mesures de politique générale valent la peine d'être examinées par les pays qui envisagent des mesures de lutte contre la contrebande et le frelatage. Cependant, le manque de ressources budgétaires nécessaires à la mise en œuvre de ces initiatives s'est traduit par une efficacité limitée. L'autre enseignement est que les programmes innovants sur le frelatage des produits et le contrôle de qualité devront être bien financés et appliqués afin de réduire le problème pour les utilisateurs finaux et d'améliorer la fiabilité du système.
- **Système d'information:** dans la gestion de la sécurité énergétique, l'information est essentielle pour porter aux décideurs des analyses et données précieuses en vue d'une prise de décisions éclairées. L'Ouganda a mis en place le Système national d'information sur le pétrole en 2011 pour surveiller les prix mondiaux et locaux, les niveaux des stocks et la qualité. L'absence d'informations en temps réel sape les mesures visant à répondre efficacement aux éventuelles ruptures d'approvisionnement, ainsi que les efforts visant à les éviter. Pour les États membres qui envisagent la mise au point d'un système d'information sur le pétrole et d'autres données du secteur de l'énergie, l'Ouganda offre un cas de meilleure pratique à étudier.
- **Développement du secteur pétrolier, raffinage et stratégie régionale:** le pétrole brut est un produit à forte demande et très prisé partout. L'approche disciplinée de l'Ouganda visant à privilégier le développement industriel local des produits pétrochimiques, en stimulant le développement des capacités de raffinage afin d'améliorer la sécurité énergétique au niveau local, en mettant en place des stratégies visant à exploiter la production de pétrole et de gaz de puits d'essai pour des centrales thermiques et des cimenteries et un plan à long terme tendant à augmenter la capacité de raffinage afin de desservir le marché régional, constitue en effet une meilleure pratique de politique de mise en valeur des ressources énergétiques intérieures avec des avantages en matière d'amélioration de la sécurité énergétique régionale. Le développement du secteur du gaz naturel en Tanzanie, le pétrole brut et les nouvelles découvertes potentielles au Soudan du Sud, la récupération éventuelle du pétrole brut au Kenya et d'autres découvertes potentielles de pétrole et de gaz et

L'approche disciplinée de l'Ouganda visant à privilégier le développement industriel local des produits pétrochimiques, en stimulant le développement des capacités de raffinage afin d'améliorer la sécurité énergétique au niveau local, en mettant en place des stratégies visant à exploiter la production de pétrole et de gaz de puits d'essai pour des centrales thermiques et des cimenteries et un plan à long terme tendant à augmenter la capacité de raffinage afin de desservir le marché régional, constitue en effet une meilleure pratique de politique de mise en valeur des ressources énergétiques intérieures avec des avantages en matière d'amélioration de la sécurité énergétique régionale.

leur exploitation dans la sous-région peuvent donner fière allure au modèle et à la stratégie réaliste ougandais en considérant les marchés existant dans la sous-région.

Le nucléaire dans le dosage futur des sources d'énergie: l'intégration ou non de l'énergie nucléaire dans le dosage des sources d'énergie au niveau de la planification de l'énergie de demain fait l'objet d'un débat houleux dans la sous-région, notamment en ce qui concerne les découvertes d'uranium et l'exploitation minière prévue en Tanzanie et à Madagascar. À l'instar du Kenya, l'Ouganda a mis en avant une politique de l'énergie nucléaire et un cadre réglementaire, ainsi qu'un partenariat institutionnel avec l'AIEA, jetant ainsi les bases de l'utilisation de la technologie nucléaire à des fins énergétiques et d'autres fins civiles. L'énergie nucléaire n'est pas encore prévue ni à court ni à moyen terme dans la majorité des États de la sous-région, mais les efforts futurs en vue d'un développement élargi du secteur de l'énergie peuvent amener à envisager l'utilisation potentielle de l'énergie nucléaire, ce qui commencerait par l'élaboration des cadres directif, réglementaire et institutionnel requis. L'Ouganda constitue, ainsi que le Kenya, un exemple de cas pour l'exploration des questions directives, réglementaires et institutionnelles, relatives à l'énergie nucléaire.

Conclusion

Si l'on s'en tient aux aspects fondamentaux de la vie quotidienne, tels que l'éclairage et la cuisine, force est de constater que l'énergie est devenue un élément indispensable. Il est largement reconnu que la réalisation des OMD ainsi que d'importantes transformations sociales requiert la disponibilité d'une énergie moderne, fiable et abordable, et provenant de plus en plus de sources d'énergie propres et durables. Malgré les liens étroits qui existent entre le développement du secteur de l'énergie et la transformation socioéconomique, l'Afrique de l'Est est l'une des rares sous-régions ayant un faible accès à l'énergie. Comme la sous-région continue de bénéficier d'une forte croissance économique, le maintien de l'élan demande de domestiquer les problèmes énergétiques: la faible disponibilité de l'énergie; les bas niveaux d'accès de la population à l'énergie, l'insuffisance d'énergie fiable et de qualité; les inefficacités dans la production, le transport et la distribution; l'absence de cadre directif et institutionnel et de capacités humaines dans le secteur de l'énergie; les obstacles structurels sur le marché de l'énergie; la participation limitée du secteur privé; les retards dans la planification énergétique, la production précipitée, entre autres. Dans le cadre de l'effort global de réduction des coûts de transaction et des contraintes structurelles pesant sur la transformation économique en Afrique de l'Est, diminuer les défis énergétiques de la croissance constitue une étape importante. Par ailleurs, le recours excessif à l'énergie importée, en particulier le pétrole, a exacerbé la garantie énergétique dans la sous-région avec, pour les États membres, de graves conséquences au plan macroéconomique, notamment des incidences sur la balance des paiements. La gestion des risques économiques inhérents à la garantie énergétique continue de faire partie des contraintes structurelles qui pèsent sur la transformation économique.

Malgré les nombreux défis existant dans le secteur de l'énergie en Afrique de l'Est, les possibilités abondent. Les États membres sont dotés d'importantes ressources énergétiques renouvelables, le potentiel de développement de systèmes d'énergie hydroélectrique transfrontaliers est bon, le commerce de l'énergie est à peine exploité dans la sous-région, la participation du secteur privé et l'injection de capitaux sont des possibilités réelles et les réformes institutionnelles et politiques peuvent répondre à la demande contenue de développement rapide de l'énergie. La découverte de ressources pétrolières et gazières dans la sous-région et l'intérêt croissant porté à l'exploitation des biocarburants offrent également des possibilités de faire face à la précarité énergétique par le biais de cadres

régionaux. Celles-ci ainsi que d'autres opportunités montrent qu'il existe la possibilité d'une transformation énergétique et d'une révolution de l'énergie dans la sous-région.

Étant donné que l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique sont indispensables à la transformation économique, les États membres de la sous-région de l'Afrique de l'Est sont invités à prendre les mesures suivantes: s'engager fermement pour une croissance du secteur de l'énergie compatible avec leurs aspirations au développement socioéconomique; faire participer davantage le secteur privé et mieux utiliser les partenariats public-privé afin d'améliorer les investissements en ressources dans le secteur de l'énergie; mettre à profit les possibilités régionales en matière de commerce de l'énergie et ce, afin de profiter de coûts énergétiques réduits et des économies d'échelle; mener activement les projets sur les énergies renouvelables; s'attacher à l'accès à l'énergie dans les cibles sous-régionales et nationales et s'efforcer de réaliser les objectifs de l'Énergie durable pour tous d'ici à 2030; renforcer la planification énergétique en synergie avec la planification économique; créer et stocker les réserves stratégiques de pétrole pour réduire les coûts économiques des perturbations de l'approvisionnement tout en développant des partenariats pour un cadre régional régissant les achats; renforcer la coopération régionale en matière de mise en valeur des ressources énergétiques stratégiques comme le pétrole et le gaz; procéder à un échange d'informations et de données d'expérience sur l'amélioration de l'accès à l'énergie et de la sécurité énergétique et, finalement, faire face à la contrainte énergétique de la transformation économique grâce à des stratégies viables mises en œuvre dans la sous-région est-africaine et au-delà.

Ce rapport offre une image sous-régionale sur l'accès à l'énergie et la sécurité énergétique, examine les études de cas de certains États membres afin de mettre en lumière les enseignements à tirer en matière d'accès à l'énergie et de sécurité énergétique, se penche sur les problèmes au niveau des ressources énergétiques environnementales et transfrontalières, des infrastructures et du commerce, de la technologie et de l'énergie ainsi que des problèmes de performance économique. Les responsables politiques, les décideurs et les parties prenantes du secteur de l'énergie peuvent le trouver utile lorsqu'ils débattent, recommandent et mettent en application des programmes et des stratégies qui, ensemble, amélioreront l'état d'accès à l'énergie et de sécurité énergétique. La Commission économique pour l'Afrique (CEA), y compris son Bureau sous-régional en Afrique de l'Est, continuera de solliciter les décideurs et les parties prenantes du secteur de l'énergie, en particulier pour ce qui est de la dimension régionale du développement du secteur, afin d'encourager dans le même temps l'intégration régionale, objectif central que viendra renforcer l'intégration de l'énergie au niveau régional.

Bibliographie

Introduction

Allerdice, A. and J.H. Rogers. 2000. «Renewable Energy for Microenterprise.” National Renewable Energy Laboratory, Colorado, USA.

Apergis, N., and J. E. Payne (2010). «The Emissions, Energy Consumption, and Growth Nexus: Evidence from the Commonwealth of Independent States.” *Energy Policy* 38(1): 650-655.

Awerbuch, S. 2006. «Portfolio-based Electricity Generation Planning: Policy Implementations for Renewables and Energy Security.” *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 11: 671–693.

Bhar, R. And B. Nikolova. 2009. «Oil Prices and Equity Returns in the BRIC Countries.” *The World Economy*, special issue on Asia’s Finance and Trade, 32(7): 1036-1054.

Chousa, J.P., A. Tamazian and K. Vhaitanya. 2008. «Rapid Economic Growth at the Cost of Environmental Degradation? Panel Data Evidence from BRIC Economies.” William Davidson Institute, Working Paper 908.

Fakira, H. 1994. In: «Modern Energy Impacts on Micro-enterprises,” by K. Riley, C. Rao and G. Harris. A report produced for UK Department of International Development, UK.

FAO. 2006. «Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping (WISDOM) Methodology: Spatial Woodfuel Production and Consumption Analysis of Selected African Countries.” FAO, Rome, Italy.

Foley, G. 1990. *Electricity for Rural People*. Panos, London, U.K.

Frondel, M., and C. M. Schmidt. 2008. «Measuring Energy Security: A Conceptual Note.” Ruhr Economic Papers No. 52, Ruhr Universität Bochum, Bochum, Germany.

- Grubb, M., L. Butler, P. Twomey. 2006. «Diversity and Security in UK Electricity Generation: the Influence of Low-carbon Objectives.» *Energy Policy* 34: 4050–4062.
- IEA. 2007. «Energy Security and Climate Change; Assessing Interactions.» International Energy Agency, Paris, France.
- IEA. 2010. World Energy Outlook. OECD, Paris, France.
- IEA. 2011. World Energy Outlook. OECD, Paris, France.
- IMF. 2012. «World Economic and Financial Survey, Regional Economic Outlook, sub-Saharan Africa: Maintaining Growth in an Uncertain World.» Washington, D.C., USA.
- Jansen, J.C., W.G. van Arkel and M.G. Boots. 2004. «Designing Indicators of Long-term Energy Supply Security.» Report No. ECN-C-04-007. Available [Online] at www.ecn.nl/docs/library/report/2004/c04007.pdf.
- Jenny, F. 2007. «Energy Security: a Market-oriented Approach.» Presentation at the OECD Forum on Innovation, Growth and Equity. May 14–15th, Paris, France. Available [Online] at www.oecd.org/dataoecd/42/49/38587081.pdf.
- Modi, V., S. McDade, D. Lallement and J. Saghir. 2005. «Energy Services for the Millennium Development Goals.» Energy Sector Management Assistance Programme, UNDP, UN Millennium Project and World Bank, New York, USA.
- Nanthuni, F.J. and J.L. Findes. 2003. «Natural Resource Collection Work and Children's Schooling in Malawi.» Contributed paper selected for presentation at the 25th International Conference of Agricultural Economist, August 16-22, 2003, Durban, South Africa.
- Nondo, C., Kahsai, M.S., Schaeffer, P.V., 2010. «Energy consumption and economic growth: evidence from COMESA countries.» *Southwestern Economic Review*, 39(1).
- Nussbaumer, P. M. Bazilian, A. Patt. «An empirical Assessment of the Relationship between Energy and the Millennium Development Goals.» (manuscript under review).
- Scheepers, M., A. Seebregts, J. de Jong, H., Maters. 2007. «EU Standards for Energy Security of Supply – Updates on the Crisis Capability Index and the Supply/Demand Index Quantification for EU-27.» Energy Research Center of the Netherlands, the Hague, the Netherlands.
- The Energy and Resource Institute. 2007. «Securing Energy Sustainability: a Development Imperative.» TERI Press, New Delhi, India.
- The Energy and Resource Institute. 2007. «Securing Energy Sustainability: a Development Imperative.» A World Sustainable Development Forum (DSDS 2007), New Delhi, India.

- The UN Secretary General's High-Level Group on Sustainable Energy for All. 2012. «Sustainable Energy For All: A Global Action Agenda – Pathways for Concerted Action Toward Sustainable Energy for All.» United Nations, New York, USA.
- Toman, M.A. 2002. «International Oil Security: Problems and Policies.» Resources for the Future, Issue Brief no. 02–04.
- Toman, T., and B. Jemelkova. (2003). «Energy and Economic Development: An Assessment of the State of Knowledge.» Discussion Paper 03-13, Resources for the Future.
- U.K. Department for International Development, 2002. «Energy for the Poor: Underpinning the Millennium Development Goals.» Available [Online] at <http://www.dfid.gov.uk/pubs/files/energyforthe poor.pdf>.
- UNDP and WHO. 2009. «The Energy Access Situation in Developing Countries: A Review Focusing on the Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa.» UNDP and WHO.
- UNDP. 2007. «Mainstreaming Access to Energy Services: Experiences from Three African Regional Economic Communities.» UNDP.
- UNECA. 2004. «Economic Report on Africa 2004 Unlocking Africa's Trade Potential.» Available [Online] at <http://www.uneca.org/cfm/2004/overview.htm>.

Evaluation du statut de l'accès à l'énergie dans la sous-region d'Afrique de l'Est et des cadres de suivi potentiels

- AGECC. 2010. «Energy for a Sustainable Future.» The UN Secretary General's Advisory group on Energy and Climate Change, New York, USA.
- Asian Development Bank. 2010. «Guidelines for Estimating Asian Development Bank (ADB) Investments in Access to Energy Projects.» Available [Online] at: www.asiadevbank.org/Documents/Clean-Energy/efa-brief.pdf.
- Bazilian, M., P. Nussbaumer, A. Cabraal, R. Cemtirelli, R. Detchon, D. Gielen, H. Rogner, M. Howells, H. McMahon, V. Modi, N. Nakicenovic, B. O'Gallachoir, M. Radka, K. Rijal, M. Takada and F. Ziegler. 2010. «Measuring Energy Access: Supporting a Global Target.» The Earth Institute, Columbia University, New York, USA.
- Brew-Hammond, A. 2010. «Energy Access in Africa: Challenges Ahead.» *Energy Policy* 38: 2291-2301.
- Dhingra, C., S. Gandhi, A. Chaurey and P.K. Agrawal. 2008. «Access to Clean Energy Services for the Urban and peri-Urban Poor: a Case-study of Delhi, India.» *Energy for Sustainable Development* 12(4): 49-55.
- Dube, I. 2003. «Impact of Energy Subsidies on Energy Consumption and Supply in Zimbabwe. Do the Urban Poor Really Benefit?» *Energy Policy* 31: 1635-1645.

- Erumban, A.A. and S.B. Jong. 2006. «Cross-country Differences in ICT Adoption: a Consequence of Culture?» *Journal of World Business* 41(4): 302-314.
- Fall, A., S. Sarr, T. Dayfrallah and A. Bdour. 2008. «Modern Energy Access in Peri-urban Areas of West Africa: the Case of Dakar, Senegal.» *Energy for Sustainable Development* 12(4): 22-37.
- Foster, V., J.P. Tre, Q. Wodon. 2000. «Energy Prices, Energy Efficiency and Fuel Poverty.» Available [Online] at http://info.worldbank.org/etools/docs/voddocs/240/502/Gua_price.pdf.
- Freudenberg, M. 2003. «Composite Indicators of Country Performance: A Critical Assessment.» OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2003-16, OECD.
- Hailu, Y.G. 2012. «Measuring and Monitoring Energy Access: Decision-support Tools for Policymakers in Africa.» *Energy Policy* 47: 56-63.
- Heltberg, R. 2005. «Factors Determining Household Fuel Choice in Guatemala.» *Environment and Development Economics* 10: 337-361.
- Horst, G.H. and A. J. Hovorka. 2009. «Fuelwood: the «Other» Renewable Energy Source for Africa?» *Biomass and Bioenergy* 33(11): 1605-1616.
- Hosier, G.H. and W. Kipondya. 1993. «Urban Household Energy Use in Tanzania: Prices, Substitutes and Poverty.» *Energy Policy* 21(5): 454-473.
- IEA, 2004. «World Energy Outlook 2004.» International Energy Agency. Paris, France.
- IEA. 2011a. «Energy for All: Financing Energy Access for the Poor.» Special Early Report on the World Energy Outlook 2011. Available [Online] at www.iea.org/papers/2011/weo2011_energy_for_all.pdf.
- Karekezi, S., J. Kimani and O. Onguru. 2008. «Energy Access Among the Urban Poor in Kenya.» *Energy for Sustainable Development* 12(4): 38-48.
- Karekezi, S. and W. Kithyoma. 2002. «Renewable Energy Strategies for Rural Africa: is a PV-led Renewable Energy Strategy the Right Approach for Providing Modern Energy to the Rural Poor of sub-Saharan Africa?» *Energy Policy* 30: 1071-1086.
- Kebede, B. 2006. «Energy Subsidies and Costs in Urban Ethiopia: the Cases of Kerosene and Electricity.» *Renewable Energy* 31(13): 2140-2151.
- Kenya Institute for Public Policy Research and Analysis (KIPPRA). 2010. «A Comprehensive Study and Analysis on Energy Consumption Patterns in Kenya.» Report for the Energy Regulatory Commission (ERC). KIPPRA, Nairobi, Kenya.
- Masera, O.R., B.D. Saatkamp, D.M. Kammen. 2000. «Energy and Health Transactions in Development: Fuel Use, Stove Technology, and Morbidity in Jaracuaro, Mexico.» *Energy for Sustainable Development* 4(2): 7-16.

- Mekonnen, A., G. Köhlin. 2008. «Determinants of Household Fuel Choice in Major Cities in Ethiopia.» RFF Discussion Paper EfD 08–18, Environment for Development (EfD) Initiative and Resources for the Future (RFF), Washington DC. Available [Online] at www.rff.org/RFF/Documents/EfD-DP-08-18.pdf.
- Mirza, B., A. Szirmai. 2010. «Towards a New Measurement of Energy Poverty: A Cross-Community Analysis of Rural Pakistan.» UNU-MERIT Working Paper Series 024, United Nations University, Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology.
- Munda, G. and M. Nardo. 2005. «Constructing Consistent Composite Indicators: the Issue of Weights.» Institute for the Protection and Security of Citizens, European Communities, Luxembourg.
- Murphy, J.T. 2001. «Making the Energy Transition in Rural East Africa: is Leapfrogging an Alternative?» *Technological Forecasting and Social Change* 68(2): 173-193.
- Practical Action. 2010. «Poor People's Energy Outlook 2010.» Available [Online] at <http://www.practicalaction.org/energy-advocacy/ppeo-report-poor-peoplesenergyoutlook>.
- REN21. 2012. «Renewables 2012 Global Status Report.» REN21 Secretariat, Paris, France.
- Saisana, M. and S. Tarantola. 2002. «State-of-the-art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator.» Development Institute for the Protection and Security of the Citizen, Technological and Economic Risk Management, Italy. Available [Online] at http://info.worldbank.org/etools/docs/voddocs/240/502/Gua_price.pdf.
- Shelar, M., S.D. Barahate, M.R. Rathi and V.D. Pethkar. 2007. «Energy Stamps to Discourage Inefficient Use of Kerosene and Reduce Emissions from Autorickshaws: a Case-study from Maharashtra, India.» *Energy and Sustainable Development* 11(4): 74-77.
- UNDP. 2010. «UNDP and Energy Access for the Poor: Energizing the Millennium Development Goals.» UNDP Environment and Energy, New York, NY.
- UN Habitat. 2009. «Promoting Energy Access for the Urban Poor in Africa: Approaches and Challenges in Slum Electrification.» Expert Group Meeting, Final Report, Nairobi, Kenya.
- UN Secretary General's High-Level Group on SEFA. 2012b. «Technical Report of Task Force 1: in Support of the Objective to Achieve Universal Access to Modern Energy Services by 2030.» United Nations, New York, USA.
- Vera, I., L. Langlois. 2007. «Energy Indicators for Sustainable Development.» *Energy* 32(6): 875–882.

Analyse du statut de la sécurité énergétique dans la sous-région Afrique de l'Est et cadre de contrôle

- Alhajji, A.F., L. James, L. Williams. 2003. «Measures of Petroleum Dependence and Vulnerability in OECD Countries.» *Middle East Economic Survey* 46(16).
- Arnold, S., A. Hunt, A. Markandya. 2007. «National and EU Level Estimates of Energy Supply Externalities.» Deliverable D.5.1, Section 1 of CASES project of EU FP6. University of Bath, Bath, UK.
- Stern, J. 2002. «Security of European Natural Gas Supplies.» Royal Institute of International Affairs, London, United Kingdom.
- Asia Pacific Energy Research Centre (APEREC). 2007. «A Quest for Energy Security in the 21st Century.» Institute of Energy Economics, Japan. Available [Online] at www.ieej.or.jp/aperc.
- Blyth, W., N. Lefèvre. 2004. «Energy Security and Climate Change Policy Interactions: An Assessment Framework.» IEA Information Paper, Paris, France.
- Bohi, D.R., M.A. Toman. 1996. «The Economics of Energy Security.» Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts, USA.
- Clingendael International Energy Programme. 2004. «Study on Energy Supply Security and Geopolitics.» Report prepared for DGTREN, The Hague.
- European Commission. 2001. Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply.» European Commission, Green Paper, Brussels, Belgium.
- Feygin, M., R. Satkin. 2004. «The Oil Reserves-to-Production Ratio and Its Proper Interpretation.» *Natural Resources Research* 13(1): 57-60.
- Greene, D.L., J.L. Hopson, J. Li. 2005. «Have We Run Out of Oil Yet? Oil Peaking Analysis from an Optimist's Perspective.» *Energy Policy* 34, 515-531.
- Greene, D.L., P.N. Leiby. 2006. «The Oil Security Metrics Model.» Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee.
- Gupta, E. 2008. «Oil Vulnerability Index of Oil-Importing Countries.» *Energy Policy* 36, 1195-1211.
- IEA, 2007a. «Energy Security and Climate Policy: Assessing Interactions.» OECD/IEA, Paris, France.
- Jansen, J.C. and A.J. Seebregts. 2010. «Long-term Energy Services Security: What is it and How Can it be Measured and Valued?» *Energy Policy* 38(4): 1654-1664.
- Kojima, M., W. Matthews, F. Sexsmith. 2010. «Petroleum Markets in Sub-Saharan Africa.» The World Bank and ESMAP, Washington D.C., USA.
- Lefèvre, N. 2010. «Measuring the Energy Security Implications of Fossil Fuel Resource Concentration.» *Energy Policy* 38: 1635-1644.

Loschel, A., U. Moslener and D.T.G. Rubbelke. 2010. «Indicators of Energy Security in Industrialized Countries.» *Energy Policy* 38(4): 1665-1671.

Gouvernance des ressources en eau transfrontalières pour le développement hydroélectrique en Afrique de l'Est

Fairley, Peter. 2010. «Power Potential and Pitfalls on the Congo: Developing Africa's Cleanest and Largest Hydropower Opportunity.» Earthzine, available [Online] at <http://www.earthzine.org/2010/03/08/power-potential-and-pitfalls-on-the-congo-developing-africa%E2%80%99s-cleanest-and-largest-hydropower-opportunity/>.

FAO. 2008. Ministerial Conference on Water for Agriculture and Energy in Africa: the Challenges of Climate Change." Sirte, Libyan Arab Jamahiriya, 15-17 December.

Kanangire, K. Canisius. 2008. Nile Basin Initiative. Workshop on «Nile Basin Hydrology in Extreme Climatic Conditions» Addis Ababa, Ethiopia, 16-19 June.

International Renewable Energy Agency (IRENA). 2012. «Prospects for the African Power Sector.» Available [Online] at http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Prospects_for_the_African_PowerSector.pdf.

Iza, A. and R. Stein (Eds) (2009). «RULE – Reforming Water Governance.» Gland, Switzerland: IUCN.

Kranz N. and E. Mostert . «Governance in the Trans-boundary Basins –the Roles of Stakeholders: Concept and Approaches in International River Basins.» Edited by A. Earle, A. Jagerskog and Joakin Ojendal.

Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEP). «ESI's Hydropower Africa 2010.» Available [Online] at <http://www.reeep.org>.

Sinnona, G. «Two-tier water governance in the Nile River Basin.» Available [Online] at <http://www.feem web.it/ess/ess12/files/papers/sinnona.pdf>.

Swain A. 1997. «The Sudan and the Egypt: the Nile River Dispute.» *Journal of Modern African Studies*, Cambridge University Press, UK.

UNDP. 2006. Human Development Report. «Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis» by T. Rosenberg and T. Sellier.

UNECA, 2000. «Trans-boundary River/Lake Basin Water Development in Africa: Prospects, Problems and Achievements.» UNECA, Addis Ababa, Ethiopia.

UNECA. 2012. «Economic and Social Development in Africa and Prospects for 2012.» UNECA Economic Report on Africa, Addis Ababa, Ethiopia.

UNEP - D.R. Congo. 2012. «The Inga Hydroelectric Projects.» Available [Online] at <http://postconflict.unep.ch/congo/en/content/inga-hydroelectric-projects>.

- World Energy Conference. 2007. «Building a Sustainable Energy Future for Africa.” The 20th World Energy Conference, 11-15 November. Available [Online] at <http://www.worldenergy.org>.
- The World Energy Council. 2003. «The Potential for Regionally Integrated Energy Development in Africa: a Discussion Document.” The World Energy Council, London, U.K.
- Yitayew, M. and A. Melesse, 2007. «Critical Water Resources Issues in the Nile River Basin”, In: Nile River Basin Hydrology, Climate and Water Use, A. Melesse (Editor), DOI:10.1007/978-94-007-0689-7_5, Springer.

Acces a l'énergie, securite energetique et environnement dans la sous-region Afrique de l'Est

- Africa-EU Energy Partnership (AEEP). 2011. «The Energy Challenge: Access and Security for Africa and Europe.” AEEP.
- Africa Renewable Access Programme (AFREA). 2011. «Wood-Based Biomass Energy Development for Sub-Saharan Africa, Issues and Approaches.” AFREA.
- African Union (AU). 2009. «Scaling-up Renewable Energy in Africa.” 12th Ordinary Session of Heads of State and Governments of the AU, January, Addis Ababa, Ethiopia.
- Climate Sense, GVEP International, Uganda Carbon Bureau. 2012. «An Introductory Guide: CDM Projects in East Africa.” Climate Sense.
- European Union Energy Policy, Partnership Dialogue Facility. 2009. «Rwanda Biomass Energy Strategy.” Summary.
- FAO. 2010. «Forest Report Assessment (FRA).” FAO, Rome, Italy.
- Glopolis. «Renewable Energy Sources in Kenya.” Available [Online] at <http://www.energybulletin.net/stories/2012-03-20/energy-east-africa>.
- IPCC. 2011. «IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation.” Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change (O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlomer, C. von Stechow (eds)).
- MELCA Mahiber. 2008. «Rapid Assessment of Biofuels Development Status in Ethiopia.” Proceedings of the National Workshop on Environmental Impact Assessment and Biofuels, MELCA.
- Nortonrose Group. 2010. «Forest Carbon Rights in REDD+: a Snapshot of Africa.” Nortonrose Group.

- Parry, M.N., P. Arnell, D. Berry, S. Dodman, C. Frankhauser, S. Hope, R. Kovats, D. Nicholls, D. Satterthwaite, R. Tiffin, T. Wheeler. 2009. «Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: a Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates.» International Institute for Environment and Development (IIED) and Grantham Institute for Climate Change, IIED, London, U.K.
- Pfeifer, M., N.D. Burgess, R.D. Swetnam, P.J. Platts, S. Willcock, et al. 2012. «Protected Areas: Mixed Success in Conserving East Africa's Evergreen Forests.» *PLoS ONE* 7(6): e39337.
- REN 21. 2012. «Renewables 2012, Global Status Report.» Available [Online] at www.ren21.net.
- Schaeffer R., A.S. Szklo, A.F.P. de Lucena, B.S.M.C. Borba, L.P.P. Nogueira, F.P. Fleming, A. Troccoli, M. Harrison, M.S. Boulahya. 2012. «Energy Sector Vulnerability to Climate Change: A Review.» *Energy* 38(2012): 1-12.
- Stockholm Environmental Institute (SEI). 2012. «Low Greenhouse Gas Consumption Strategies and Impacts on Developing Countries.» SEI Working Paper 2012-01.
- The World Bank. 2009. «Environmental Crisis or Sustainable Development Opportunity: Transforming the Charcoal Sector in Tanzania.» Policy Note, the World Bank, Washington, D.C., USA.
- The World Bank. 2011. «Household Cookstoves, Environment, Health and Climate Change: A New Look at an Old Problem.» The World Bank, Washington, D.C., USA.
- UNEP. 2011. «Environmental Assessment of Ogoniland.» UNEP.
- UNEP, Grid Arendal. 2012. «Biofuels Vital Graphics, Powering a Green Economy.» UNEP.
- UNFCCC. 2012. «Clean Development Mechanism in Africa, Finance and Support.» Available [Online] at www.climateinvestmentfunds.org.
- United Nations. 2012. «The Future We Want.» Outcome of the United Nations Conference on Sustainable Development held on 20-22 June, Rio de Janeiro, Brazil.
- WWF. 2011. «The Energy Report.» WWF.
- WWF. 2012. «The Living Planet Report.» WWF.

Technologie energetique et acces a l'energie en Afrique de l'Est

- Aebischer B. and A. Huser, 2000. «Networking in Private Households. Impacts on Electricity Consumption.» Available [Online] at http://www.cepe.ethz.ch/publications/Aebischer_haushaltsvernetzung_00_english.pdf.
- Aebischer B. and A. Huser. 2003. «Energy Analysis of the Future Life-House.» Proceedings of the 3rd International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting (EEDAL '03), 1-3 October, Torino, Italy.

- EREDPC. 2008. «National Biogas Programme Ethiopia: Programme Implementation Document.» Ethiopia Rural Energy Development and Promotion Centre, Addis Ababa, Ethiopia.
- Karekezi, S. And W. Kithyoma. 2003. «Renewable Energy in Africa: Prospects and Limits.» Report prepared for the Republic of Senegal and the United Nations.
- Quirke, P. 2012. «The River Wild: Harnessing East Africa's Hydropower Potential.» Consultancy Africa Intelligence, Pretoria, South Africa.
- Sampath, G. (2010). «Reconfiguring Global Health Innovation.» Routledge, New York, USA.
- The Global Environmental Facility Small Grants Program (SGP). 2011. «A Dozen Innovative Renewable Energy Technologies.» UNDP, Global Environmental Facility, Lalitpur, Nepal.
- UN Foundation. 2012. «Energy Access Practitioner Network: Towards Achieving Universal Energy Access by 2030.» UN Foundation, Washington, D.C., USA.
- Wakabi, M. 2010. «Uganda Eyes Nuclear Power by 2018 to Cover Hydro Shortfalls.» The EastAfrican, May 24.
- Zobaa, A.F. and B.K. Bose. 2011. «Renewable Energy, Global Warming Problem and Impact of Power Electronics.» Paper presented at the International Conference on Renewable Energies and Power Quality, Las Palmas de Gran Canaria, Spain, 13-15 April.

Les lacunes des infrastructures énergétiques et le commerce énergétique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

- Programme for the Development of Infrastructure in Africa (PIDA) Study by SOFRECO.
- The World Bank. «Powering Up: Costing Infrastructure Investment Needs in Southern and Eastern Africa.» World Bank Paper No. 61813.
- UNECA. «Assessing Regional Integration in Africa IV.»
2011. «EAPP/EAC Power System Master Plan and Grid Code Study.»
2012. «Energy Data Yearbook.»
- BP. 2012. «Statistical Review of World Energy.» BP.
- Africa Counts Roundtable Forum. «East Africa's Emerging Natural Resource Revenues and What it Means for the Region's Poorest (Development Initiatives).»

L'atténuation des contraintes énergétiques sur la transformation économique dans la sous-région de l'Afrique de l'Est

- Akinlo, A.E. 2008. «Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from 11 Sub-Sahara African Countries.» *Energy Economics* 30(5): 2391–2400.
- Ayadi, O.F. 2005. «Oil Price Fluctuations and the Nigerian Economy» *OPEC Review*, pp. 199–217.
- Ayadi, O.F., A. Chatterjee, C.P. Obi. 2000. «A Vector Autoregressive Analysis of an Oil-Dependent Emerging Economy — Nigeria.» *OPEC Review*, pp. 330–349.
- Bouakez, H., and D. Vencatachellum. 2007. «The Impact of High Oil Prices on African Economies.» African Economic Conference, 15–16 November, Addis Ababa, Ethiopia.
- Coady, D., M. El-Said, R. Gillingham, K. Kpodar, P. Medas, D. Newhouse. 2006. «The Magnitude and Distribution of Fuel Subsidies: Evidence from Bolivia, Ghana, Jordan, Mali, and Sri Lanka.» IMF Working Paper 06/247, Washington, D.C., USA.
- Eberhard et al. 2008. «Underpowered: the State of the Power Sector in sub-Saharan Africa.» Background Paper 6, Africa Infrastructure Country Diagnostic, the World Bank, Washington, D.C., USA.
- Eberhard, et al. 2011. «Africa's Power Infrastructure: Investment, Integration, Efficiency.» The World Bank, Washington, D.C., USA.
- Energy Information Administration (EIA), 2012. «International Energy Annual.» Energy Information Administration, Washington, D.C., USA.
- Gately, D. and H.G. Huntington. 2002. «The Asymmetric Effects of Changes in Price and Income on Energy and Oil Demand.» *The Energy Journal* 23: 19–55.
- IEA, 2004. «The Impact of High Oil Prices on the Global Economy.» Economic Analysis Division Working Paper. International Energy Agency, Paris, France. Available [Online] at http://www.iea.org/papers/2004/high_oil_prices.pdf.
- Im, K.S., M.H. Pesaran, Y. Shin. 2003. «Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels.» *Journal of Econometrics* 115(1): 53–74.
- IMF. 2008. «Regional Economic Outlook: Sub-Saharan Africa.» International Monetary Fund, Washington, D.C., USA. Available [Online] at <http://www.scribd.com/doc/6485062/IMF-Regional-Economic-Outlook-October-2008>.
- Jakobsson, K. 2007. «Oil Use and Economic Development in Sub-Saharan Africa.» Master's Thesis, Uppsala University, Norway. Available [Online] at http://www.tsl.uu.se/UHDSG/Publications/Jakobsson_Thesis.pdf.
- Jumbe, C.B.L.. 2004. «Cointegration and Causality between Electricity Consumption and GDP: Empirical Evidence from Malawi.» *Energy Economics* 26(1): 61–68.

- Kahsai, M.S., C. Nondo, P. Schaeffer, T. Gebremedhin. 2012. «Income Level and the Energy Consumption-GDP Nexus: Evidence from Sub-Saharan Africa Countries.» *Energy Economics* 34(3): 739-746.
- Khennas, S. 2012. «Understanding the Political Economy and Key Drivers of Energy Access in Addressing National Energy Access Priorities: African perspective.» *Energy Policy* 47: 21-26.
- Kiva. 2008. «Large Scale Hydropower, Renewable Energy Adaptation and Climate Change and Energy Security in East and Horn of Africa.» A paper presented at HBF Regional Workshop on 21st November.
- KPLC. 2007. «Annual Report, 2006-2007.» Kenya Power and Lighting Co. Ltd, Nairobi, Kenya.
- Legros, G., I. Havet, N. Bruce, S. Bonjour. 2009. «The Energy Access Situation in Developing Countries: a Review Focusing on the Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa.» United Nations Development Programme, New York, USA.
- Nkomo, J.C. 2006. «The Impact of Higher Oil Prices on Southern African Countries.» *Journal of Energy in Southern Africa* 17(1).
- Nondo, C., M.S. Kahsai, P.V. Schaeffer. 2010. «Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from COMESA Countries.» *Southwestern Economic Review* 39(1).
- Odhiambo, N.M. 2009. «Electricity Consumption and Economic Growth in South Africa: a Trivariate Causality Test.» *Energy Economics* 31(5): 635–640.
- Semboja, H.H.H. 1994. «The Effects of Energy Taxes on the Kenyan Economy.» *Energy Economics* 3: 205-215.
- UNDP/WHO. 2009. «The Energy Access Situation in Developing Countries: A Review Focusing on the Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa.» UNDP/WHO.
- Wolde-Rufael, Y. 2006. «Electricity Consumption and Economic Growth: a Time Series Experience for 17 African Countries.» *Energy Policy* 34:1106–1114.
- World Bank. Enterprise Surveys (2006-2011). Available [Online] at <http://www.enterprisesurveys.org>.

Accès à l'énergie et sécurité énergétique: Études de cas de la sous-région de l'Afrique de l'Est

- cESEN-Ansaldo. 1986. «Cooperation Agreement in the Energy Sector.» Ministry of Mines and Energy, Ethiopian National Energy Committee, Energy Sector Management Assistance, Addis Ababa, Ethiopia.
- Ethiopian Institute of Geological Surveys (EIGS). 2008. «Investment Opportunities in Geothermal Energy Development.» EIGS, Addis Ababa, Ethiopia.

- GTZ-TERA. 2005. «(Wind Energy) Site Selection Report Ethiopia.» Eschborn, Germany.
- Ministry of Water and Energy (Ethiopia) and Scaling-up Renewable Energy Program (SREP). 2012. «Ethiopia Investment Plan.» Addis Ababa, Ethiopia.
- Ministry of Energy and Minerals (Tanzania). 2011. «Medium Term Strategic Plan 2012/13-2015/16.» Ministry of Energy and Minerals, Dar es Salam, Tanzania.
- Energy and Water Utilities Regulatory Authority (EWURA). 2010. «Annual Report for the Year Ended 30th June, 2010.» EWURA, Dar es Salaam, Tanzania.
- Baanabe, J. 2012. Presentation at the National Workshop on Promoting Sustainable Transportation Solutions for East Africa, July 30, Addis Ababa, Ethiopia.
- Ministry of Energy and Mineral Development (Uganda). 2012. «Energy and Mineral Sector Performance Report 2008/09-2010/11.» Ministry of Energy and Mineral Development, Kampala, Uganda.
- Petroleum Exploration and Production Department (PEPD) (Uganda). 2011. «Petroleum Exploration and Investment Opportunities in the Albertine Graben.» Ministry of Energy and Mineral Development, PEPD, Entebe, Uganda.

ISBN-13: 978-99944-61-19-6



9 789994 461196