

14605

César Kapseu, Noël Djongyang,
George Elambo Nkeng,
Maturin Petsoko, Daniel Ayuk Mbi Egbe



ÉNERGIES RENOUVELABLES
EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

Préface de Jacques Fame Ndongo
Postface de Samuel Domngang

L'Harmattan

De C. Kapseu

C. KAPSEU, Carl MBOFUNG et Paul H. AMVAM ZOLLO (2008), Actes de la conférence internationale "Développement de l'agroalimentaire et création des richesses", université de Ngaoundéré, Cameroun, 480 pages.

C. KAPSEU, C.F ABI, *Guide pratique du séchage industriel de MUJUNDAR Principes, équipements et nouveaux développements* juillet 2010, ISBN 974-85913-9-5, Presses de Galma (Imprimerie du Soleil), Yaoundé, Cameroun, 218 pages.

C. KAPSEU, J. NGANHOU, J. BOUDRANT, J. CROUZET, (2002), Actes du séminaire d'animation régionale du réseau des chercheurs génie des procédés appliqué à l'agroalimentaire de l'Agence universitaire de la Francophonie, Yaoundé, Cameroun, 416 pages.

KENGUE J., KAPSEU C et KAYEM G J. (2002), Actes du 3^{ème} séminaire international sur la valorisation du Safoutier et autres oléagineux non conventionnels, Yaoundé, Cameroun, Presses Universitaires d'Afrique

KAPSEU C. et KAYEM J. (2000), Actes du séminaire international sur le séchage et sur la valorisation du karité et de l'aïélé, Yaoundé, Cameroun, Presses Universitaires de Yaoundé, 463 pages, ISBN 2-911541-10-3.

KAPSEU C. et KAYEM G. J. (1998), Actes du 2^{ème} séminaire international sur la valorisation du Safoutier et autres oléagineux non conventionnels, Yaoundé, Cameroun, Presses Universitaires de Yaoundé, 444 pages.

Photographies de la couverture dans le sens des aiguilles d'une montre :
alimentation en déchets fermentescibles, digesteur, foyer à biogaz avec
son manomètre et séchoir biomas-solaire modèle J2K-ENSAI 2012.

© L'Harmattan, 2012

5-7, rue de l'Ecole-Polytechnique, 75005 Paris

<http://www.librairieharmattan.com>
diffusion.harmattan@wanadoo.fr
harmattan1@wanadoo.fr

ISBN : 978-2-296-99102-6
EAN : 9782296991026

À mon épouse, Liliane Dalis et mes enfants, Stella, Aimé Junior, Edena Félicité et Laurence Kapseu.

César KAPSEU

À mon épouse Didjatou Nana, mon fils Djongyang Yves Landry Dimitri, ma mère Maïssëtibé Bindandı, et à la mémoire de mon père Temwa Denis.

Noël DJONGYANG.

À mon épouse Magdalene Bache et à mes enfants Annie Taboko, Glenda Ndiparah, Corinne Ketchen et George Elambo Nkeng.

George Elambo NKENG.

Table des matières

Remerciements	7
Résumé	9
Abstract	10
Préface	13
Avant-propos	17
Introduction générale.....	25
1. Les défis énergétiques au XXI ^e siècle	33
2. Tendances en matière d'énergie	37
3. Structure des échanges énergétiques et mondialisation	40
4. Investissements énergétiques	41
5. Principales réalisations	42
6. Quelques obstacles	44
Chapitre 1 : Le contexte de l'Afrique subsaharienne.....	47
1. L'Afrique subsaharienne	47
1.1. Relief multiforme et polygène	49
1.2. Climat fort contrasté	49
1.3. La population.....	50
1.4. Disparité linguistique	50
2. Contexte général de l'Afrique et objectifs	51
3. Aperçu de la situation énergétique de l'Afrique	51
3.1. Hydroélectricité	53
3.2. Le solaire	56
3.3. L'énergie éolienne	56
3.4. La biomasse	57
3.5. L'énergie géothermique	57
4. Les projets africains de haute priorité	58
4.1 Mécanisme de mise en œuvre	59
4.2. Mécanisme de financement	59
Chapitre 2 : L'énergie hydraulique	65
1. Principales filières de l'hydraulique	66
1.1. La grande hydraulique.....	66
1.2 La petite hydraulique.....	68
2. Potentiel et perspectives de développement de l'hydraulique dans le monde	71

3. L'énergie hydroélectrique	70
3.1. Forme de production d'énergie hydroélectrique	71
3.2. Classement par type de fonctionnement	71
3.3. Classement par type de remplissage	71
3.4. Classement par hauteur de chute	71
3.5. Les STEP : Station de Transfert d'Énergie par Pompage	71
3.6. Utilisation de l'hydroélectricité dans le monde	76
3.7. Coût de l'hydroélectricité	76
3.8. Hydroélectricité et Environnement	77
4. Potentiel hydroélectrique de l'Afrique	78
4.1. Un potentiel énorme à exploiter	79
4.2. Perspectives de l'hydroélectricité en Afrique	83
5. Situation des ressources en eau en Afrique	84
5.1. Aperçu du cadre hydro-climatique	84
5.2. Quelques bassins fluviaux d'Afrique	89
Chapitre 3 : L'énergie solaire	97
1. Le solaire photovoltaïque	99
2. Le solaire thermique	100
2.1. Le solaire thermique basse température	100
2.2. Le solaire thermique haute température	100
3. Potentiel solaire de l'Afrique	101
3.1. Potentiels de quelques régions/pays	104
3.2. Situation de la recherche sur l'énergie solaire en Afrique centrale et de l'ouest	106
4. Les enjeux du solaire en Afrique subsaharienne	107
5. Pesanteurs socio-économiques à la filière solaire en Afrique Subsaharienne	108
6. Les perspectives du solaire en Afrique subsaharienne	109
7. L'énergie du futur pour l'Afrique	109
7.1. Définition des concepts	109
7.2. Etat des lieux des problèmes liés aux besoins énergétiques des pays de l'Afrique subsaharienne	110
7.3. Utilisation de l'énergie solaire au Cameroun	111
Chapitre 4 : L'énergie éolienne	115
1. Potentiel éolien de l'Afrique	118
1.1. Potentiel éolien par région/pays	122
2. Les enjeux de l'éolienne en Afrique	123
2.1. Opportunités de développement	126
2.2. Etude de cas : le Sénégal (Lompul)	127
3. Etude prospective de l'éolienne en Afrique	132

4. Plan stratégique de déploiement de l'énergie éolienne en Afrique	133
4.1. Barrières entravant le développement de l'énergie éolienne en Afrique.....	136
Chapitre 5 : La biomasse	141
1. Potentiel de l'Afrique en Biomasse, rationalisation et préservation	142
2. Estimation de la biomasse ligneuse d'Afrique	147
3. État de l'art des technologies de conversion de la biomasse.....	150
3.1. Analyse technique	150
3.2. Utilisation de la biomasse à petite échelle.....	151
3.3 Utilisation de la biomasse à grande échelle (cogénération)	152
4. Biomasse et effet de serre.....	153
Chapitre 6 : La géothermie	159
1. Les différentes filières de la géothermie	160
1.1. La géothermie peu profonde à basse température	160
1.2. La géothermie profonde à haute température.....	161
1.3. La géothermie très profonde à très haute température	161
2. Fonctionnement	164
2.1 Les fluides caloporteurs.....	165
3. Avantages et difficultés	166
4. Méthodes d'exploration avant forage.....	168
5. Séismes et géothermie	168
6. Géothermie et politiques publiques	169
7. La géothermie dans le monde.....	170
8. Potentiel géothermique de l'Afrique	173
8.1. Développement de la filière géothermie en Afrique de l'est..	174
8.2 Le Kenya : pionnier de la géothermie en Afrique	174
9. Les enjeux : l'avenir de la géothermie	178
9.1 Une solution pour la rénovation individuelle, collective et du tertiaire.....	178
9.2 Réponse au Grenelle de l'Environnement	178
9.3 Les axes privilégiés	178
9. Perspectives	179
Chapitre 7 : Réflexions croisées et retombées.....	181
1. Le mécanisme de développement propre confronté aux priorités africaines	181
2.1. Principes généraux	182
2.2. Les priorités thématiques de l'Afrique.....	182
2.3 Les projets d'offre énergétique.....	186

2.4 Les grands projets d'infrastructure (hors énergie)	187
2.5. Les projets industriels de production de biens d'équipement	187
2.6. Les projets de gestion des déchets	188
3. Croiser les priorités de développement	188
3.1. Accès à l'énergie	189
3.2 Rendements énergétiques	190
3.3. Sources d'énergies renouvelables	191
3.4. Technologies de pointe faisant appel aux combustibles fossiles	192
3.5. Technologies faisant appel aux combustibles nucléaires	192
3.6. L'énergie en milieu rural	192
3.7. L'énergie dans le domaine des transports	193
3.8. Transfert de technologies	194
3.9. Renforcement des capacités	195
3.10. Valorisation des technologies locales.....	195
3.11. Mobilisation de ressources financières.....	195
3.12. Coopération internationale et régionale	197
4. Les obstacles au développement des énergies renouvelables	198
4.1. Obstacles politiques et juridiques.....	198
4.2. Obstacles financiers et économiques.....	199
4.3. Obstacles techniques	200
4.4. Obstacles socioculturels.....	200
5. Surmonter les obstacles au développement des énergies renouvelables en Afrique.....	201
5.1. Politiques et programmes sur les énergies renouvelables	201
5.2. Mécanismes de financement novateurs.....	202
5.3. Exemples de technologies d'énergies renouvelables à petite échelle novatrices et peu coûteuses	203
6. Avantages des technologies d'énergies renouvelables en Afrique	204
7. Perspectives des EnR pour le continent en général et le Cameroun en particulier.....	205
7.1. Quelques plans d'action et retombées	205
7.2. Rôle de l'énergie solaire dans les Bâtiments et Travaux Publics (BTP).....	206
Conclusion générale	209
Références bibliographiques	215
Annexes	229

Annexe 1 : Déclaration de Harare sur l'énergie solaire et le développement durable.....	229
Annexe 2 : Études de cas.....	232
Annexe 3 : Le défi de la pauvreté énergétique rurale dans les pays en voie de développement.	240
Annexe 4 : La mondialisation des activités énergétiques : quels enjeux ?.....	247
Annexe 5 : Loi n° 2011/022 du 14 décembre 2011 régissant le secteur de l'électricité au Cameroun.	248
Annexe 6 : Le solaire entre dans l'ère de l'industrialisation de masse.....	280
Annexe 7: Quelques associations œuvrant dans les domaines des énergies renouvelables.	283
Annexe 8: Quelques professionnels travaillant dans le domaine des énergies renouvelables.	286
Liste des abréviations	289
Lexique.....	297
Unités d'énergie	337
Postface	339
CV des auteurs.....	343
Contact des auteurs.....	344
Index des mots clés.....	347
Liste des figures.....	349
Liste des tableaux	351
Table des matières	353