

Énergie et écodéveloppement en République Démocratique du Congo



Rapport établi par :
Séraphin M. Kasemuana

Emails :
seraphinkas@yahoo.fr

Synthèse du rapport

L'état des lieux du secteur énergétique en République Démocratique du Congo laisse apparaître un taux de desserte en énergie des populations très faible. Le relâchement enregistré en 1990 dans la mise en oeuvre des politiques d'ajustement n'a pas permis le développement du secteur énergétique globalement, en raison notamment de la détérioration des principaux paramètres économiques qui s'en est suivie. Plus de 10 ans après, le constat est alarmant. L'insuffisance des initiatives privées dans le secteur énergétique et le manque de financement sont quelques uns des obstacles au redressement du secteur énergétique en République Démocratique du Congo.

Note préliminaire

C'est la première fois qu'un travail basé sur l'évaluation de la viabilité énergétique est réalisé en République Démocratique du Congo, pays aux dimensions d'un sous-continent avec un sol et sous-sol scandaleusement riches. La RD Congo dispose d'un énorme potentiel énergétique très varié : de l'hydroélectricité aux réserves prouvées de charbon en passant par le bois, les réserves prouvées de pétrole, le méthane, l'énergie solaire, la biomasse agricole et l'énergie géothermique.

Cependant, plus de 40 ans après l'indépendance du pays, l'état des lieux du secteur énergétique laisse apparaître un taux de desserte des populations en énergie très faible, suite à l'absence de programmes conséquents de mise en valeur de ces ressources et au manque de dispositions juridiques incitatives aux investissements publics et privés dans ce secteur. Déjà en 1989, la baisse de l'activité économique observée s'est poursuivie en 1990. Le PIB en termes réels qui avait diminué de 1,37% en 1989, a régressé de près de 2,49% en 1990.

En effet, le relâchement enregistré en 1990 dans la mise en œuvre des politiques d'ajustement n'a pas permis le développement du secteur énergétique globalement, en raison notamment de la détérioration des principaux paramètres économiques qui s'en est suivie. Plus de 10 ans après, le constat est alarmant.

Ce projet d'évaluation vient à point nommé car l'approche de cette étude pourra nous aider à mesurer la viabilité énergétique de notre pays, la RD Congo et à aider les décideurs au niveau national à orienter leurs stratégies politiques de développement dans le secteur énergétique.

Auteur



Né le 17 juillet 1962 à KABINDA (République Démocratique du Congo), j'ai obtenu le diplôme d'Ingénieur Technicien en Electricité en 1990 (Institut Supérieur des Techniques Appliquées, RDC), le diplôme d'Ingénieur en Génie Electrique en 1997 (Institut Supérieur des Techniques Appliquées, RDC).

M. Kasemuana a assumé les fonctions de Responsable de Laboratoire des Essais des machines Electriques de l'Institut Supérieur de Techniques Appliquées (RDC), (1999 – 2001), les fonctions d'Expert chargé des marchés des produits Miniers et métaux précieux au Cabinet du Ministre du Commerce Extérieur de la République Démocratique du Congo (ex. Zaïre) en 1997.

Il est actuellement Assistant et Chargé des cours des Réseaux électriques et Analyse des circuits électriques à l'Institut Supérieur de Techniques Appliquées. J'assume les fonctions de Secrétaire Académique au même

Institut et Chef de département des Systèmes Energétiques à l'Organisation Mondiale des Nations et Religions Unies, « OMRU ».

M. Kasemuana a participé à plusieurs conférences tant nationales qu'internationales dont la dernière est celle dite « Négociations politiques inter – congolaises » à Pretoria (Afrique du Sud) en 2002.

Il a rédigé et dirigé plusieurs travaux de publication dans le domaine aussi varié de l'énergie particulièrement le solaire, l'hydroélectricité ainsi que son système de transport et distribution entre autres :

- « Conception et Réalisation d'un Système expert pour la conduite de réseaux électriques, Application de l'intelligence Artificielle aux réseaux électriques », Mémoire de fin d'études, ISTA/1997 ;
- « Etude de fiabilité et technique de maintenance des disjoncteurs 6,6kV dans un réseau de distribution MT. Cas de la sous-station Masina », ISTA -1999 ;
- « Mise au point d'un logiciel dédié à la détection des pannes dans une installation électrique. Cas de l'immeuble résidentiel INSS/Kinshasa », ISTA-2000 ;
- « L'intelligence artificielle et la conduite des processus », Séminaire ISTA /2000 ;
- Identification des ressources énergétiques en République Démocratique du Congo, ISTA/ Kinshasa, octobre 2003 ;
- « Etude de l'énergie solaire photovoltaïque comme alternative énergétique au développement de la RDC », ISTA /2005 ;
- Les enjeux de la politique énergétique en République Démocratique du Congo, ISTA/Kinshasa, Août 2005.

Il poursuit les recherches dans le domaine des Systèmes Energétiques Piratés, de l'intelligence Artificielle (Réseaux de Neurones).

Séraphin KASEMUANA M.
Institut Supérieur de Techniques Appliquées
Section : Electricité
Kinshasa
République Démocratique du Congo
seraphinkas@yahoo.fr

Table des matières

SYNTHESE DU RAPPORT.....	1
NOTE PRELIMINAIRE	2
SOMMAIRE	6
PRESENTATION GENERALE DU PAYS	8
Tableau 1 : Indicateurs économiques	9
Tableau 2 : Indicateurs énergétiques	10
Programme de développement énergétique	10
Objectifs et stratégies de développement	11
VIABILITE ENVIRONNEMENTALE.....	14
Indicateur 1: Les émissions de dioxyde de carbone (CO2) du secteur énergétique par habitant.....	14
Indicateur 2 :Le polluant local.....	14
Tableau 3 : Données pour le calcul du polluant local.....	14
VIABILITE SOCIALE	16
Indicateur 3 : Accès fiable à l'électricité	16
Tableau 4 : Projection du taux d'Electrification avant et après exécution de cette étude sous forme d'un programme national d'électrification.	16
Indicateur 4 :Consommation d'électricité des ménages	16
Tableau 5 : Données pour le calcul de l'indicateur 4	17
VIABILITE ECONOMIQUE	18
Indicateur 5 : Disponibilités énergétiques (marché de l'énergie).....	18
Tableau 6 : Données pour le calcul de l'indicateur 5	18
Indicateur 6 : Le poids des investissements publics (secteur énergétique)	18
Tableau 7 : Variation du PIB basé sur le taux de change.....	19
VIABILITE TECHNOLOGIQUE	20
Indicateur 7 : Intensité énergétique	20
Tableau 8 : Données pour le calcul de l'intensité Energétique	20
Indicateur 8 : Déploiement des énergies renouvelables.....	20
Tableau 9 : Données pour le calcul du déploiement des énergies renouvelables	21
PRESENTATION GRAPHIQUE DES INDICATEURS	23
Tableau 10 : Les huit indicateurs de la viabilité énergétique	23
L'étoile de la République Démocratique du Congo	24
CONCLUSIONS ET ORIENTATIONS	25

BIBLIOGRAPHIE	27
ANNEXE	28
Méthodes de calcul des indicateurs	28
Unités	28
Abréviations	29
Glossaire	29

Sommaire

L'évaluation de la viabilité énergétique en République Démocratique du Congo présente une analyse de la politique énergétique de la RD CONGO faite en utilisant les huit indicateurs de viabilité proposés par l'Observatoire mondial de la viabilité énergétique d'HELIO International. Il ressort de cette analyse, les résultats suivants.

Le total des émissions de carbone par habitant en République Démocratique du Congo a été respectivement de 105,6 kg C/hab en 1990 et de 56,2 kgC/hab en 2003. ces valeurs sont inférieures à la moyenne mondiale qui est de 1130 kgC/hab en 1990. Les valeurs des vecteurs étant négatives, elles sont en deçà de l'objectif d'équilibre acceptable de l'Observatoire mondial de la viabilité énergétique. La tendance à la diminution ne peut s'expliquer que par le fait que beaucoup d'entreprises industrielles sont presque à l'arrêt (Gecamines, Sidérurgie de Maluku, etc.).

L'indicateur 3 qui est l'accès fiable à l'électricité montre un taux d'électrification très faible (6%) et qui n'a augmenté que de 1% de 1990 à 2003. De cette progression, seulement 30 % sont dans les grandes villes et moins de 1% en milieux ruraux. Il faut cependant noter que malgré cette augmentation d'ailleurs très faible, l'électrification intensive souhaitée par la politique énergétique n'a pu être effective. L'apport ou le développement des technologies nouvelles et renouvelables devient indispensable surtout en milieux ruraux et pourrait contribuer à améliorer sensiblement la situation énergétique.

L'indicateur 4 est analysé pour la consommation d'électricité des ménages. Dans un pays où les investissements ont connu un recul avec un PIB des plus faibles au monde, l'électrification des ménages créerait des emplois. La consommation d'électricité par habitant qui était de 121 kWh/hab en 1990 est tombée à 89 kWh/hab en 2003 ; ce qui montre une diminution de la consommation de 73%. Les valeurs des vecteurs sont négatives. La République Démocratique du Congo doit intensifier la politique énergétique afin d'augmenter la consommation d'énergie dans les ménages.

L'indicateur 5 qui est la disponibilité énergétique indique une dépendance énergétique nette de l'extérieur en matières de produits pétroliers et de charbon. Le rapport entre les importations d'énergie non renouvelables et la consommation d'énergie totale montre une augmentation sensible de la demande énergétique extérieure depuis 1990. Ceci indique non seulement la dépendance énergétique du pays, mais aussi sa vulnérabilité aux fluctuations des prix du pétrole et du taux du dollar. Il faut donc intensifier une politique d'exploitation et de production locales (hydrocarbure, charbon, etc.).

L'indicateur 7 : l'intensité énergétique qui exprime le rapport entre la consommation énergétique et le PIB connaît un recul sensible. En effet, si, en 1990, cette consommation était 0,806 MJ/\$ PPP, en 2003, elle est

tombée à 0,318MJ/\$ PPP ; en suivant la chute du PIB en valeur de parité du pouvoir d'achat qui, lui est passé de 60,25 milliards US \$ 2000 en 1990 à 34,98 milliards US \$ 2000. Cette évolution défavorable est principalement liée au recul sensible de la consommation d'énergie par les grands consommateurs Gécamines, Sidérurgie de Maluku, etc.) et au pouvoir d'achat des populations qui ne fait que s'effriter chaque année. Le tarissement des aides extérieures spécifiques et la réduction des investissements par le secteur privé dans ce domaine ont déséquilibré la production énergétique. Les valeurs des vecteurs sont négatives et la RD Congo peut augmenter l'utilisation de l'énergie.

L'indicateur 8 est le déploiement des énergies renouvelables. Les vecteurs sont dans les limites de la viabilité énergétique ; 0,127 pour 1990 et 0,023 pour 2003 ; seules les combustibles fossiles ont été pris en compte donnant un rapport de 84% à 93% respectivement en 1990 et 2003. L'impact étant très important tant pour la consommation que pour la production, un effort d'assainissement doit être fait pour donner au pays les moyens de se doter des installations qui puissent intégrer tous les mécanismes de production et de consommation des nouvelles énergies renouvelables (éolien, solaire, biomasse).

Quant à l'indicateur 2, qui est le polluant local ; seules les données de 1994 disponibles nous ont permis de calculer l'indicateur pour le dioxyde de soufre (SO₂) dont le résultat s'est révélé au-delà de la limite de viabilité.

L'indicateur 6 qui est le poids des investissements dans le secteur énergétique n'a pas été calculé. La RD CONGO a un problème de l'indisponibilité d'une base des données dans le cadre statistique.

L'unique Institut National de Statistiques est entrain de se refaire ainsi que d'autres centres connexes pouvant nous aider à avoir des données sur les investissements ; les recherches continuent pour trouver des données fiables.

Eu égard à cette analyse, la République Démocratique du Congo a un avenir énergétique vu ses potentialités énergétiques énormes ; mais elle doit élaborer des programmes conséquents de mise en valeur de ces ressources, ainsi que des cadres juridiques incitatifs pour les investisseurs publics et privés du secteur énergétique.

Présentation générale du pays

La République Démocratique du Congo (RD CONGO) est un pays situé au cœur du continent africain. Située à cheval sur l'équateur, la RD CONGO s'étend sur 5° 20' de latitude Nord à 13° 27' de longitude Sud. En longitude, ses limites couvrent 19° de méridiens, soit du 12° au 31° 15 Est.

Elle partage ses frontières avec 9 pays voisins : Le Congo à l'Ouest, la République Centre africaine et le Soudan au nord, l'Ouganda, le Rwanda, le Burundi et la Tanzanie à l'Est, la Zambie et l'Angola au Sud.

Du point de vue superficie, la République Démocratique du Congo a une superficie de 2.344.885 km² et est 3ème pays d'Afrique après le Soudan et l'Algérie. Elle dispose de 37 km de côtes sur l'océan Atlantique.

La caractéristique dominante du pays est le bassin hydrographique du Congo qui s'étend sur 3.831.400 km². Le fleuve Congo, long de 4.700 km, a un débit de 40.000 m³/s en moyenne, ce qui fait de lui le premier en Afrique et le second dans le monde après l'Amazone. L'étendue du bassin du fleuve Congo est un grand axe du système de communication du pays. Son immense bassin, qui couvre la totalité de la zone centrale, s'inscrit dans une vaste dépression couverte de forêts denses dont l'altitude ne dépasse pas 500 m et en bordure de laquelle s'élèvent des plateaux et des chaînes montagneuses à l'Est.

Les reliefs les plus élevés sont constitués par les monts MITUMBA, dont l'altitude avoisine les 5.000 mètres. Les montagnes environnantes du bassin du Congo sont traversées par de nombreux cours d'eau qui arrosent la quasi-totalité du territoire.

La RD CONGO possède un climat équatorial, sauf dans les régions de hautes terres, et le climat est extrêmement chaud et humide. Plus de la moitié du pays est couverte de formations forestières représentant 60 % de la forêt africaine et les 2/3 de la forêt équatoriale. La RD CONGO abrite une faune diversifiée avec des espèces parfois rares dont l'OKAPI qui constitue une fierté nationale et africaine. Certaines aires sont classées sites du patrimoine mondial par l'UNESCO.

Du point de vue démographique, la population congolaise est estimée à 64.930.719 habitants avec un taux de croissance de 3,5% et dont les indicateurs démographiques donnent : homme (49%) et femme (51%). 70% de la population habitent en milieu rural et la majorité pratique l'agriculture de subsistance. Une infinie partie de la population vit encore de la chasse, de l'élevage, de la pêche et de l'exploitation artisanale des matières précieuses.

Les indicateurs économiques sont relevés dans le tableau 1 ci – dessous.

Tableau 1 : Indicateurs économiques¹

Nomenclature	Valeurs
Produit intérieur brut	80 \$ US
Taux de croissance moyen	- 4, 6%
Taux de croissance annuel de la masse monétaire	- 54%
Taux d'inflation annuel moyen(délateur de PIB)	- 787%
Taux d'investissement	51%
Taux d'épargne brut	1,2%
Déficit de la balance des paiements	6,1%

Les principales exportations de la République Démocratique du Congo sont :

- Minerais (cuivre, cobalt, manganèse, zinc, étain, diamant, or, colombo, etc.),
- Produits de la forêt,
- Pétrole.

La courbe d'exportation en 1998 représente 88,5% de produits miniers, 10,7% de produits agricoles et 0,7 % des produits pétroliers.

La République Démocratique du Congo reste l'un des rares pays au monde doté d'importantes ressources hydroélectriques. Son potentiel énergétique exploitable pour l'hydroélectricité est évalué à 774.000 GWh, soit 66% du potentiel de l'Afrique centrale, 35% du potentiel global du continent africain et 8% du potentiel de production annuelle mondiale. La RD CONGO vient en effet, en première place en Afrique centrale (avant le Cameroun 115.000 GWh). Dans le monde, la RD CONGO se place en troisième position après la Chine populaire et le Canada.

Le potentiel de la RD CONGO se traduit par une puissance exploitable d'environ 100.000 MW dont près de la moitié (44.000 MW) est concentrée sur le seul site d'INGA, ce qui fait de ce dernier le plus grand gisement d'énergie hydraulique au monde. L'énergie utilisable dissipée annuellement par les rapides et les chutes d'INGA s'élève à environ 370.000 GWh. Cet énorme potentiel de la RD CONGO, inégalement réparti sur l'ensemble du territoire national, est quasiment inexploité.

La RD Congo se trouve dans une bande d'ensoleillement très élevée dont les valeurs sont comprises entre 3.250 et 6.000 Watt crête / m² / J pour l'énergie solaire.

Le bois et le charbon de bois représentent en moyenne plus de 80% de l'énergie primaire consommée en RD CONGO.

Le potentiel géothermique est constitué des sites géothermiques et des volcans en activité dans la partie Est du pays, mais qui n'est presque pas exploité. La RD CONGO possède en outre d'importantes ressources

¹ CNE : « Définition de la politique énergétique de la RD CONGO », Kinshasa, 2003, pp5-12

électro-énergétiques autres que celles hydrauliques, comme le tableau ci – dessous l’indique.

Tableau 2 : Indicateurs énergétiques²

Ressources	Potentiel exploitable	Produit (P) consommation annuelle(C)
1. Hydroélectrique	774.000 GWh (± 100.000MW)	(P) : ± 6000 GWh (c) : ± 5000 GWh
2. Forestière	122 millions ha, soit 8,3 milliards TEP	(c) : 8,5 millions TEP
3. Pétrolière (Cuvette, littoral atlantique)	230 millions barils	(P) : ± 12 millions barils
4. Charbon (Nord – Katanga)	720 millions T(quantité moyenne et teneur inférieure) dont 50 millions T récupérables	1980 à 1990 (P) : ± 120.000 T (C) : ± 250.000 T
5. Gaz méthane (Lac. Kivu)	50 milliards m3	Importation : ± 50 % (C) : 0,5 à 1 million m3 (pour le Rwanda) Exploitation possible 120 millions m3/an
6. Uranium (mines du Katanga)		Mines déjà fermées
7. Résidus agricoles		(C) : 600.000 TEP

Programme de développement énergétique

Défis et possibilités

Les atouts de la République Démocratique du Congo sont d’abord ses immenses ressources naturelles, en particulier les sources d’énergie renouvelable avec une part importante d’hydroélectricité.

C’est ainsi que le Gouvernement entend favoriser la pénétration de l’énergie moderne par une politique volontariste de développement des sources d’énergie renouvelable pour la satisfaction progressive de la demande intérieure en électricité au meilleur taux de desserte, tant pour les besoins domestiques que pour ceux de développement, et au moindre coût.

La politique énergétique³ de la République Démocratique du Congo s’exprime clairement autour de :

- D’une part, comme partie intégrante de la lutte contre la pauvreté, l’illettrisme et un système économique extraverti, la réalisation de projets intégrateurs en milieu rural et dans la région économiquement viable, projets dont la composante énergétique implique la conception de micro ou mini centrales électriques ne dépassant pas une capacité de 20 MW ;

² CNE, op.cit. p12

³ idem, p 16

- D'autre part, la réalisation d'importants projets industriels à forte consommation électrique nécessitant la construction des grandes centrales hydroélectriques sur de nombreux sites à travers le pays.

Au début, il s'agira de réseaux isolés qui, plus tard, devront être interconnectés.

Objectifs et stratégies de développement

Globalement, la politique énergétique de la République Démocratique du Congo vise les objectifs suivants : (i) Apporter l'électricité sur tout le territoire national ; (ii) Assurer l'approvisionnement régulier du pays en produits pétroliers.

Plusieurs réflexions ont été rendues publiques par les différents opérateurs techniques sur le court, moyen et long terme.

S'agissant du *Sous-secteur Electricité, Energies Nouvelles et Renouvelables* ; il retrace diverses stratégies qui visent à atteindre les objectifs cités, ci-dessus, notamment par :

1. L'élaboration d'un avant-projet du Code de l'Electricité et des Energies Nouvelles et Renouvelables devant réglementer les activités du sous-secteur ;
2. La valorisation des ressources énergétiques locales par l'utilisation des technologies des énergies renouvelables ;
3. La mise en place des mécanismes de recouvrement des créances de la Société Nationale d'Electricité (SNEL)

Pour le *Sous-secteur Hydrocarbures*, il y a nécessité d'assurer l'approvisionnement régulier sur toute l'étendue du pays en produits pétroliers et de faire la promotion des bassins sédimentaires en prévision d'une augmentation de la production nationale. Quant aux stratégies, celles-ci tournent autour des axes suivants :

1. La fiabilisation de l'existant par la restauration des infrastructures pétrolières (dépôts de stockage, équipements de transport, de distribution) ;
2. L'actualisation de l'Avant-Projet de la politique pétrolière élaborée en 1998 ;
3. L'élaboration d'un Avant-Projet du Code des hydrocarbures avec une législation incitative ;
4. L'élaboration d'une synthèse des travaux antérieurs exécutés dans ces bassins sédimentaires en vue de dégager les futurs axes de recherche.

Le programme de développement prévoit les actions suivantes d'ici à l'horizon 2030 :

- Le développement de l'hydroélectricité et la promotion des sources d'énergie renouvelables autre que l'hydraulique par des projets d'électrification des territoires de la République Démocratique du Congo ; des centaines de sites sont identifiés à travers le pays, parmi lesquels 55 peuvent être valorisés à moyen terme pour un coût de 647,3 millions USD. Pour les autres sites, le coût de réalisation des études préliminaires et de faisabilité s'élève à 1,3 millions USD.
- Le démarrage d'un programme intensif d'électrification rurale à deux volets : (a) La recherche-développement appuyé par des études préliminaires et de faisabilité ainsi que des centres pilotes de démonstration ; (b) Les travaux d'aménagement des utilisations d'alimentation en énergie électrique à moindre coût.
- Le développement du site d'Inga.
- Le développement institutionnel, notamment par la création d'une autorité de régulation indépendante et d'une cellule de maîtrise de l'énergie, la mise en place d'une bonne politique des prix de l'énergie.

Quant à l'énergie produite au site d'INGA, une portion est destinée à l'exportation vers d'autres pays du continent, dans le cadre de l'intégration économique régionale. Le site d'INGA se trouve dans la partie ouest du pays à quelques 150 km en amont de l'embouchure du majestueux fleuve Congo et à 225 km en aval de la ville de Kinshasa.

A l'heure actuelle, les réseaux d'évacuation associés aux centrales existantes INGA I et INGA II sont constitués par des lignes de transport à haute et très haute tension orientées suivant trois axes, à savoir :

- axe INGA --KINSHASA/BANDUNDU – BRAZZAVILLE (Congo),
- axe INGA – MATADI/BOMA au Bas-Congo,
- axe INGA - KATANGA-Afrique australe.

De ces trois axes, la voie INGA – KATANGA – Afrique australe est celle qui, pour l'instant, a vocation de se muer en autoroute de l'énergie moyennant certains aménagements. En effet, cet axe comporte déjà une infrastructure importante, en l'occurrence la ligne à courant continu bipolaire 500kV INGA –KOLWEZI, longue de 1.774 km et dimensionnée pour un transit de 1.120MW.

L'énergie d'INGA est livrée présentement à ZESA(Zimbabwe) et ESKOM(RSA) à concurrence respectivement de 100MW et 110 MW. La ligne d'interconnexion 220 kV Karavia(RD CONGO) – Luano(Zambie) qui est un maillon de l'axe INGA – KATANGA- Afrique australe a une limite

thermique de 340 MW et nécessite d'être renforcée. Il convient de noter que le réseau en aval de Kolwezi est en courant alternatif. Le couloir RD CONGO – RSA, long de 3.676 km au total, passe par les principaux postes suivants : INGA (RD CONGO) – Kolwezi (RD CONGO) – Karavia (RD CONGO) – Luano (ZAMBIE) – Kariba Sud (ZIMBABWE) – Alaska – Sherwood – Insukamini – Matimba (RSA).

Pour le futur, la RD CONGO développe une politique agissante de promotion des exportations d'énergie électrique par la mise en œuvre des projets d'interconnexion. A cet égard, le projet d'aménagement des centrales Inga 3 et Grand INGA a conduit la RD CONGO et d'autres pays d'Afrique intéressés à initier les projets suivants d'autoroutes énergétiques au départ d'INGA :

- autoroute du Nord : RD CONGO – Egypte ;
- autoroute du Sud, corridor Est : RD CONGO – Afrique du Sud via la ZAMBIE et le ZIMBABWE ;
- autoroute du Sud, corridor Ouest : RD CONGO – Afrique du Sud via l'Angola et la Namibie ;
- autoroute de l'Ouest : RD CONGO – Nigeria

Les actions suivantes sont prévues :

1. L'horizon 2010 connaîtra la production de toute la capacité installée ainsi que la construction de 6 micro centrales hydroélectriques dans les provinces de l'équateur, Nord Kivu, Sud Kivu, Maniema, Bandundu et Province Orientale ;
2. L'horizon 2015 connaîtra la construction de 94 micro – centrales hydroélectriques à l'intérieur du pays, des centrales de BUSANGA et NZILO 2 au Katanga ainsi que d'Inga III au Bas – Congo ;
3. L'horizon 2020 connaîtra la construction de la phase 1 du projet Grand Inga et le fonctionnement de 600 micro centrales hydroélectriques à l'intérieur du pays.

Pour réaliser ces objectifs, le programme de développement prévoit la réforme du secteur de l'énergie, celle-ci s'inscrit dans le processus de développement de la RD CONGO, qui nécessite la définition d'une politique susceptible de favoriser l'exploitation des ressources disponibles dans ce domaine ainsi que l'instauration d'un système de partenariat. L'accent est mis sur l'élaboration d'une loi cadre qui devra organiser le secteur et sécuriser les investissements privés.

Viabilité environnementale

Indicateur 1 : Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) du secteur énergétique par habitant

Dans un rapport dit " Rapport sur les objectifs du millénaire pour le Développement", le total des émissions du CO₂ en République Démocratique du Congo, d'ailleurs disponible sur le web du grands Lacs, sont respectivement 105,6 kg / hab et 56,2 kg/habitant⁴.

Comme $x(1990) = 105,6 \text{ kg C/ hab}$
 $x(2003) = 56,2 \text{ kg C/ hab}$

Les valeurs des vecteurs sont les suivantes :
 $I(1990) = -0,2951$
 $I(2002) = -0,3575$

Ces valeurs, comme on le constate, sont largement inférieures à la moyenne mondiale qui est de 1130kgC/ha en 1990. ces valeurs étant négatives, elles sont en deçà de l'objectif d'équilibre acceptable de l'Observatoire mondial de la viabilité énergétique.

Indicateur 2 : Le polluant local

Les données sur la pollution locale en République Démocratique du Congo étant limitées nous n'avons pris connaissance que des données de 1994⁵ pour les quelques polluants suivants.

Tableau 3 : Données pour le calcul du polluant local

	1990	1994	2003
SO ₂ (Gg)		0,013	
CO(Gg)		38.773,70	
NO _x		301,96	

Pour le SO₂, on a :

$X(1994) = 0,000304 \text{ kg/hab de SO}_2$

La valeur du polluant SO₂ étant donnée, nous avons choisi de calculer le vecteur en fonction du niveau des émissions par habitant.

Soit X la valeur du polluant SO₂ et $w=0,003$
 L'objectif Y est $X/10$

Tout calcul fait, la valeur de l'indicateur $I=1$

⁴ Rapport national sur les objectifs du millénaire pour le développement –RD CONGO disponible sur le site web : www.grandslacs.net/doc/3779.pdf

⁵ Ministère de l'environnement, conservation de la nature, pêche et forêts, « Communication nationale initiale sur les changements climatique en RD CONGO », Kinshasa, 2001

Les données de 2003 non disponibles ne nous permettent pas de donner l'évolution de cet indicateur observé, même si la valeur est au-delà de la limite de la viabilité pour l'année 1994. Selon les informations en notre possession, les villes de Kinshasa et Lubumbashi représentent une part importante, respectivement 35% et 25% sur l'ensemble du pays.

Les recherches restent donc en cours pour trouver des données 2003 qui, pour l'instant ne sont pas accessibles au niveau des services compétents de la République.

Viabilité Sociale

Indicateur 3 : Accès fiable à l'électricité

L'estimation de la population des centres à électrifier est faite conformément aux données recueillies dans la série des monographies de toutes les provinces de la RD CONGO, documents réalisés par le PNUD/UNOPS, avec le concours des ministères de l'agriculture et de l'Elevage, du Plan, de l'Education nationale, de l'Environnement, Conservation de la Nature, Forêt et Pêche. Etant donné que ces chiffres sont ceux de 1994, l'actualisation est consignée dans le tableau ci – dessous avec un taux moyen annuel de croissance de 3,5%⁶. Le nombre moyen de personnes par ménage est fixé à 10 pour l'ensemble des populations.

Tableau 4 : Projection du taux d'Electrification avant et après execution de cette étude sous forme d'un programme national d'électrification⁷.

	1990 ⁸	2001	2003
Nombre des ménages ayant accès à l'électricité	183.447	353.615	398.597
Nombre total ménages	3.700.00	5.728.996	6.457763,76
Population (habitants)	37.400.00	57.295.962	64.577637
Taux d'électrification (%)	5	6	6,2

Les valeurs de vecteurs sont :

$$I(1990) = 0,95$$

$$I(2003) = 0,94$$

Quand on prend les données sur la république démocratique dans son ensemble tant démographique qu'énergétiques (potentiel), on observe un taux très faible de nombre de ménages qui ont accès à l'électricité dans l'ensemble du pays.

On note cependant que le nombre de ménages électrifiables a été estimé à 1.076.030 en 2003 selon la Commission nationale de l'énergie.

Indicateur 4 : Consommation d'électricité des ménages

Nous avons préféré utiliser la consommation d'électricité des ménages per capita comme un d'indicateur social au vu des pourcentages très faibles du taux d'électrification en République Démocratique du Congo ; 30% en

⁶ Banque mondiale : « Critère de développement dans le monde de 2003 », Washington D.C., 2004

⁷ CNE : Etude projective, Kinshasa, 2003, p.4

⁸ Les données de 1990 sont recueillies dans le rapport annuel de la Banque Centrale du Congo (ex ZAIRE), 1991

milieu urbain et moins de 1% en milieu rural. Une seule entreprise d'électricité (SNEL) détient le monopole avec une production de 6000 GWh. L'électrification des ménages créerait des emplois.

On doit noter cependant que la consommation d'électricité par habitant de la RD Congo été très basse par rapport à la consommation des pays de l'OCDE.

Pour cette consommation, on a le tableau suivant⁹.

Tableau 5 : Données pour le calcul de l'indicateur 4

	1990	2003
Consommation d'électricité / population (kWh/habitants)	121	89

La consommation d'électricité per capita étant de :

$X(1990) = 0,121$ MWh / capita

$X(2003) = 0,089$ MWh / capita

$W=2,19$ (100% de la consommation d'électricité per capita des pays de l'OCDE en 1990)

$Y=0,66$ (30% de la consommation d'électricité per capita des pays de l'OCDE en 1990)

$Z = w-Y = 1,53$

Tout calcul fait donne pour les valeurs des vecteurs :

$I(1990) = -0,35$

$I(2003) = -0,37$

La faible valeur de l'indicateur est due au fait que la consommation en kWh ne suit pas la croissance démographique, une politique de réadaptation doit être menée par le gouvernement dans l'ensemble du secteur énergétique. Mais en réalité, le Congolais est celui dont la consommation par habitant est faible ; plus faible que certains habitants des pays africains à revenus plus faibles. La République Démocratique du Congo doit encore augmenter la consommation d'électricité dans les ménages. Quant à la faible consommation d'énergie dans les ménages, celle-ci est due aux infrastructures du réseau électrique. Non seulement que celles existantes ne sont pas entretenues et équipées, mais également elles ne sont plus adaptées aux exigences techniques de l'heure et aux impératifs de la demande énergétique croissante de nos populations pour les développements. Le pays a investi quelques 60,12 millions de dollars dans l'énergie propre pour l'électrification rurale et plus 70 % de ce montant vient du secteur privé.

⁹ AIE, Bilans énergétiques des pays non-membres de l'O.C.D.E.(2002-2003), Paris, Cedex 15 1^{ère} édition, 2005,p.349

Viabilité économique

Indicateur 5 : Disponibilités énergétiques (marché de l'énergie)

La République Démocratique du Congo reste importateur de produits pétroliers à cause de la forte demande spécialement pour le secteur de transport ; la production a chuté à cause de l'insuffisance des moyens de paiement extérieur et à la capacité moyenne annuelle déjà insuffisante de la principale Société de production SOCIR (750.000 tonnes), la valeur de la production est restée autour de 1,2 millions de barils par an¹⁰.

Le charbon non plus n'est pas en reste. Alors que la production entre 1980 et 1990, était autour de 120 .000 T pour une consommation de 250.000 T. ces chiffres aujourd'hui sont tombés de plus 75% à cause du ralentissement des activités économiques de la Gécamines, la principale Société d'exploitation des minerais. Les importations, quant à elles, sont aujourd'hui de l'ordre de 50% selon la Commission nationale d'Electricité.

Tableau 6 : Données pour le calcul de l'indicateur 5¹¹

	1990	2003
Le total des importations d'énergie non renouvelables MTep	0,09	0,66
Consommation totale d'énergie (Mtep)	1,16	0,96

Les valeurs des rapports entre les importations d'énergies non renouvelables et la consommation d'énergie totale donnent :

$$X(1990) = 0,085$$

$$X(2003) = 0,68$$

$$\text{Ainsi donc : } I(1990) = 0,085$$

$$I(2003) = 0,68$$

Donc le pays a une grande dépendance des énergies non renouvelables (produits pétroliers, charbon)

Indicateur 6 : Le poids des investissements publics dans le secteur énergétique

La République Démocratique du Congo est non seulement un pays en voie de développement où les données sur les investissements ne sont pas faciles à trouver, mais aussi elle a connu de grands moments de troubles sociaux, économiques et politiques sans précédent depuis 1990, ainsi que des guerres depuis 1996 qui ont déséquilibré et paralysé l'ensemble du pays.

¹⁰ Tiré du Rapport annuel du Ministère de l'énergie, 2003.

¹¹ AIE, op.cit, pp 227-282

Par conséquent, nous n'avons pas calculé l'indicateur 6 par souci de présenter des résultats fiables. Les recherches continuent et nous fondons notre espoir de trouver les données sûres nous permettant de calculer cet indicateur. Dans le tableau ci-dessous, nous indiquons le produit intérieur basé sur les taux de change.

Tableau 7 : Variation du PIB basé sur le taux de change¹²

	1990	2003
Investissement public dans l'énergie non renouvelable	Dnd	Dnd
Produit intérieur brut basé sur le taux de change (milliards US \$ 2000)	7,68	4,61
Rapport de l'investissement en tant que proportion de PIB		

¹² AIE, op.cit.

Viabilité technologique

Indicateur 7 : Intensité énergétique

Le manuel "HELIO Report Manual" propose la méthode de calcul de l'indicateur 7.

Deux grandeurs sont indispensables dans ce calcul, il s'agit de la consommation d'énergie et le PIB.

Quant au PIB, celui – ci est soit en valeur convertie par le taux d'échange réel, soit celui à parité de pouvoir d'achat (PPP)

Tableau 8 : Données pour le calcul de l'intensité Energétique¹³

	1990	2003
PIB (milliard de US\$ 000) basé sur le taux d'échange	7,68	4,61
PIB basé sur le PPP (Milliards US\$2000)	60,25	34,98
Consommation d'Energie (Mtep)	1,16	0,96

La conversion en TJ donne pour la consommation énergétique les valeurs suivantes, le charbon et le gaz non compris.

Pour l'année 1990, on a : 48566,9 TJ.

Pour l'année 2003, on a : 11136,0 TJ

En considérant le PIB basé sur les parités de pouvoir d'achat on a :

$$X(1990) = 0,806 \text{ MJ}/\text{\$PPP}$$

$$X(2003) = 0,318 \text{ MJ}/\text{\$PPP}$$

Le vecteur Intensité Energétique donne :

$$I(1990) = - 0,026$$

$$I(2003) = - 0,077$$

Les valeurs négatives indiquent que la RD Congo peut encore augmenter l'utilisation de l'énergie pour que la consommation soit effective dans les ménages. La productivité énergétique 0,806 MJ/\$PPP est de loin inférieure à la valeur mondiale en 1990 qui est de 10,64. La tendance est allée même à la décroissance pour l'année 2003 de 29,6%.

Indicateur 8 : Déploiement des énergies renouvelables

L'état des lieux du secteur énergétique en République Démocratique du Congo ainsi que les bilans faits à ce sujet ne présentent pas des informations détaillées quant à l'impact des énergies nouvelles et

¹³ AIE, op.cit. pp. 316-319

renouvelables (ENR) sur le système énergétique congolais. C'est à peine quelques projets à travers le pays que les centres de Démonstration des Energies Nouvelles et Renouvelables, en sigle CEDENR s'emploient à matérialiser sur terrain pour le compte de la Commission nationale de l'énergie. Malgré la bande d'ensoleillement très élevée dans laquelle la RD CONGO se trouve, le pays est encore loin de cette forme d'énergie ; 6393,16 WC seulement sont produites, et la Caritas, ONG de développement, détient 7% de la production. L'éolien est pratiquement inexistant. Des études sur les ENR sont élaborées par la Commission nationale de l'énergie. Les principales sources étudiées sont la biomasse, les petites centrales hydrauliques, le solaire et l'éolien. Le solaire et l'éolien ne représentent que 0,5% de la production de l'électricité¹⁴. Nous avons pris les données du bilan énergétique sur la consommation de l'énergie primaire telles que mentionnées dans le tableau 9 ci-dessous. Nous avons considéré les principales sources étudiées comme renouvelables même si une partie de la biomasse n'est pas renouvelable. En RD CONGO cette partie est plus importante et l'avons prise en compte dans les calculs pour améliorer l'évolution de l'indicateur 8. Pour cet indicateur, la connaissance de la consommation d'énergie renouvelable et la consommation totale d'énergie primaire nous permet de déterminer toutes les autres grandeurs.

Tableau 9 : Données pour le calcul du déploiement des énergies renouvelables¹⁵

	1990	2003
Consommation d'énergie renouvelable (Mtep)	10,00	14,86
Consommation totale d'énergie primaire (Mtep)	11,90	15,88

Le rapport de la consommation d'énergie renouvelable par la consommation totale d'énergie primaire donne la variable X(1990) et X(2003).

Les valeurs des vecteurs sont :

$$I(1990) = 0,127$$

$$I(2003) = 0,016$$

Les résultats montrent qu'il faut intensifier l'exploitation des énergies renouvelables qui risquent d'être défavorisées face au marché compétitif de l'énergie non renouvelable.

C'est pour faire face à cette situation que le gouvernement a axé sa politique énergétique sur :

- La promotion et la vulgarisation de toutes les formes d'énergies nouvelles et renouvelables exploitables en RD CONGO par l'essaimage des CEDENR en vue d'apporter l'électricité de proximité et de confort aux milieux péri-urbains et ruraux.

¹⁴ Ministère de l'énergie, Possibilités d'électrification des territoires de la RD CONGO par micro ou mini centrales hydroélectriques, volume II, 1^{ère} édition, Kinshasa, Octobre 2005,p.4

¹⁵ AIE, op.cit ; pp.249-260

- La valorisation des ressources énergétiques locales pour l'utilisation des technologies des énergies renouvelables (éolienne, hydraulique, solaire etc.).

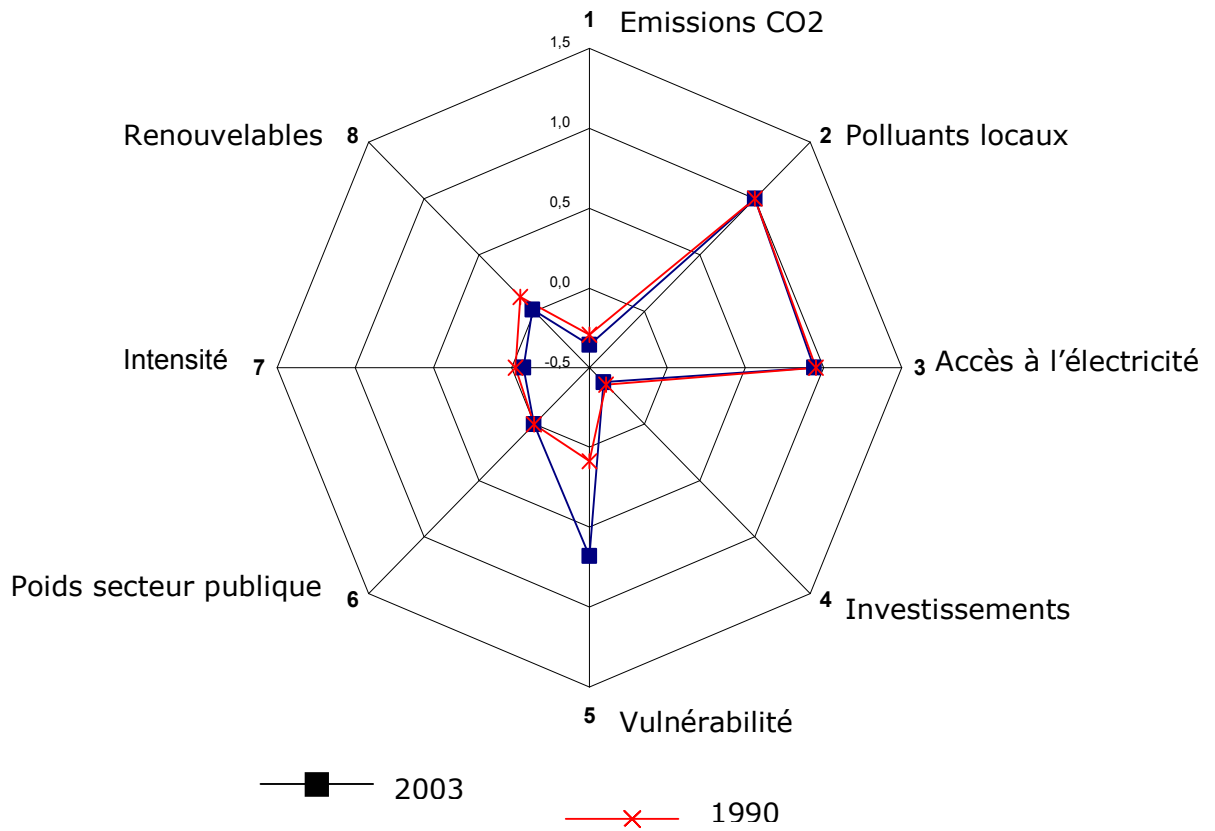
Présentation graphique des indicateurs

Tableau 10 : Les huit indicateurs de la viabilité énergétique

Indicateurs	1990		2003	
		Vecteur		Vecteur
1. Emission de carbone kgC/hab	105,6	-0,295	56,2	-0,357
2. Polluant local important		1,00		1,00
3. Accès des ménages à l'énergie	5%	0,95	6,2%	0,94
4. Consommation d'électricité des ménages	121	-0,35	89	-0,37
5. Disponibilités énergétiques	0,085	0,085	0,68	0,68
6. Poids des investissements dans le secteur énergétique	Dnd(*)	Dnd(*)	Dnd(*)	Dnd(*)
7. Productivité de l'énergie	0,806	-0,026	0,318	-0,077
8. Déploiement de l'énergie renouvelable	84%	0,127	93%	0,023

* Dnd : données non-disponibles

L'étoile de la République Démocratique du Congo



Conclusions et Orientations

Le travail que nous venons de réaliser en utilisant les huit indicateurs de viabilité énergétique proposés par HELIO International permet aujourd'hui de montrer les limites de la situation énergétique en République Démocratique du Congo malgré son énorme potentiel énergétique très varié.

L'énergie étant le moteur de tout développement socio-économique, nul n'ignore la contribution significative des services énergétiques à l'impulsion de tous les secteurs de développement économique et social ainsi que son importance dans toutes les activités humaines pour l'atteinte de meilleures conditions de vie. Au vu de ce rapport, les tendances suivantes se dessinent :

- Le total des émissions de dioxyde de carbone sont dans les limites acceptables de l'Observatoire mondial de la viabilité énergétique
- La situation énergétique de la République Démocratique du Congo reste caractérisée par une très forte dépendance énergétique en produits pétroliers et en charbon ; dû au fait que la production depuis 1990 ne cesse de chuter ; la consommation, quant à elle, ne fait que croître si bien que les rapports entre les importations et la consommation d'énergie totale est passé en vecteur énergétique de 0,085 en 1990 à 0,68 en 2003. 70% de ces importations sont consacrées au secteur du transport.
- Malgré les atouts importants que la République Démocratique du Congo possède en termes de ressources énergétiques (biomasse, solaire, l'hydroélectricité), le taux d'électrification globale est trop faible et même pire en milieu rural (1%). La consommation par habitant ne fait que régresser depuis 1990.
- La productivité de l'énergie est encore plus faible avec un PIB plus bas que celui de certains pays d'Afrique à potentiel énergétique moindre que la République Démocratique du Congo.

Devant ce tableau, nous suggérons : une application sans faille du programme de développement, car le problème réside à ce niveau en République Démocratique du Congo.

1. Le pays doit développer et faire la promotion des technologies des énergies nouvelles et renouvelables en attendant de grands travaux d'aménagement des constructions des sites hydroélectriques. De cette manière, l'électricité de proximité sera apportée à des ménages même en milieu rural.
2. Intensifier la recherche et l'exploitation des bassins sédimentaires ; ce travail pourra diminuer la trop grande dépendance énergétique qu'a la République Démocratique du Congo vis-à-vis des importations des produits pétroliers et du charbon.

3. Face à la détérioration des termes d'échange et à une économie extravertie, mettre sur pied un véritable cadre juridique très incitatif pour les investisseurs publics et privés tout en préservant la part de l'Etat Congolais qui doit être significative.
4. Réinstaurer la bonne gouvernance par une gestion rigoureuse et rationnelle des ressources financières et énergétiques qui tienne compte des besoins des populations congolaises.

L'Etat congolais ne peut à lui seul répondre efficacement à ces enjeux énergétiques, en raison de l'insuffisance des ressources financières du gouvernement qui doit faire face à de nombreuses priorités. L'insuffisance des initiatives privées dans le secteur énergétique et le manque de financement sont quelques uns des obstacles au relèvement du secteur énergétique en République Démocratique du Congo.

Bibliographie

AIE (Agence internationale de l'énergie) " Bilans Energétiques des pays non membres de l'OCDE " 2002 – 2003, Paris, 1ère édition 2005, 363 p

Banque centrale du Congo (RD CONGO) " Rapport annuel 2002 – 2003" Kinshasa, 2003.

Banque du Zaïre " Rapport annuel 1991" Kinshasa, 1991

CNE (Commission Nationale de l'énergie) "Définition de la politique énergétique en République Démocratique du Congo, Kinshasa, Octobre 2003.

KASEMUANA, Séraphin « Identification des ressources énergétiques en République Démocratique du Congo », ISTA/Kinshasa, Octobre 2003.

KASEMUANA, Séraphin : « Les Enjeux de la politique énergétique en République Démocratique du Congo, quelle efficacité ? », ISTA/Kinshasa, Août 2005.

LA CAZE, J.J.C, " La dégradation de l'environnement cotier, conséquences écologiques", Masson, Paris, 1993.

Maldague, M et Ibrahima, B., (1999), " Problèmes de l'environnement mondial. Aspects biophysiques et culturels", Bulletins ERAIFT, n° 5, 1999

Ministère de l'Energie : " Possibilités d'Electrification des territoires de la République Démocratique du Congo par micro ou mini centrales hydroélectriques" CNE, Kinshasa, Octobre 2005.

Rapport national sur les objectifs du millénaire pour le développement-RD CONGO,.....

Ministère des Affaires Foncières, Environnement, Conservation de la nature, pêche et Forêts," Communication nationale initiale sur les changements climatiques en République Démocratique du Congo, 1994", Kinshasa, 2001.

PNUD (programme des nations unies pour le développement) : " Ressources mondiales 2000 – 2001" 2002

UNPD report on Energy and poverty <http://WWW.undp.org/energy>

Annexe

Méthodes de calcul des indicateurs

Chacun des 8 indicateurs de l'étude se calcule de la manière suivante :

$$I = (X - Y) / (W - Y)$$

Où Y est l'objectif de viabilité, retranché à la valeur absolue du paramètre mesuré, X, afin de mesurer la distance entre le paramètre et l'objectif et W, que l'on appelle « Valeur de référence »,

en posant $W - Y = Z$, on a : $I = (X - Y) / Z$

La valeur donnée à W est celle de la valeur mondiale moyenne du paramètre mesuré pour une année donnée.

Le tableau ci - dessous regroupe toutes ces valeurs telles que présentées par le groupe d'experts de l'Observatoire mondial de la viabilité énergétique.

Indicateur		Paramètres		
Numéro	Unité	W(référence)	Y(objectif)	Z
1	Kgc/cap	1130	339	791
2	KgSO2/cap	0,003	0,00003	0,0027
3	%	0	100	-1
4	MWh/cap	2,19	0,66	1,53
5	%	100	0	1
6	%	10	0	0,1
7	MJ/US\$	10,64	1,06	9,58
8	%	8,64	95	-0,86

Note: Pour l'indicateur 4 :

W=2,19(100% de la consommation d'électricité per capita des pays de l'OCDE en 1990)

Y= 0,66 (30% de la consommation d'électricité per capita des pays de l'OCDE en 2003)

Unités

Joule (J) : unité de mesure du travail, de l'énergie et de la quantité de chaleur, équivaut à une puissance de 1 watt par seconde.

1 kilojoule (kJ) 1.000 J (103 J)

1 mégajoule (MJ) 1.000 kJ (106 J)

1 gigajoule (GJ) 1.000 MJ (109 J)

1 térajoule (TJ) 1.000 GJ (1012 J)

Kilowatt-heure (kWh): quantité d'énergie produite par une source de 1 kilowatt fonctionnant pendant une heure. 1 kWh = 3,6 106 Joules

Tonne d'équivalent pétrole (tep) : grandeur utilisée pour exprimer et comparer des énergies de sources différentes et égale à l'énergie moyenne dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole. 1 tep= 41,8 GJ ; 1MWh=0,29 Mtep

Abréviations

CNE :	Commission Nationale de l'Energie
OCDE :	Organisation de Coopération et de Développement économiques
PNUD/UNOPS :	Programme des Nations Unies pour le Développement/ United Nations Office for Project Services
SNEL :	Société Nationale d'Electricité
SOCIR :	Société Congolaise des Industries de Raffinage du Pétrole
UNESCO :	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Glossaire

Consommation finale d'énergie : Quantité d'énergie disponible pour l'utilisateur final. Elle exclut les pertes de distribution et les énergies consommées comme matière première.

Energie primaire : toute l'énergie utilisée pour produire et livrer l'énergie à un endroit, incluant les pertes dues à la production d'énergie, la transmission et la distribution.

Intensité énergétique : consommation d'énergie par unité monétaire ou physique qui mesure les quantités d'énergie nécessaires à la production d'une unité de valeur ajoutée ou d'une unité physique de production.