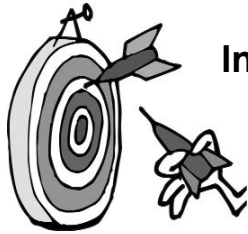


Sources d'énergie

**Résumé**

La Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) lance un projet visant à accroître l'offre d'électricité dans la région. Dans le cadre de ce projet, la CEDEAO fait appel à des ingénieurs pour obtenir davantage de renseignements sur les différentes sources d'énergie accessibles à ce jour et leurs impacts. Tandis que des élèves seront appelés à se mettre dans la peau d'ingénieurs pour explorer une source d'énergie (origine, composition, mode de production, impacts environnementaux), produire un document de présentation et le présenter à la CEDEAO, d'autres élèves joueront le rôle des décideurs et se pencheront sur les ressources des pays d'Afrique de l'Ouest, pour être à même de prendre des décisions éclairées en matière d'énergie.

**Intentions pédagogiques**

- Prendre conscience des réalités du continent africain en ce qui a trait à l'accès à l'énergie.
- Explorer les ressources de l'Afrique en matière d'énergie.
- Explorer les différentes sources d'énergie utilisées dans le monde (origine, composition, mode de production).
- Identifier les impacts environnementaux et sociaux de ces modes de production d'énergie.

Ressources nécessaires

- Fiche *Qu'est-ce que l'énergie ?*
- Fiche *Afrique et énergie*
- Fiche *Les différentes sources d'énergie* (site)
- Livres, encyclopédies, Internet ou toute autre source de renseignements pertinente.

**Durée approximative**

4 périodes de 75 minutes



Déroulement

MISE EN SITUATION

- Questionnez les élèves sur leurs connaissances par rapport à l'énergie.
 - Qu'est-ce que l'énergie ?
 - Quelles sont les formes d'énergie existantes ?
 - Quelles sont les différentes sources d'énergie ?
- Proposez aux élèves de lire la fiche *Qu'est-ce que l'énergie ?*

Cette fiche n'a pas la prétention d'être complète ; elle s'attarde à faire un bref tour d'horizon des différentes formes d'énergie. Elle peut être utilisée comme outil de révision. Toutefois, si vous n'avez pas encore abordé certains concepts, nous vous suggérons de ne pas tenir compte des formules exposées.

Afin de développer les compétences reliées aux concepts prescrits (loi d'Ohm, relation entre puissance et énergie électrique, loi de la conservation d'énergie et rendement énergétique), nous vous suggérons d'utiliser les résumés de la matière ainsi que les exercices tirés du site Outils Pédagogiques Utiles en Sciences de l'Université Laval.

Énergie mécanique : OPUS, [s. d.], <http://www2.fsg.ulaval.ca/opus/physique534/resumes/36a.shtml>.

Énergie électrique : OPUS, [s. d.], <http://www2.fsg.ulaval.ca/opus/scphys4/resumes/24a.shtml>.

- Activité facultative : Vous pouvez demander aux élèves d'effectuer une courte recherche et quelques petits calculs à la maison, pour répondre à ces questions.

Questions d'énergie...

1. Combien de kilowattheures par mois consommez-vous, en regardant la télévision ? (Le nombre de watts consommés par l'appareil en une heure devrait être écrit au dos de l'appareil ou dans le manuel d'instructions.)
2. Quelle activité serait plus coûteuse en énergie : écouter une heure de musique sur une chaîne stéréo, ou laisser une lumière allumée pendant une heure ?
3. Combien de kilowattheures par année sont consommés, dans votre maison ? (Pour répondre à cette question, le mieux est d'étudier sa facture d'électricité.)
4. Comment pourriez-vous réduire votre consommation d'électricité ?

RÉALISATION

- Mettez-vous dans la peau d'un délégué de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Expliquez aux élèves que la CEDEAO a lancé un projet visant à améliorer l'accès à l'énergie de la population et des entreprises d'Afrique de l'Ouest. Avant de réaliser ce projet, la CEDEAO veut outiller les décideurs des différents pays concernés, et c'est dans ce contexte qu'elle fait appel à des ingénieurs, afin qu'ils leur présentent les différentes formes d'énergie existantes : leur origine, leur composition, ainsi que les répercussions tant sociales qu'environnementales de leur exploitation.
- Expliquez aux élèves que dans le cadre de cette activité, la moitié d'entre eux joueront le rôle d'ingénieur et l'autre moitié celui de décideur (ministre de l'Énergie des différents pays d'Afrique de l'Ouest).
- Questionnez les élèves sur leurs connaissances de l'Afrique de l'Ouest.
 - Où se situe l'Afrique de l'Ouest, quels pays en font partie ?

L'Afrique de l'Ouest comprend les pays bordant le nord du golfe de Guinée ainsi que les pays du Sahel. Les pays qui le composent sont les suivants : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Cap-Vert, Libéria, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Sénégal, Sierra Leone et Togo.

- Quel est le mode de vie de la majorité de la population de ces pays ?
- Quel est leur accès à l'énergie ?
- En tant que délégué de la CEDEAO, présentez et distribuez aux élèves la fiche *Afrique et énergie*, puis faites-en une lecture collective, afin d'en connaître davantage sur l'accès à l'énergie des populations d'Afrique de l'Ouest.
- Divisez la classe en deux groupes, celui des ingénieurs et celui des décideurs.
- Demandez aux ingénieurs de se grouper en dyade. Chaque dyade formera une firme d'ingénieurs qui s'attardera sur une source d'énergie. Les équipes devront choisir une source d'énergie (parmi la liste suivante) sur laquelle ils effectueront une recherche. Chaque source d'énergie devra être choisie ; on peut donc procéder par tirage au sort, pour déterminer qui choisira en premier.

Sources d'énergie proposées : pétrole, sables bitumineux, gaz naturel, charbon (centrale thermique), agro-carburants, énergie nucléaire, énergie géothermique, eau (énergie hydraulique et marémotrice), soleil (énergie solaire), vent (énergie éolienne), biomasse et déchets.

- Avec les élèves, dressez la liste des éléments qui devraient composer le document d'information.

Éléments de recherche proposés : Description, fonctionnement technique (pour extraction, transport, raffinage, production de l'électricité, etc.), transport, usages, principaux pays producteurs, principaux pays consommateurs, pourcentage de production par rapport aux autres sources d'énergie, avantages, impacts environnementaux, impacts sociaux, réserves mondiales (pour les énergies non renouvelables).

- Demandez aux ingénieurs d'effectuer une recherche sur la source d'énergie qu'ils auront choisie, de rédiger un document d'information en utilisant comme canevas de recherche les éléments proposés précédemment et, finalement, de présenter leur document à la CEDEAO. Lors des présentations, les élèves dans l'assistance seront les décideurs et devront questionner les ingénieurs.
- Vous trouverez dans la fiche *Descriptions des différentes sources d'énergie*, qui se trouve dans le site, le canevas des éléments de recherche proposés complété pour chacune des sources d'énergie suggérées. Cette fiche vous permettra de valider les données transmises par les élèves et de compléter au besoin les renseignements.
- Demandez aux décideurs de se grouper en dyade. Chaque dyade formera le ministère de l'Énergie d'un pays d'Afrique de l'Ouest. Les équipes devront choisir un pays (parmi la liste suivante) sur lequel ils effectueront une recherche. Chaque équipe devra choisir un pays différent ; on peut donc procéder par tirage au sort, pour déterminer qui choisira en premier.

Pays d'Afrique de l'Ouest : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Cap-Vert, Libéria, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Sénégal, Sierra Leone et Togo.

- Avec les élèves, dressez la liste des éléments qui devraient composer le document d'informations.

Éléments de recherche proposés : Situation géographique, ressources naturelles, ressources énergétiques, cours d'eau, climat, ensoleillement, produit intérieur brut (PIB), indice de développement humain, besoin en énergie.

- Demandez aux décideurs d'effectuer une recherche sur le pays qu'ils auront choisi, de rédiger un document d'information en utilisant comme canevas de recherche les éléments proposés précédemment. Lors des présentations des ingénieurs, les décideurs pourront poser des questions en fonction des réalités de leur pays.

RÉTROACTION

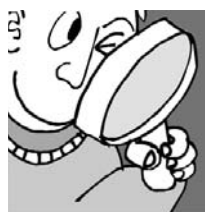
- Invitez les élèves à réfléchir sur les meilleures sources d'énergie à exploiter pour l'Afrique de l'Ouest dans la conjoncture actuelle du pic pétrolier et des changements climatiques, et en prenant en compte les impacts sociaux que peut avoir l'exploitation des différentes sources d'énergie.
 - Quelles sont les sources d'énergie de l'avenir ?
 - Doit-on tabler sur la prospection pétrolière et gazière ?
 - Comment l'Afrique de l'Ouest pourra-t-elle investir dans la mise en place d'infrastructures telles que des centrales ?

Production attendue



- Document d'information
- Présentation orale

Piste d'évaluation possible



- Évaluation du document d'information
- Évaluation de la présentation orale
- Autoévaluation des apprentissages

Qu'est-ce que l'énergie ?

Le mot « énergie » vient du grec « *energeia* », qui signifie « travail ou force en action ». L'énergie, c'est la capacité d'un système à produire des actions : générer un mouvement, de la lumière ou de la chaleur ; changer la température ou transformer la matière.

L'être humain, au cours de son histoire, a expérimenté d'abord sa propre force, puis celle des animaux. Il a ensuite appris à exploiter la force du vent et de l'eau avec les moulins. Par la suite, il a inventé les chaudières et les moteurs, pour alimenter les machines en utilisant les carburants comme source d'énergie. Finalement, il a su produire et maîtriser l'énergie électrique. Son expérience lui a démontré que tout travail nécessite de la force et produit de la chaleur.

Les différentes sources d'énergie peuvent être classées en deux groupes :

1. Les énergies fossiles : charbon, gaz naturel, pétrole et uranium
2. Les énergies renouvelables : solaire, éolienne, hydraulique, géothermique et marémotrice

L'unité de mesure du travail, de la quantité de chaleur et de l'énergie est le **joule (J)**.

Un joule correspond approximativement à :

- l'énergie nécessaire pour élever la température de 1 gramme d'air sec de 1 degré Celsius ;
- l'énergie requise pour élever de 1 mètre une pomme de 102 grammes dans le champ de pesanteur terrestre.

INFO PLUS

Le **JOULE** provient du nom du physicien anglais James Joule (1818-1889).

L'ancienne unité de la quantité de chaleur est la calorie ; elle a été remplacée par le joule

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

LA LOI DE LA CONSERVATION DE L'ÉNERGIE

La pomme a poussé grâce à la lumière et à la chaleur du soleil. Le cycliste a mangé la pomme, qui lui a donné de l'énergie.



Il transforme cette énergie en chaleur pour maintenir sa température corporelle et en énergie mécanique en pédalant. La roue du vélo possède alors cette énergie qu'elle donne à la dynamo. Cette

dernière transforme l'énergie mécanique en énergie électromagnétique, qui va ensuite se transformer en énergie électrique transmise à l'ampoule, qui produira de la lumière.

L'énergie peut donc prendre plusieurs formes (mécanique (potentiel ou cinétique), chimique, thermique, nucléaire, éolienne, solaire, magnétique et électrique) et se transformer de l'une à l'autre. L'énergie ne peut ni se créer ni se détruire, mais uniquement se transformer. Il s'agit du principe de **conservation d'énergie**.

$$\Delta E = Q + W$$

La variation d'énergie (ΔE) d'un système est égale à la chaleur produite (Q) et au travail échangé avec le milieu extérieur (W)

Énergie mécanique

Le joule correspond au travail (W) d'une force de 1 **newton** se déplaçant (Δs) de 1 mètre dans la direction de la force (F).

L'énergie est donc le produit d'une force par un déplacement.

$$W = F \times \Delta s$$

W : énergie en joules (J)

F : force en newtons (N)¹

Δs : longueur du déplacement en mètres (m)

¹ La force est égale à la masse (m) par l'accélération (a) ($F = ma$) ou à la masse (m) par la gravité ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$), si on soulève un objet à vitesse constante ($F = mg$).

INFO PLUS

QU'EST-CE QU'UNE FORCE DE 1 NEWTON ?

C'est la force que j'utilise quand je soulève à vitesse constante une pomme (ou tout autre objet de 100 g).

À QUOI CORRESPOND UN JOULE D'ÉNERGIE ?

C'est l'énergie que je dépense pour soulever une pomme de 1 mètre (ou tout autre objet de 100 g).

QUESTION : Tu pousses une brouette sur une distance de 10 m avec une force de 20 N qui est parallèle au sol. Quel travail as-tu effectué ?

$$W = F \times \Delta s$$

$$W = 20 \text{ N} \times 10 \text{ m}$$

$$W = 200 \text{ J}$$

Un objet suspendu à une certaine hauteur contient une quantité d'**énergie potentielle** ($E_p = mgh$), qui se transformera en **énergie cinétique** ($E_k = 1/2 mv^2$) lorsque cet objet, lâché, tombera en chute libre. La loi de la conservation d'énergie s'applique : s'il n'y a pas de frottements, l'énergie potentielle de l'objet suspendu se transformera en énergie cinétique dans l'objet en mouvement.

Énergie électrique

L'électricité est présente de façon naturelle, sur terre ; les éclairs lors d'un orage ou les influx nerveux qui traversent notre corps en sont de bons exemples. La compréhension des propriétés de l'électricité, au cours du 18^e siècle, couplée à la maîtrise du courant électrique sont à la base de la seconde révolution industrielle, au début du 21^e siècle. Aujourd'hui, l'électricité est omniprésente, dans la vie des Occidentaux. À l'heure actuelle, plus de la moitié de la consommation mondiale d'électricité se fait en Amérique du Nord et en Europe. « Ce fait est lourd de conséquences, quand on connaît l'importance de l'électricité dans le développement primaire des sociétés². » En effet, le simple accès à une ampoule d'éclairage requiert de l'électricité.

Ce manque d'accès à l'énergie électrique des pays dits émergents ou en développement est grandement attribuable aux investissements importants que nécessitent la mise en place d'une centrale électrique, quel que soit le type d'énergie qui la fait fonctionner (charbon, gaz naturel, pétrole, nucléaire, hydraulique, solaire, éolienne, etc.) et l'installation des réseaux de fils de distribution.

Comment fabrique-t-on l'électricité ?

Pour produire de l'électricité, on utilise une énergie mécanique : pression de l'eau, force du vent ou vapeur d'eau (chauffée par l'énergie dégagée par la fission nucléaire ou par la combustion du charbon). Cette force mécanique fait tourner une turbine, qui actionne un alternateur, qui, lui, génère de l'électricité.

« L'alternateur, relié à la turbine, est formé de deux parties : une partie mobile, appelée « rotor », et une partie fixe, appelée « stator ». La paroi externe du rotor est composée d'électroaimants, tandis que la paroi interne du stator est formée d'un enroulement de barres de cuivre. Lorsque le rotor tourne dans le stator, cela fait « vibrer » les électrons dans les barres de cuivre. Le mouvement des électrons crée ainsi un courant électrique, un peu comme dans l'expérience de Faraday, en 1831, portant sur l'induction électromagnétique, mais en très grand format³. »

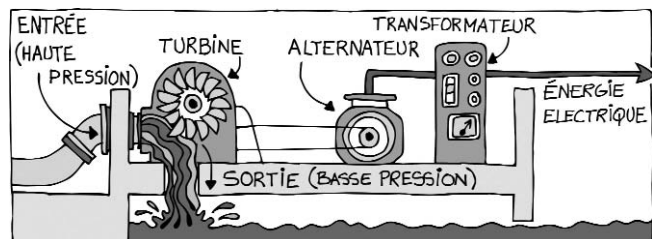


METTONS-Y
DE L'ÉNERGIE !



© Photos de l'ACDI : Dilip Mehta (Pakistan)

Avec le soutien financier de plusieurs pays, dont le Canada, le gouvernement du Pakistan a construit le barrage Tarbela sur la rivière Indus. Ce barrage permet l'irrigation des terres agricoles tout en générant de l'électricité au bénéfice des industries pakistanaises.



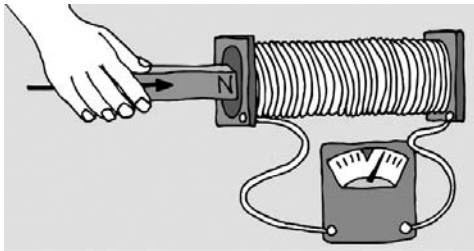
² Gaëtan LAFRANCE, *Vivre après le pétrole : mission impossible ?*, Éditions MultiMondes, Québec, 2007, p. 72.

³ HYDRO-QUÉBEC, [s.d.], http://www.hydroquebec.com/comprendre/production/amenagements/turbine_alternateur.html.

INFO PLUS

EXPÉRIENCE DE FARADAY

Michael Faraday, physicien anglais, découvre que lorsqu'on approche un aimant d'une boucle formée d'un fil de cuivre conducteur, un courant électrique est créé. C'est ce qu'on a appelé l'« induction électromagnétique ».



Relation entre puissance et énergie électrique

Prenons une seringue, remplissons-la d'eau et appuyons sur le piston pour faire sortir l'eau. Plus on veut faire sortir d'eau en une seconde, plus il faudra appuyer fort sur le piston. Si l'eau représente la quantité d'énergie, la force que l'on va mettre sur le piston est l'image de la puissance.

La puissance (P) est donc égale à l'énergie dépensée (E) (produite, absorbée ou transformée) par rapport au temps écoulé (t).

$$P = E/\Delta t$$

P : puissance en watts (W)

E : énergie en joules (J)

Δt : temps en secondes (s)

Une ampoule de 60 W signifie qu'elle transforme 60 joules d'énergie électrique en énergie lumineuse et en chaleur chaque seconde

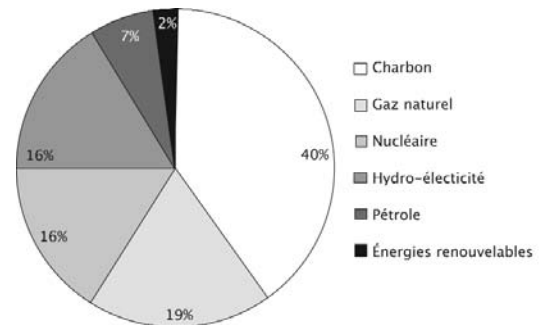
INFO PLUS

À QUOI CORRESPOND UNE PUISSANCE DE 1 WATT ?

C'est l'effort fourni lorsque je soulève une pomme de 1 mètre, à vitesse constante, en 1 seconde.

La **PUISSANCE** d'un système est sa capacité à transformer, à absorber ou à produire de l'énergie. L'unité de puissance est le watt (W), du nom de James Watt, un physicien écossais (1736-1819). Un générateur de 1 watt produit 1 joule par seconde. Un appareil d'une puissance de 1 watt consomme un joule par unité de temps.

Part des formes d'énergie dans la production d'électricité en 2003, à l'échelle mondiale



INFO PLUS

LA PUISSANCE DES VOITURES

Lorsque l'on parle de la puissance du moteur d'une voiture, on utilise toujours une vieille unité : le cheval-vapeur (ch).

$$1 \text{ ch} = 746 \text{ W}$$

Une machine développant 1 cheval-vapeur peut soulever de 1 mètre une masse de 75 kilos en 1 seconde.

C'est James Watt qui, après avoir inventé sa première machine à vapeur, cherchait un moyen de définir la puissance de sa machine. À l'époque, la force la plus puissante connue était celle du cheval. Alors, Watt sélectionna des chevaux robustes pour mesurer les efforts qu'ils étaient capables de fournir. De ces expériences est née l'unité du cheval-vapeur, qui correspond à une puissance supérieure à celle que les chevaux les plus robustes sont capables de fournir.

Pour mesurer la consommation électrique d'un appareil branché sur un réseau, on utilise le **kilowattheure (kWh)**.

Le kilowattheure correspond à l'énergie consommée par un appareil d'une **puissance** de 1 kW (1000 W) pendant 1 heure.

QUESTION : Une ampoule de 60 watts aura consommé combien d'énergie, si elle reste allumée durant 1 heure ?

$$E = P \times \Delta t$$

$$E = 60 \text{ watts} \times 3600 \text{ secondes}$$

$$E = 60 \text{ Wh}$$

$$E = 0,06 \text{ kWh}$$

$$E = 216 \text{ kJ}$$

Loi d'Ohm

En électricité, 1 joule est aussi le travail (W) fourni par un circuit électrique pour faire circuler un courant (I) de 1 **ampère** à travers une résistance de 1 **ohm** (R) pendant 1 seconde.

$$E = R \times I^2 \times t$$

E : énergie en joules (J)
R : résistance en ohms
I : courant en ampères (A)
t : temps en secondes (s)

INFO PLUS

LOI D'OMH

La différence de potentiel (ou tension) U aux bornes d'une résistance R est proportionnelle à l'intensité du courant I qui la traverse.

$$\Delta U = R \times I$$

Un joule est aussi égal au travail (W) fourni par un courant (I) de 1 ampère traversant un circuit dont la différence de potentiel (U) est de 1 volt aux bornes du circuit, pendant 1 seconde.

$$E = \Delta U \times I \times t$$

E : énergie en joule (J)
 ΔU : différence de potentiel en volt (V)
I : courant en ampère (A)
t : temps en seconde (s)

Énergie thermique

Un moteur à combustion transforme de l'énergie thermique ($\Delta Q = mc\Delta T$, où ΔQ est la chaleur dégagée, m est la masse, c est la chaleur massique de la substance et ΔT est la variation de température) dégagée par la combustion d'un carburant (essence pour l'automobile) en énergie motrice mécanique.

INFO PLUS

La **chaleur massique** (c) d'une substance indique la quantité d'énergie nécessaire pour augmenter la température de 1 gramme de cette substance de 1 °C. Son unité de mesure est J/g x °C.



© Photo de l'ACDI : Patricio Baeza (Argentine)

Utilisation de l'énergie

Industrie (31 %)

La production de tout ce qui nous entoure requiert de l'énergie.

Transport (22 %)

Le transport de personnes et de marchandises aux échelles tant locale qu'internationale nécessite de l'énergie.

Résidentiel et tertiaire (30 %)

On entend par « résidentiel » l'habitat et par « tertiaire » les écoles, les commerces, les bureaux, les hôtels, les hôpitaux, etc. Quatre-vingt pour cent de l'énergie utilisée sert au chauffage, au réchauffement de l'eau du chauffe-eau et à la cuisson, tandis que 20 % de cette énergie est électrique et sert à faire fonctionner les appareils audiovisuels ou électroménagers, et à l'éclairage.

Agriculture (17 %)

Essentiellement pour la fabrication d'engrais ; la machinerie agricole ; le transport ; la fabrication de pesticides ; l'irrigation, le séchage et le chauffage des bâtiments d'élevage.

Afrique et énergie

De tout temps, l'accès à l'énergie a été le moteur du développement des civilisations humaines. Même si le potentiel des énergies fossiles et renouvelables de l'Afrique est important, les populations africaines ont peu accès à l'énergie. La consommation d'énergie par habitant y est la plus faible du monde et se limite bien souvent à une source de chauffage pour faire cuire les aliments. À titre comparatif, les Africains consomment en moyenne 150 fois moins d'énergie que les habitants des pays dits industrialisés¹.



et à la déforestation, tandis que sa combustion produit des gaz à effet de serre qui s'accumulent dans l'atmosphère et contribuent au réchauffement planétaire. Mais encore, la corvée de bois quotidienne occupe les femmes et les enfants pendant de nombreuses heures, temps qui pourrait être consacré à d'autres activités s'ils avaient accès à une source d'énergie alternative².

La biomasse : principale source d'énergie

La majorité de la population africaine compte sur les sources d'énergie traditionnelles, pour cuisiner et s'éclairer. Le bois ainsi que d'autres types de biomasse comme les résidus de récoltes et la bouse constituent les principales formes de combustibles utilisés. Toutefois, l'utilisation de la biomasse comme source d'énergie domestique cause différents problèmes sanitaires et environnementaux. La combustion de ces substances engendre certains problèmes respiratoires ainsi que des infections aux yeux. De plus, le ramassage du bois contribue à la dégradation des sols

INFO PLUS

AFRIQUE ET ÉNERGIES FOSSILES

Les réserves africaines de pétrole et de gaz naturel sont principalement concentrées dans le golfe de Guinée. Les deux principaux pays producteurs sont le Nigeria et l'Angola. Dans ces deux pays, l'exploitation pétrolière est presque entièrement entre les mains des multinationales et la production est presque totalement exportée. Les populations nigérienne et angolaise ne profitent guère de l'argent du pétrole. En Angola, classé parmi l'un des 10 pays les plus corrompus de la planète, « un tiers des enfants meurent de maladie ou de faim avant d'avoir atteint l'âge de 5 ans, 83 % de la population vit au-dessous du seuil de pauvreté et 70 % n'a pas accès à de l'eau potable »¹. « Dans le golfe de Guinée, une partie importante des nouvelles productions se fait off shore, ce qui a pour effet d'accentuer la coupure physique entre le secteur pétrolier et le reste de l'économie. La richesse est off shore et elle reste off shore². »

¹ et ² Propos de Jean-Marie CHEVALIER, *Les grandes batailles de l'énergie*, coll. « Folio actuel », [s. l.], Gallimard, 2004, [s. p.], cités dans Annette CIATTONI, et Yvette VEYRET (sous la direction de). *Géographie et géopolitique des énergies*, Paris, Hatier, 2007, p. 117.



METTONS-Y DE L'ÉNERGIE !



© Photo de l'ACDI : David Barbou (Burkina Faso)



© Photo de l'ACDI : Roger LeMoyné (Niger)

Le CECI, un organisme de coopération internationale canadien, a piloté un projet en Afrique de l'Ouest qui vise à contrer la déforestation en favorisant la plantation d'arbres et le développement de fours plus efficaces et qui consomment moins de bois.

¹ Marguerite CULOT, *Environnement, pauvreté et énergie : l'interdépendance*, décembre 2007, http://www.riaed.net/IMG/pdf/Environnement_pauvrete_energie_interdependance_Culot_0208.pdf.

² *Afrik.com*, [s. d.], <http://www.afrik.com/article8172.html>.

DÉFORESTATION EN AFRIQUE

Le rythme de déforestation de l'Afrique est le plus élevé au monde. Bien que le ramassage du bois de feu pour répondre aux besoins domestiques de la population contribue à cette déforestation, les concessions accordées à des entreprises privées par les gouvernements de pays d'Afrique centrale et occidentale leur permettant d'exploiter la ressource forestière pour l'exportation de certaines essences exotiques en sont les principales responsables. C'est ainsi qu'au Congo, chaque année, 60 000 km² de terres se transforment en désert¹ ce qui équivaut à la superficie du Nouveau-Brunswick.

¹ Diane RAINES WARD, *Obsession de l'eau, sécheresse, inondation : gérer les extrêmes*, Paris, Autrement, 2003, p. 6.



Falitou, 8 ans, doit parcourir quotidiennement 8 km pour trouver du bois sec dans la forêt et le ramener à la maison pour la cuisson.

© Photo de l'ACDI :

Stéphanie Colvey (Bénin)



Exploitation commerciale des forêts.

© Photo de l'ACDI : Roger LeMoyné (Cameroun)

L'Afrique et l'électricité

De manière générale, on estime que moins de 20 % de la population de l'Afrique a directement accès à l'électricité. Et ces foyers qui bénéficient de l'électricité sont majoritairement situés dans les villes. En milieu rural, à peine 2 % des ménages sont connectés au réseau³.

Or, même si une maison ou une entreprise sont « branchées », il n'en demeure pas moins que les coupures de courant sont quasi quotidiennes et inattendues, et ce, à cause de la vétusté des infrastructures. Alors que chez nous, l'alimentation électrique est acquise, en Afrique, comme dans de nombreux pays dits en développement ou émergents, de nombreuses activités sont subordonnées à la disponibilité de l'énergie.

Par exemple, pour qu'un élève puisse étudier le soir sous l'éclairage d'une ampoule, il faut qu'il y ait de l'électricité..., ce qui ne va pas de soi ! De nombreux autres exemples pourraient être cités, comme ceux des petites entreprises dont la production est tributaire de la présence d'électricité dans le réseau. « Les coupures d'électricité sont monnaie courante dans presque tous les pays d'Afrique de l'Ouest. La plupart des centrales électriques et des réseaux de transport de l'électricité ont été construits dans les années 1950 et 1960. Par manque d'investissements et d'entretien, les infrastructures vont à vau-l'eau⁴. »

Pourtant, l'Afrique compte certains des plus grands fleuves du monde (le Zambèze, le Volta, le Nil, le Niger et le Congo) et serait, selon de nombreux experts, en mesure de développer davantage son potentiel hydroélectrique. « On estime que le potentiel hydroélectrique de la République démocratique du Congo fournirait à lui seul le triple de l'électricité que l'Afrique consomme actuellement, mais ce potentiel demeure largement inexploité [...]⁵. » Il importe toutefois de souligner que la construction de barrages n'est pas sans conséquences sociales et environnementales.



**METTONS-Y
DE L'ÉNERGIE !**



© Photo de l'ACDI : (Côte d'Ivoire)

EECI (Énergie électrique de la Côte d'Ivoire) a bénéficié de l'assistance technique du Canada pour la construction de lignes électriques en région rurale.

Le projet de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest

Devant le manque flagrant d'électricité en Afrique et le problème de distribution, la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)⁶ a lancé, en octobre 2000, un plan ayant pour but d'augmenter l'accès à l'énergie dans la région. Ce plan vise donc à interconnecter et à améliorer les réseaux électriques existants, ainsi qu'à mettre sur pied de nouveaux réseaux dans les pays et les régions non pourvus.

³ *Ibid.*

⁴ NATIONS UNIES, [s. d.], <http://www.un.org/french/ecosocdev/geninfo/afrec/vol18no4/184electfr.htm>.

⁵ *Afrik.com*, [s. d.], <http://www.afrik.com/article8172.html>.

⁶ La CEDEAO compte 15 États membres (Bénin, Burkina Faso, Cap-Vert, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Libéria, Mali, Niger, Nigeria, Sénégal, Sierra Leone et Togo).

Déjà, de nombreux projets (construction de barrages hydroélectriques, interconnexion des lignes, construction de nouvelles lignes, etc.) ont été réalisés ou sont en cours de réalisation. Cependant, la réalisation de ces projets requiert d'importants investissements financiers que les gouvernements ne sont pas en mesure d'assumer seuls. Ils ont alors recours aux fonds d'aide au développement des pays dits développés, aux banques ou aux entreprises privées. Toutefois, l'expérience démontre qu'une fois les infrastructures construites, les tarifs imposés pour rembourser les investissements sont souvent trop élevés pour une majorité d'Africains (la moitié des Africains vivent avec moins d'un dollar par jour). Ainsi, même si de plus en plus de programmes d'électrification des régions rurales sont développés, bon nombre d'Africains, faute de moyens, continuent de se tourner vers la biomasse traditionnelle, pour couvrir leurs besoins en énergie.

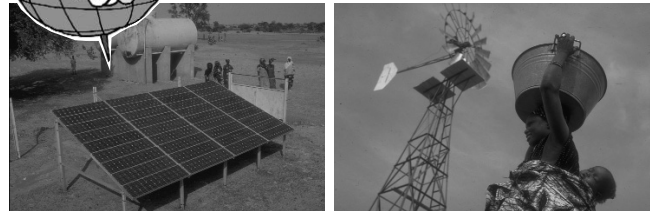
Le potentiel de développement des énergies renouvelables en Afrique

De nombreuses petites localités rurales, souvent isolées et peu peuplées, demeurent difficiles à électrifier. Les sources d'énergie renouvelable que sont le solaire et l'éolien sont des avenues intéressantes pour pallier ce problème. Le soleil est abondant, en Afrique, et la diminution des coûts des panneaux photovoltaïques permettrait de développer cette forme d'énergie. Déjà 120 000 systèmes photovoltaïques⁷ (plus de 3 MW) ont été installés, en Afrique, et servent principalement à fournir de l'énergie pour le pompage, l'éclairage et l'électrification rurale⁸. Quant au vent, il souffle suffisamment sur l'Afrique pour permettre l'installation de plusieurs parcs éoliens, selon une étude menée par la Banque africaine de développement. En 2002, l'Afrique comptait des parcs éoliens d'une capacité totale de 148 MW, ce qui correspond à 0,5 % de la capacité mondiale. Ce retard par rapport au reste du monde peut être attribuable aux investissements colossaux que requièrent la construction et l'installation des éoliennes, la connexion au réseau, le fonctionnement et l'entretien de telles infrastructures. Les pays de l'Afrique du Nord (Maroc, Tunisie, Égypte), les plus riches du continent, sont ceux qui, à l'heure actuelle, développent le plus l'énergie éolienne⁹.

Certains pays¹⁰ d'Afrique ont pour leur part développé des stratégies de développement des agrocarburants. La culture du *Jatropha*, une mauvaise herbe autrefois utilisée pour repousser les animaux et réduire l'érosion des sols, est privilégiée pour la production d'agrocarburants, puisqu'elle peut pousser sur des terres arides, ne requiert pas de pesticides et, plantée en bordure de cultures de millet, elle en améliore le rendement. Toutefois, la production d'agrocarburants peut causer de graves problèmes tant sociaux qu'environnementaux.



**METTONS-Y
DE L'ÉNERGIE !**



© Photos de l'ACDI : Pierre St-Jacques (Mali)

Pompe solaire et pompe éolienne mises en place dans le Sahel par l'Organisation développement intégré du Kaarta, qui est soutenue par le Canada.

Selon certains experts, les agrocarburants pourraient menacer les forêts primaires ainsi que les cultures vivrières, en Afrique. « Certains pays souhaitent produire [des agrocarburants] vite et en quantité suffisante, pour combler les besoins de la population ou pour l'exportation. Ils peuvent alors décider de "sacrifier" les terres les plus fertiles à la culture d'oléagineux ou de plantes sucrières, s'assurant alors de la rentabilité de la production d'agrocarburants au détriment des cultures alimentaires. Ils peuvent également épuiser les sols avec des cultures de rente destinées au marché des agrocarburants, oubliant les jachères et surtout faisant fi de la sécurité alimentaire. [...] L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a émis des réserves quant à l'attrait actuel pour les carburants de rechange : elle souligne que le développement de ce type de cultures pourrait entraîner une forte augmentation du prix des denrées alimentaires de base d'ici 2017¹¹. »

Malgré de nombreuses initiatives en matière de développement énergétique en Afrique, les populations les plus pauvres ont toujours peu ou pas accès à l'énergie.

⁷ Ensemble, ces systèmes photovoltaïques produisent plus de 3 MW (mégawatts). Environ 10 000 ampoules de 100 watts équivalent à 1 MW.

⁸ Marguerite CULOT, *Environnement, pauvreté et énergie : l'interdépendance*, décembre 2007, http://www.riaed.net/IMG/pdf/Environnement_pauvrete_energie_interdependance_Culot_0208.pdf.

⁹ Abdelaziz BARROUHI, « À quand une Afrique dans le vent ? », nov. 2004, *Jeuneafrique.com*, http://www.jeuneafrique.com/jeune_afrique/article_jeune_afrique.asp?art_cle=LIN14114quandtnevel0.

¹⁰ Le Sénégal, le Ghana, le Nigeria, l'Afrique du Sud et le Mozambique.

¹¹ Marguerite CULOT, *Environnement, pauvreté et énergie : l'interdépendance*, décembre 2007, http://www.riaed.net/IMG/pdf/Environnement_pauvrete_energie_interdependance_Culot_0208.pdf.