

 **Info**

 **Retour de terrain**

 **Définition**

 **Chronologie**

 **Chiffres-clés**

## [ Partie 1 - Contexte ]

**En Afrique subsaharienne, la fracture énergétique persiste, induisant une électrification rurale encore largement informelle.**

# Introduction

La communauté internationale s'est fixé l'objectif global d'atteindre en 2030 un accès universel à une énergie propre, abordable et moderne. Concrètement, cette ambition recouvre deux chantiers principaux : l'électrification par énergie renouvelable des territoires non desservis par les réseaux électriques et la diffusion de modes de cuisson propres et efficaces.

En Afrique subsaharienne, force est de constater que la fracture énergétique ne se réduit que très lentement et que les zones rurales



**En 2015, le monde rural en Afrique subsaharienne représente**

**62 % de la population**  
**25 % du PIB (production agricole)**

**Sources :** Sara Mercandalli et Bruno Losch, « Une Afrique rurale en mouvement - Dynamiques et facteurs des migrations au sud du Sahara » (FAO et Le Cirad, 2018).

FIDA, « Rural Development Report 2016 - Chapter 3: Structural and rural transformation in Africa » (Rome, 2016), 133.

sont encore largement sous-électrifiées ; la sous-région dispose pourtant d'un potentiel important en énergies renouvelables (1.1.).

Souvent délaissée par les politiques nationales, qui privilégient l'électrification des centres urbains pour des raisons à la fois économiques et sociales, l'électrification rurale souffre toujours d'un manque significatif de volonté et de moyens (1.2.).

En conséquence, l'électrification reste ainsi largement informelle : les populations rurales n'ont d'autre choix que se procurer l'électricité hors réseau, par leurs propres moyens, en combinant les différentes solutions disponibles sur le marché, pour couvrir l'ensemble de leurs besoins (1.3.).

.....

*« L'énergie se trouve au cœur de deux aspects fondamentaux de l'avenir de l'Afrique : le développement économique et social d'une part, et le changement climatique d'autre part. »*

**Marta Musso et Roberto Cantoni,**

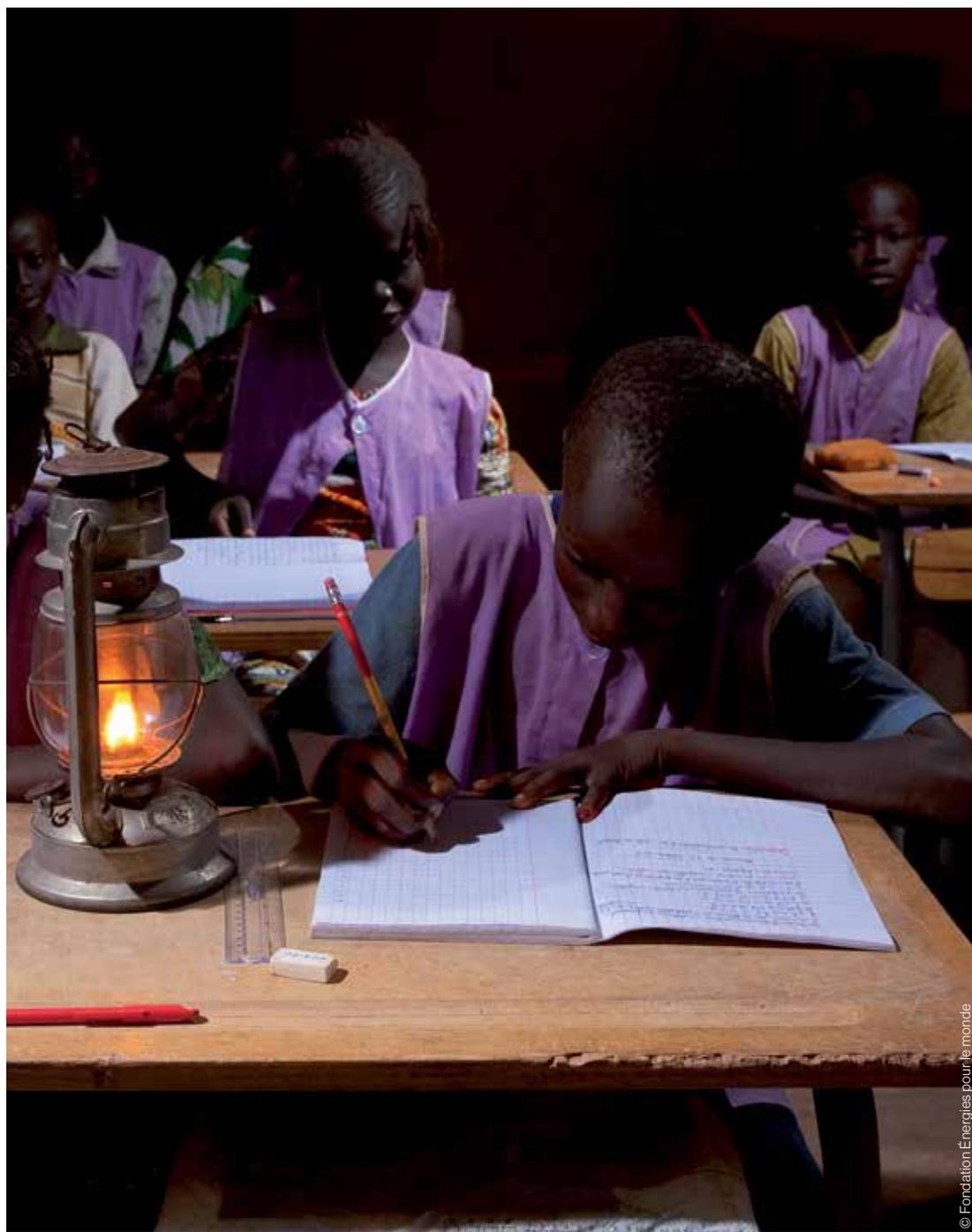
*« L'énergie en Afrique : les faits et les chiffres. Introduction », **Afrique Contemporaine** 1-2, no 261-262 (2017) : 9.*

.....

# 1.1. La fracture énergétique reste préoccupante malgré la richesse en énergies renouvelables.

La communauté internationale s'est mobilisée pour promouvoir l'énergie sous sa forme la plus polyvalente en termes d'usages : l'électricité. Mais en Afrique subsaharienne, la fracture énergétique reste profonde et les perspectives de croissance démographique et économique prolongent le défi de l'électrification des zones rurales (1.1.1.).

Le sous-continent subsaharien bénéficie pourtant d'un important gisement d'énergies renouvelables, et notamment d'énergie solaire, la plus répandue et la plus simple à utiliser (1.1.2.).



© Fondation Énergies pour le monde

*Lampe à pétrole.*

### 1.1.1.

## Malgré une dynamique internationale favorable, l'accès à l'électricité est loin d'être universel.

**Facteur fondamental de développement humain et enjeu majeur dans la lutte contre le changement climatique, l'accès à l'énergie, et notamment à une électricité de source renouvelable, est porté par une dynamique politique favorable. Malgré cette impulsion, sur le continent africain, la réalité défie les ambitions affichées. Dans la sous-région subsaharienne en particulier, le rythme actuel d'électrification rurale ne permet en aucun cas de couvrir les besoins, qui vont croissant.**

### L'électrification fait l'objet d'ambitieux objectifs d'universalité et de durabilité.

Donner accès à tous à une électricité respectueuse de l'environnement : amorcée dès les années 1990 par certaines institutions, comme l'ADEME puis l'Union européenne, cette ambition collective et globale se structure dans le sillage du sommet de la terre de Johannesburg (2002).

### Ce volontarisme politique s'appuie sur un double constat.

**Premier constat :** réduire la fracture énergétique est une composante essentielle de la lutte contre la pauvreté. L'électricité est un « *service élémentaire* »<sup>1</sup>, et y accéder est un préalable non suffisant mais nécessaire pour améliorer les conditions d'apprentissage et de travail ainsi que la situation sanitaire (cf. schéma infra), et pour développer des activités économiques.

**Deuxième constat :** cette réduction de la fracture énergétique ne peut se faire sans prise en

compte des impacts sur l'environnement, ni cohérence avec la lutte contre les effets du changement climatique ; il faut donc privilégier l'accès à l'électricité via les énergies renouvelables.



### Développement humain

La notion de « développement humain » peut se définir comme le processus visant à élargir au maximum les possibilités offertes aux êtres humains pour améliorer leurs conditions d'existence et pour connaître le bien-être sur un territoire donné : possibilités d'accéder aux revenus et à l'emploi, à l'éducation et aux soins de santé et à un environnement ne présentant pas de danger, possibilité de participer pleinement aux décisions de la communauté et de jouir des libertés humaines, économiques et politiques.

**Source :** PNUD, « Rapport mondial sur le développement humain 1990 » (New York : PNUD, 1990), 10.

1. Organisation des Nations unies, « Rapport du Sommet mondial pour le développement durable » (New York, 2002).



## Accès à l'énergie

L'accès à l'énergie correspond à la disponibilité physique des services énergétiques modernes, y compris l'accès à électricité et à des appareils améliorés tels que les fourneaux, afin de répondre aux besoins humains fondamentaux à des prix abordables.

**Source :** « Base de données Sustainable Energy for All, dérivée du SE4ALL Global Tracking Framework », Banque mondiale, AIE et ESMAP, <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/>.

.....

*« L'électricité seule n'est pas suffisante pour stimuler la croissance économique mais elle est nécessaire. En permettant l'éclairage, la réfrigération, l'utilisation d'appareils électriques et de nombreux équipements et services qui ne pourraient pas être aisément introduits par une autre forme d'énergie, l'accès à l'électricité est un élément crucial de développement humain. »*

**Enrique Crousillat, Richard Hamilton et Pedro Antmann,** « Addressing the Electricity Access Gap » (Washington, D.C : Banque mondiale, 2010).

.....



© Remy Delacloche

*Accès à l'énergie et développement humain sont liés.*



## Principales initiatives internationales en faveur d'un accès pour tous à une énergie respectueuse de l'environnement

### juillet 2001

**Sommet du G8 à Gênes** : les pays membres s'engagent à négocier une réduction chiffrée des émissions de gaz à effet de serre au sein de la convention climat, à assurer le financement du Fonds pour l'environnement mondial et à développer des énergies renouvelables.

### septembre 2002

**Sommet de la Terre de Johannesburg** : dans le rapport final, le point 9 consacre l'accès à l'énergie comme un objectif auxiliaire de développement humain : « *L'accès à l'énergie facilite l'élimination de la pauvreté, en permettant la production d'autres services importants.* »<sup>1</sup>

1. Organisation des Nations unies, « Rapport du Sommet mondial pour le développement durable » (New York, 2002), 12.

### octobre 2004

Création de la **Facilité de dialogue et de partenariat de l'Initiative de l'Union européenne pour l'énergie (EUEI PDF)**, pour cofinancer des projets visant à accroître l'accès à des services énergétiques modernes et durables pour les populations pauvres des pays d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique, en particulier dans les zones rurales et périurbaines.

Site : <http://www.euei-pdf.org/fr>

### septembre 2007

Lancement de **Lighting Africa**, programme de la Banque mondiale et de l'IFC pour favoriser le développement du marché de solutions propres d'éclairage hors réseau dans dix pays d'Afrique subsaharienne (objectif : éclairer 250 millions de personnes à horizon 2030).

Site : <https://www.lightingafrica.org>

### septembre 2011

Lancement du programme **Sustainable Energy for All** (voir encadré spécifique).

Site : <https://www.seforall.org>

### juillet 2013

Lancement du programme **Power Africa** piloté par l'Agence américaine pour le développement international (USAID), en partenariat avec la Banque africaine de développement et la Banque mondiale ; il propose une assistance technique et des financements pour développer des projets durables par le biais d'entreprises américaines.

Site : <https://www.usaid.gov/powerafrica>

### septembre 2015

Adoption des **Objectifs de développement durable** (Sustainable Development Goals) par l'Assemblée des Nations unies (voir encadré infra).

Site : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr>

### décembre 2015

Décision de la 21<sup>e</sup> Convention des parties à la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques de 1992 (COP 21) adoptant l'**Accord de Paris** et reconnaissant la nécessité de promouvoir l'accès universel à l'énergie durable dans les pays en développement, en particulier en Afrique, en renforçant le déploiement des énergies renouvelables. Si cette référence à l'énergie durable n'est pas mentionnée dans le texte de l'Accord, ce dernier prévoit des mécanismes d'atténuation, d'adaptation, de financement, de renforcement de capacités\* et de transfert de technologies dont la mise en œuvre peut favoriser le développement de l'énergie durable.

### décembre 2015

Lancement de l'**Initiative africaine pour les énergies renouvelables** (Africa Renewable Energy Initiative, AREI) qui rassemble les 54 pays du continent. Pilotée par l'Union Africaine, elle a pour objectif « *d'accélérer et d'accroître l'exploitation à grande échelle de l'énorme potentiel des énergies renouvelables de l'Afrique : elle vise à augmenter la capacité installée d'au moins 10 gigawatts (GW) d'ici 2020 et d'au moins 300 GW d'ici 2030. Promue par les chefs d'Etat et de gouvernement africains, cette initiative a été entérinée par la COP 21* ».<sup>2</sup>

Site : [www.arei.org](http://www.arei.org)

---

2. Initiative africaine pour les énergies renouvelables, « L'Initiative de l'Afrique sur les Energies Renouvelables, Résumé » (2016).

### novembre 2016

Création de l'**Alliance solaire internationale** (ASI) à l'occasion de la COP 21. Signé par 58 pays et ratifié par 26 d'entre eux, le traité vise à rassembler une coalition de pays situés en zone intertropicale, bénéficiant d'un fort ensoleillement, afin de favoriser le changement d'échelle dans le déploiement de l'énergie solaire par la réduction massive des coûts. La création d'instruments financiers visant la mobilisation d'un milliard de dollars US d'investissement dans l'énergie solaire d'ici 2030 doit permettre la mise en œuvre de ces objectifs.

Site : <http://isolaralliance.org>

### **Ce volontarisme se traduit dans des objectifs ambitieux d'accès universel à une électricité respectueuse de l'environnement.**

La mobilisation internationale s'est notamment concrétisée dans le cadre des Nations unies. D'abord en 2011, par le lancement d'une plateforme mondiale en faveur de l'accès universel à l'électricité et de la promotion de modes de cuisson propres et efficaces : Sustainable Energy for All (SE4ALL).

Dans la lignée de cette initiative, les Objectifs de développement durable (ODD), adoptés en septembre 2015, font de l'accès à l'énergie un objectif à part entière et reprennent à leur compte les trois cibles formulées par le programme SE4ALL.

### **Sustainable Energy for All (SE4ALL)**

Afin de transformer le système énergétique mondial de manière positive, le programme SE4ALL fixe trois objectifs à atteindre d'ici 2030 :

- 1. assurer un accès universel à l'énergie et notamment à l'électricité ;**
- 2. doubler l'efficacité énergétique, afin de diminuer la consommation totale d'énergie ;**
- 3. doubler la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique mondial, et la porter ainsi à 30 %.**

**Source :** « Sustainable Energy for All : SE4ALL », <https://www.seforall.org/>.

### **Le manque d'électricité aggrave des inégalités déjà existantes**

Les ménages pauvres dépensent une part plus importante de leur revenu pour l'éclairage, dont ils ne peuvent se passer, tout en n'ayant accès qu'à des ressources de substitution plus onéreuses.

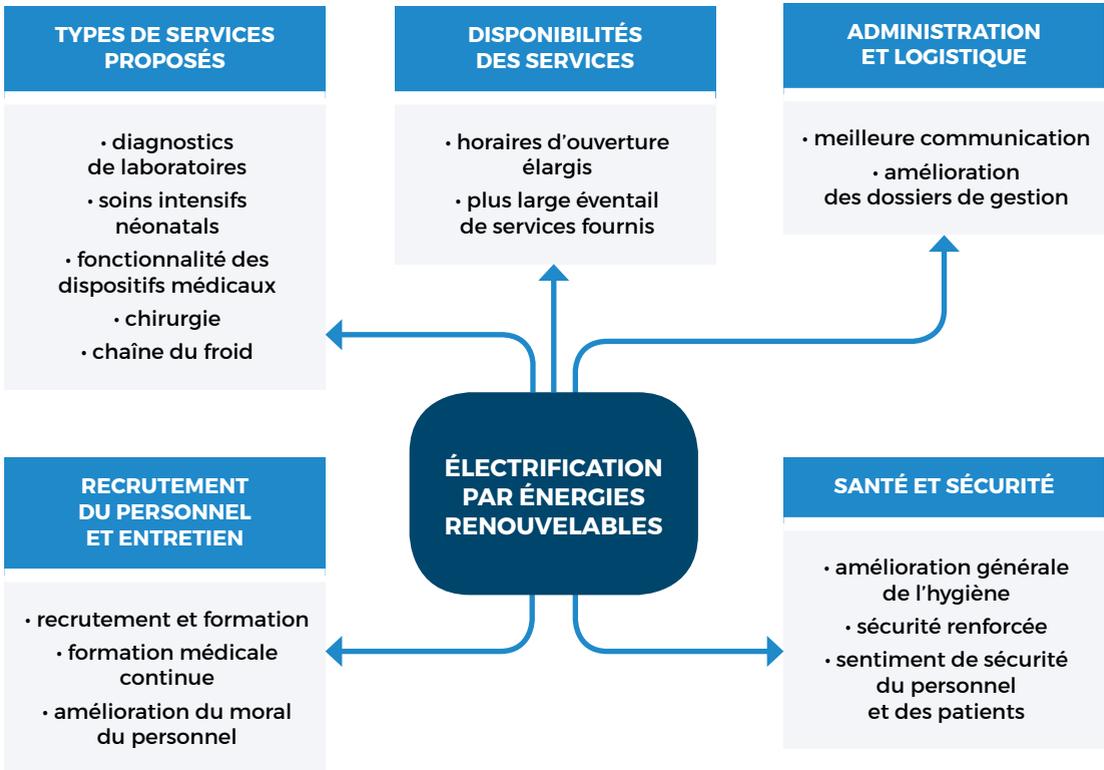
En Afrique, **les 138 millions de ménages pauvres (composés de personnes vivant avec moins de 2,50 USD (2,23 €)<sup>1</sup> par jour) dépensent 20 fois plus que les ménages à revenus élevés raccordés au réseau.**

Au Burkina Faso, une étude a évalué à 3100 francs CFA (4,70 €) la dépense mensuelle d'éclairage, jusqu'à **10 % du budget d'un ménage.**

**Sources :** Africa Progress Panel, « Africa Progress Report 2015 » (Genève, 2015), et Lighting Africa, « Lighting Africa Market Trends Report 2012 » (Nairobi, 2013).

1. Taux de change (mai 2019) : 1 € = 1,186 \$.

## L'impact bénéfique de l'électrification par énergies renouvelables sur la santé



Source : IRENA, « Off grid renewable energy solutions to expand electricity access : An opportunity not to be missed » (Abu Dhabi, 2019).

L'Objectif de développement durable (ODD) n° 7 prévoit d'assurer un accès pour tous à une énergie fiable, durable et moderne, à un coût abordable. Le critère de « durabilité » qu'il énonce entre en résonance immédiate avec l'ODD n° 13, consacré à la lutte contre les changements climatiques : **la réalisation de l'objectif d'accès universel à l'énergie doit se combiner avec la transition vers une économie décarbonnée.**

L'ODD 7 est assorti de deux cibles pour sa mise en œuvre à horizon 2030 :

- **renforcer la coopération internationale** en vue de faciliter l'accès à la recherche et aux technologies relatives à l'énergie propre, notamment de sources renouvelables, l'efficacité énergétique et les nouvelles technologies relatives aux combustibles fossiles plus propres, et promouvoir l'investissement dans l'infrastructure énergétique et les technologies relatives à l'énergie décarbonnée ;
- **développer l'infrastructure et améliorer la technologie** afin d'approvisionner en services énergétiques modernes et durables tous les habitants des pays en développement (notamment les pays moins avancés, les petits Etats insulaires en développement et les pays en développement sans littoral).

Les ODD consacrent également le rôle auxiliaire essentiel de l'accès à l'énergie pour atteindre les autres objectifs de développement humain (santé, éducation, égalité des sexes, etc.), confirmant l'électrification comme un « service élémentaire » pour les populations.

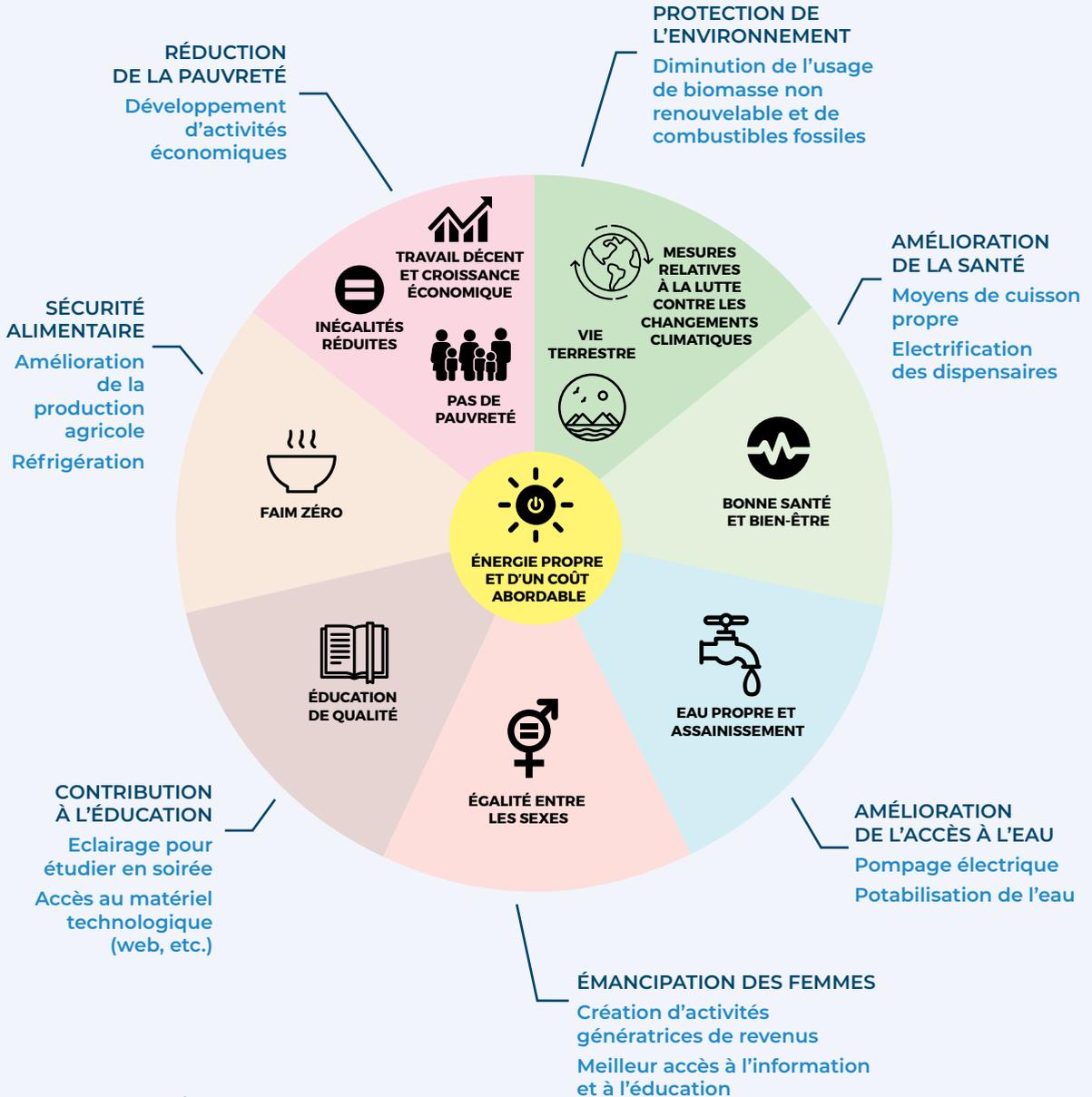


## L'accès universel à « une énergie fiable, durable et moderne, à un coût abordable » est un objectif auxiliaire de nombreux autres objectifs de développement humain

*« Qu'il s'agisse d'emploi, de sécurité, de changement climatique, de production de nourriture ou d'accroissement des revenus, l'accès de tous à l'énergie est essentiel. Travailler dans ce sens est particulièrement important car cela a un effet direct sur la capacité à atteindre d'autres objectifs de développement durable. »*

**Source :** Sophie Farigoul, « Objectif de développement durable - Energies fiables, durables et modernes pour tous », ONU, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/energy/>.

## Les principaux liens entre accès à l'énergie et développement humain



Source : Fondation Énergies pour le Monde.

### **Ces initiatives incitent de manière utile à la mobilisation et à l'action.**

La majorité des instruments des organisations internationales (résolutions, déclarations, recommandations, positions, livres blancs, principes) relève de la *soft law* et n'a aucun caractère juridiquement contraignant. Ils peuvent néanmoins favoriser les engagements politiques et être à l'origine de l'édiction de nouvelles normes de droit international ou national.

Ainsi, le diagnostic sur la fracture énergétique et la formulation d'une ambition d'accès universel à l'électricité via les énergies renouvelables ont

permis de sensibiliser un grand nombre d'acteurs et d'accélérer la mise en œuvre de politiques et de programmes en faveur de l'accès à une électricité respectueuse de l'environnement.

Dans cet élan, les acteurs financiers se sont saisis du sujet, point essentiel car l'électrification nécessite des infrastructures et comporte donc une importante dimension capitaliste (cf. chapitre 2.3.2.). A titre d'exemple, entre 2012 et 2017, les engagements annuels de l'Agence française du développement (AFD) pour le secteur de l'énergie sont passés de 921 M€ à 2339 M€<sup>1</sup>. Le financement en faveur des énergies renouvelables



### **Selon l'Agence internationale de l'énergie, il faudrait investir 32 milliards de dollars par an jusqu'en 2030 pour garantir l'accès à l'électricité pour tous**

Dans l'« Energy access outlook » publié en 2017, l'Agence internationale de l'énergie propose différents scénarios pour l'accès à l'énergie en Afrique subsaharienne.

Selon le New Policy Scenario (NPS), dont l'objectif est l'atteinte de 60 % d'accès à l'électricité en Afrique subsaharienne en 2030, 6 milliards USD (5,36 Mds €) par an d'investissements seraient nécessaires, soit 84 milliards USD (75 Mds €) sur la période 2017-2030. Pour atteindre un accès universel à l'électricité en Afrique subsaharienne d'ici 2030, le scénario Energy for All Case indique que des investissements additionnels à hauteur de 370 milliards, par rapport au NPS, sont requis sur la période 2017-2030. **Ces 454 milliards USD (406 Mds €) d'investissements cumulés, soit 32 milliards USD (28,6 Mds €) par an jusqu'en 2030, représentent l'équivalent d'1,7 fois les investissements totaux dans le secteur de l'énergie aujourd'hui.** Ces investissements seront principalement dirigés vers le développement accéléré des miniréseaux et des systèmes individuels.

A l'échelle mondiale, développer l'accès à l'électricité pour tous d'ici 2030 requiert des investissements annuels d'un montant de 52 milliards USD (46,5 Mds €).

**Source :** AIE, « Energy Access Outlook 2017, From Poverty to Prosperity » (Paris, 2017).

et de l'efficacité énergétique a représenté 60 % de ces engagements tandis que 8 % ont été dédiés à l'accès à l'énergie, soit un montant de 940 M€.

***Néanmoins, les objectifs collectifs que la communauté internationale s'est fixés à horizon 2030 sont, comme souvent, très ambitieux.***

Selon les projections actuelles, il est impossible d'atteindre les 100 % d'accès universel : à rythme constant d'électrification, plus de 670 millions de personnes seront toujours sans accès à l'électricité en 2030. Pour inverser la tendance, il faudrait investir massivement : multiplier les investissements actuels par cinq pour atteindre l'accès universel, et les multiplier par deux ou trois pour atteindre les objectifs relatifs aux énergies renouvelables<sup>2</sup>.

De ce point de vue, toutes les régions du monde ne partent pas avec le même « handicap » : si la trajectoire de certaines régions (Asie du Sud par exemple) semble converger favorablement vers les objectifs 2030, celle qu'emprunte le continent africain est plus préoccupante.

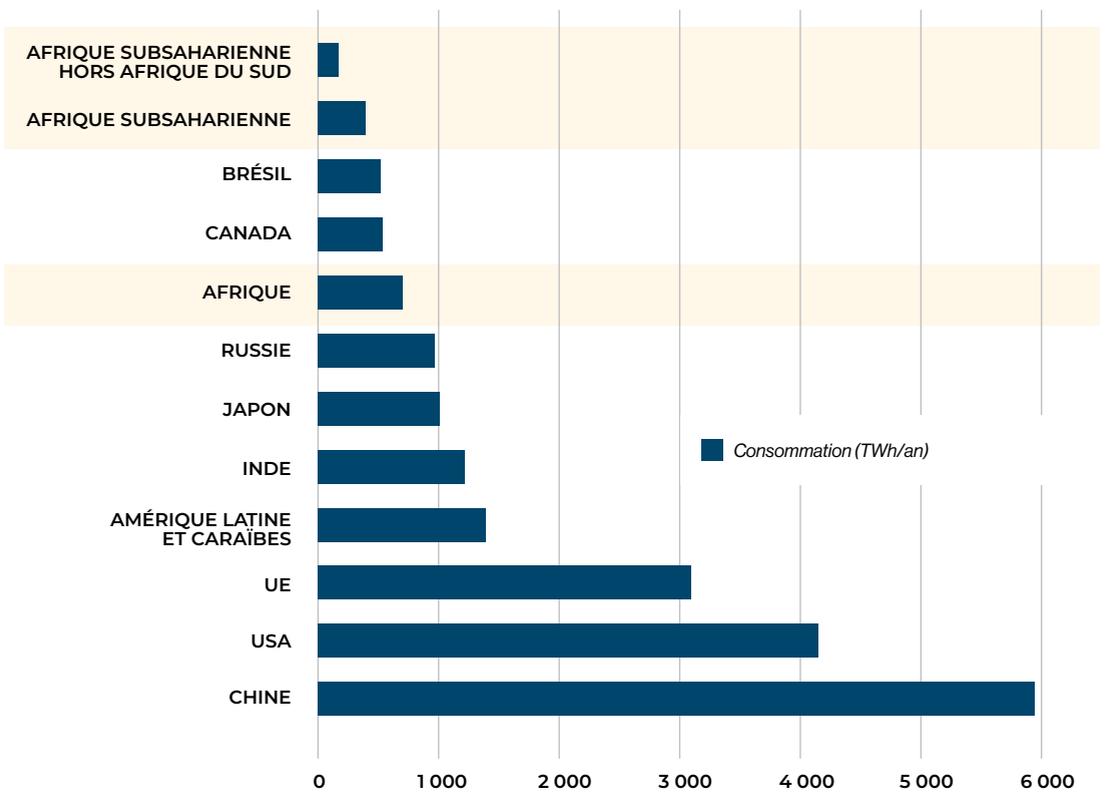
1. « Agence française de développement, « Accélérer la transition énergétique en Afrique » (Paris, 2016).

2. Banque mondiale, « State of Electricity Access Report » (Washington, D.C, 2017).



*Forum SE4ALL septembre 2017.*

## Comparaison des consommations annuelles d'électricité en Afrique et dans le monde



Source : Schéma réalisé à partir de la base de données de la Banque Mondiale (<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/>) et du rapport « Key World Energy Statistics 2018 » de l'AIE.

### L'accès à l'électricité pour tous sur le continent africain est loin d'être une réalité.

60 % des Subsahariens (environ 600 millions de personnes<sup>1</sup>) n'ont toujours pas accès à un service électrique. Par ailleurs, quand il existe, le service n'est pas nécessairement fiable.

En 2012, la Banque mondiale évoque une « crise énergétique » pour 25 des 54 pays africains en raison des dysfonctionnements des installations existantes (du fait de l'insuffisance de leur

entretien ou de leur sous-dimensionnement) et, surtout, de l'accès limité à l'électricité.

L'AFD estime à 5 milliards de dollars les dépenses annuelles des ménages et des entreprises africains pour pallier l'absence d'accès à un service électrique fiable<sup>2</sup>.

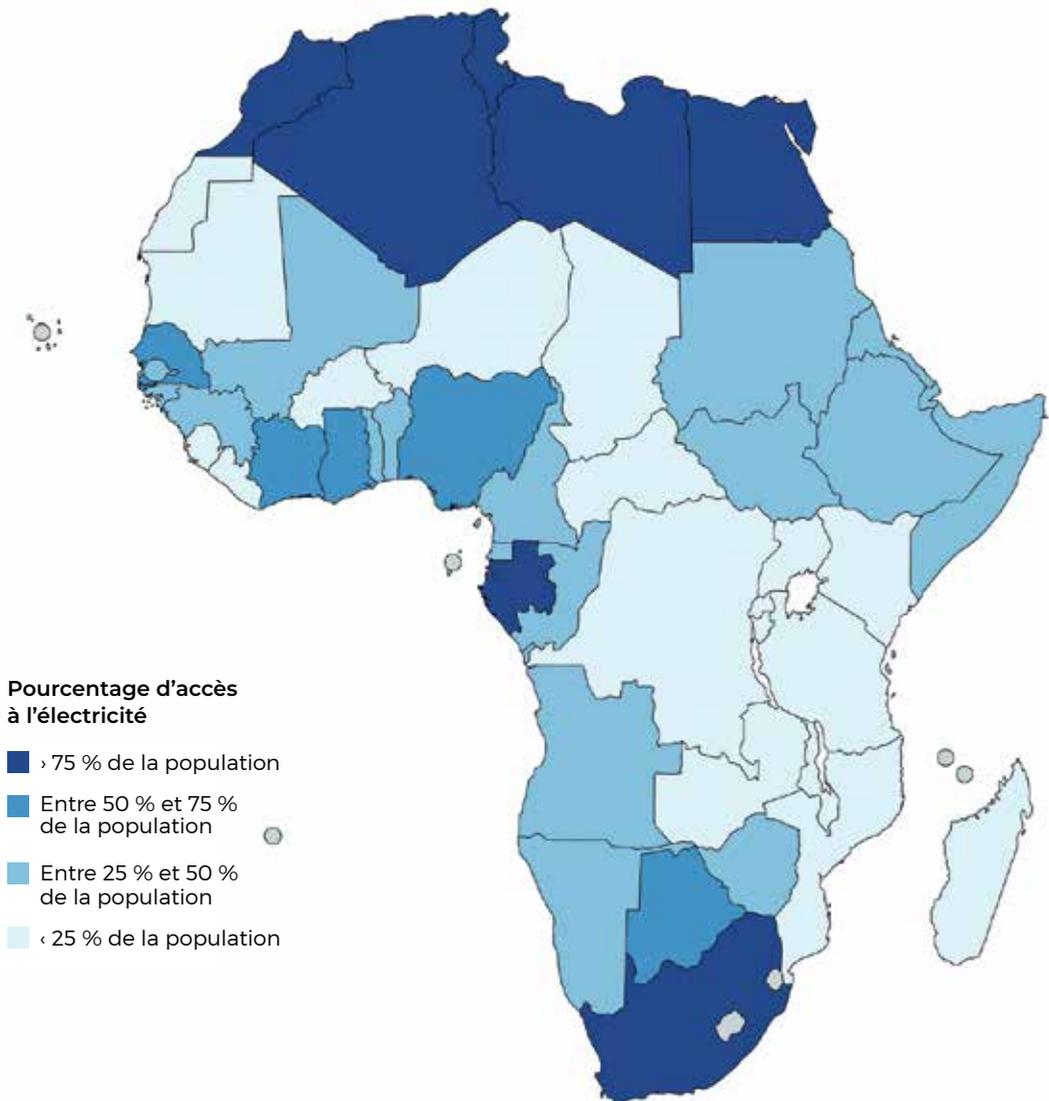
1. « Agence française de développement, « Accélérer la transition énergétique en Afrique » (Paris, 2016).

2. Banque mondiale, « State of Electricity Access Report » (Washington, D.C, 2017).

---

## On constate de fortes disparités entre sous-régions

---



Source : AIE « World Energy Outlook » (Paris, 2015).

---

**C'est l'Afrique subsaharienne qui connaît la fracture la plus marquée en matière d'accès à l'électricité.**

**Cette sous-région concentre 57 % de la population mondiale dénuée d'accès à l'électricité.**

En 2017, deux habitants sur trois n'ont toujours pas accès à un service électrique. Les chiffres continuent à cacher une réalité très hétérogène : on observe de grandes disparités entre pays ou sous-régions, mais aussi entre zones rurales et urbaines. La fracture énergétique entre zones rurales et urbaines est particulièrement prononcée. En 2016, le taux d'électrification rurale est inférieur à 20 % dans près de deux tiers des pays de la sous-région (hors Afrique du Sud), et inférieur à 10 % pour 17 d'entre eux. Seuls 5 pays dépassent les 50 % (alors que le taux est supérieur à 90 % en Afrique du Nord).

**Or, plus de 60 % de la population de la sous-région est rurale.**



## Afrique subsaharienne

L'Afrique subsaharienne s'étend sur 22 millions de kilomètres carrés au sud du Sahara. En 2017, elle comptait 1,06 milliard d'habitants dans 48 Etats (voir liste infra.). Elle abrite 33 des 47 pays les moins avancés (PMA).

Afrique du Sud, Angola, Bénin, Botswana, Burkina Faso, Burundi, Cap-Vert, Cameroun, Comores, Côte d'Ivoire, Erythrée, Ethiopie, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Guinée équatoriale, Kenya, Lesotho, Libéria, Madagascar, Malawi, Mali, Maurice, Mauritanie, Mozambique, Namibie, Niger, Nigéria, Ouganda, République centrafricaine, République démocratique du Congo, République du Congo, Rwanda, Sao Tomé-et-Principe, Sénégal, Seychelles, Sierra Leone, Somalie, Soudan, Soudan du Sud, Swaziland, Tanzanie, Tchad, Togo, Zambie, Zimbabwe.

Source : ONU.



### Taux d'accès à l'électricité selon la Banque mondiale

L'accès à l'électricité correspond au pourcentage de la population disposant d'un accès à l'électricité. Les données sur l'électrification sont obtenues auprès de l'industrie, d'enquêtes nationales et de sources internationales.

Source : « Base de données Sustainable Energy for All (SE4ALL) dérivée du SE4ALL Global Tracking Framework », Banque mondiale, AIE et ESMAP, <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/>.

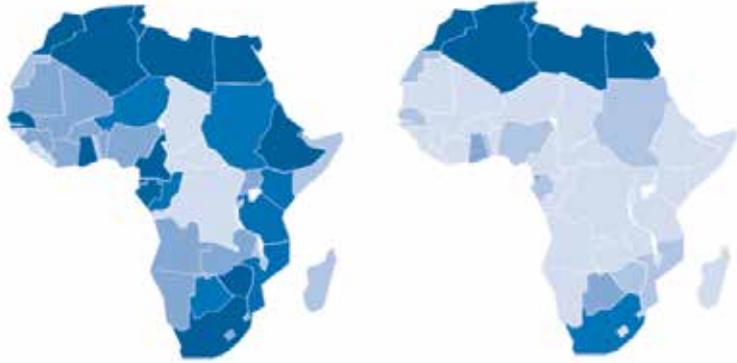
La région affiche également une faible consommation d'électricité par rapport au reste du monde. Selon la Banque mondiale, sur la période 2010-2014, la consommation moyenne annuelle par habitant en Afrique subsaharienne équivalait à seulement 4 % de la consommation par habitant des Etats-Unis, à 15 % de celle de la Chine et à 21 % de celle du Brésil.

Par ailleurs, la tendance régionale est préoccupante. Entre 2000 et 2014, le nombre de personnes vivant sans accès à l'électricité a augmenté, la forte croissance démographique n'ayant pas été accompagnée des efforts d'électrification nécessaires, notamment en zone rurale.

## On constate de fortes disparités entre milieu urbain (à gauche) et milieu rural (à droite)

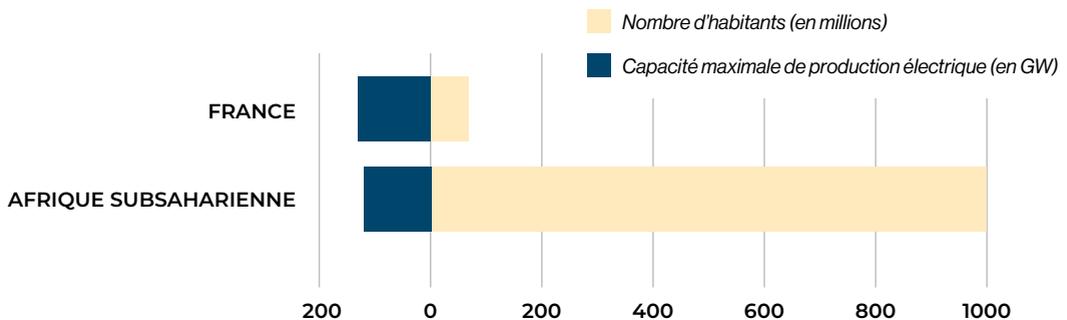
### Taux d'accès à l'électricité

- > 80 % de la population
- Entre 60 % et 80 % de la population
- Entre 40 % et 60 % de la population
- Entre 20 % et 40 % de la population
- < 20 % de la population



Source : Analyse Sia Partners d'après l'AIE, « World Energy Outlook » (Paris, 2015).

## L'Afrique subsaharienne a une même capacité de production que la France, pour quatorze fois plus d'habitants



Source : Schéma réalisé à partir de la base de données de la Banque Mondiale (<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/>) et du rapport « Key World Energy Statistics 2018 » de l'AIE.

La sous-région<sup>1</sup> souffre d'une production installée trop faible par rapport aux besoins, largement inférieure à celle d'un pays comme la France, et d'infrastructures de distribution insuffisantes. Alors que la capacité maximale de production électrique de la France est de 130 GW pour 67 millions d'habitants, celle de l'Afrique subsaharienne est de 122 GW pour plus d'1 milliard d'habitants<sup>2</sup>.

**Or, la demande en électricité en Afrique subsaharienne va rester forte, sous l'effet conjugué des croissances économique et démographique.**

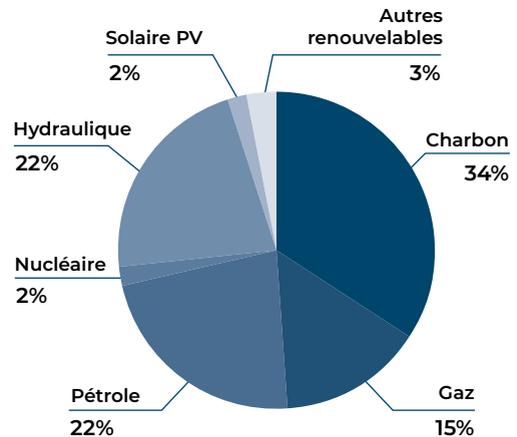
Les projections actuelles prévoient une croissance économique moyenne entre 3 et 4 % sur la période 2019-2020<sup>3</sup>. Cela induit une demande grandissante en électricité pour les usages productifs (agriculture, artisanat, commerce, industrie) et un besoin important d'infrastructures pour y répondre. D'autant que le rythme démographique restera soutenu. A l'horizon 2050, la population d'Afrique va doubler et dépasser les 2,4 milliards d'habitants, dont 2,2 milliards au sud du Sahara<sup>4</sup>.

Par ailleurs, la population rurale continuera de croître numériquement et les nouveaux actifs se trouveront majoritairement en zone rurale (cf. encadré p.59) ; le rythme d'électrification actuel ne permettra pas de couvrir les besoins.

**D'où un double défi social et environnemental : suivre la demande d'électricité selon une trajectoire de croissance sobre en carbone.**

Même si le continent africain a aujourd'hui l'empreinte écologique la moins forte au monde<sup>5</sup>, la poursuite d'une forte croissance démographique oblige à se poser la question des modalités de production de l'électricité. En 2016, la combustion fossile était la principale source de production d'électricité en Afrique (80 % de

**Capacité de production en Afrique Subsaharienne par type d'énergie en 2016 (total = 122 GW)**



Source : AIE, « World Energy Outlook » (Paris, 2015).

la production totale d'électricité<sup>6</sup>), les énergies renouvelables non hydrauliques représentant seulement 2,5 % de la production<sup>7</sup>.

Or, les impacts du changement climatique sont déjà visibles sur le continent (cf. encadré p.60) : raréfaction de la ressource eau, cycle des pluies bouleversé, augmentation des températures... La sous-région subsaharienne est et restera une des zones les plus touchées par le changement climatique selon le GIEC<sup>8</sup>, du fait « de sa situation géographique et de ses faibles ressources institutionnelles d'intervention pour des raisons politiques et économiques »<sup>9</sup>.

**La question est donc de savoir si les énergies renouvelables, dont l'Afrique subsaharienne dispose en abondance, pourront vraiment jouer le rôle fondamental qu'on attend d'elles pour accroître l'accès à l'électricité tout en atténuant les effets du changement climatique. ○**



## Population rurale : une dynamique démographique unique et une croissance sans précédent

**L'Afrique subsaharienne a été la dernière région du monde à s'engager dans sa transition démographique**, plus lente que prévu. Alors qu'en Afrique australe et dans certains pays d'Afrique de l'Ouest côtière, le nombre d'enfants par femme a chuté à moins de trois, la plupart des autres régions affichent des baisses plus lentes et incertaines. En conséquence, la population estimée de l'Afrique subsaharienne en 2050 a été réévaluée à la hausse de 208 millions de personnes, et la région devrait atteindre 2,2 milliards d'habitants à cette date.

**L'Afrique subsaharienne est également unique par l'importance durable de sa population rurale.** En 2015, la proportion moyenne de ruraux était encore estimée à 62 %. Alors que le monde a basculé progressivement vers les villes et continue de s'urbaniser rapidement, la région reste essentiellement rurale en raison d'un processus d'urbanisation relativement récent. Elle ne devrait atteindre le point de bascule du rural vers l'urbain qu'à la fin des années 2030. La population urbaine a décuplé depuis les années 1960, mais cette croissance s'est stabilisée aux alentours de 3,5 à 4 % par an du fait de la faible transformation structurelle de la plupart des économies d'Afrique subsaharienne.

**En 2050, on estime que la population rurale subsaharienne sera de 980 millions de personnes, soit le tiers de la population rurale mondiale.** La population rurale connaîtra une augmentation de 63 %, soit 380 millions de ruraux supplémentaires, impliquant une hausse significative des densités rurales. Le plus grand défi pour l'Afrique subsaharienne est donc de générer suffisamment d'emplois pour absorber une force de travail en plein essor. Sur la base de la répartition actuelle de la population et des tendances migratoires vers les villes, près de 60 % des nouveaux travailleurs (soit environ 220 millions) seront très probablement en zone rurale.

**Source :** Sara Mercandalli et Bruno Losch, « Une Afrique rurale en mouvement - Dynamiques et facteurs des migrations au sud du Sahara » (FAO et Le Cirad, 2018).

1. Hors Afrique du Sud.

2. Agence Internationale de l'Énergie, « World Energy Outlook » (Paris, 2015), 78.

3. Banque africaine de développement, « Perspectives économiques en Afrique 2019 » (Abidjan, 2019). Banque mondiale, « Global Economic Prospects » (Washington, DC, 2019).

4. François Héran, « L'Europe et le spectre des migrations subsahariennes », Population et Sociétés, n° 558 (2018).

5. « Open Data Platform », Global Footprint Network, <http://data.footprintnetwork.org/#/>

6. Agence Internationale de l'Énergie, « Key World Energy Statistics 2016 » (Paris, 2016).

7. Agence Internationale de l'Énergie, « Key World Energy Statistics 2016 » (Paris, 2016).

8. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, « Rapport spécial du GIEC - Réchauffement planétaire de 1,5 °C » (2018).

9. Marta Musso et Roberto Cantoni, « L'énergie en Afrique : les faits et les chiffres. Introduction », Afrique Contemporaine 1-2, no 261-262 (2017) : 10.



## Les impacts du changement climatique en Afrique subsaharienne

**L'Afrique subsaharienne, qui représente 14 % de la population mondiale, est la région qui a le moins contribué au réchauffement climatique.** Malgré une augmentation de ses émissions de CO<sub>2</sub> au cours des années précédentes, ces dernières demeurent très faibles (3,6 % des émissions globales) en comparaison de celles de l'Europe ou des Etats-Unis. La principale contribution de l'Afrique au changement climatique est liée au rythme accéléré de la déforestation sur le continent au cours des dernières décennies.

**Pourtant, l'Afrique subsaharienne est identifiée, par le GIEC notamment, comme la zone la plus vulnérable au changement climatique.** Avec 75 % de sa superficie se situant dans la zone tropicale, le continent connaît une multitude de changements environnementaux. La désertification et la sécheresse affectent certaines zones, tandis que l'élévation du niveau de la mer, les risques d'inondation ou les phénomènes d'érosion côtière en impactent d'autres. Selon les projections climatiques, les épisodes d'extrême chaleur ne devraient pas s'atténuer mais, au contraire, devenir plus fréquents.

Les répercussions de ces changements, multiples, se ressentiront (et se ressentent déjà) tant sur les modes de vie humains que sur les écosystèmes naturels, en raison d'une forte dépendance à l'agriculture, d'un niveau de pauvreté élevé et d'une vulnérabilité accrue par une faible capacité d'adaptation. En effet, les systèmes de production agricole, dont dépend une grande partie de la population, seront particulièrement perturbés par la modification des saisons des pluies et une augmentation des températures plus importante qu'ailleurs.

**Le GIEC estime ainsi que les récoltes insuffisantes, la perte de bétail et la pénurie d'eau dues au climat pourraient conduire 250 millions d'Africains à souffrir d'insécurité alimentaire, première cause d'exode rural.**

### Sources :

- AIE, « World Energy Outlook » (Paris, 2017).
- AIE, « Key World Energy Statistics 2017 » (Paris, 2017).
- Christopher B. Field et al., « Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Summary for Policymakers. » (Cambridge et New York : GIEC, 2014), 1-32.
- Laurence Caramel, « L'Afrique doit prendre sa part de responsabilité dans la lutte contre le changement climatique », grand entretien avec Arona Diedhiou, *Le Monde* (en ligne), 12 décembre 2018, [https://www.lemonde.fr/planete/article/2018/12/12/l-afrique-doit-prendre-sa-part-de-responsabilite-dans-la-lutte-contre-le-changement-climatique\\_5396144\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2018/12/12/l-afrique-doit-prendre-sa-part-de-responsabilite-dans-la-lutte-contre-le-changement-climatique_5396144_3244.html).



## Electrification rurale par énergies renouvelables et lutte contre le changement climatique

En dépit d'une absence de preuves empiriques de l'impact de l'accès à l'électricité sur la résilience des populations au changement climatique, des liens indirects sont relevés. Une étude (Scott et al., 2017) illustre les effets positifs de l'électricité sur les capacités d'adaptation, d'anticipation et d'absorption nécessaires pour la résilience au changement climatique. L'électrification rurale par énergies renouvelables apparaît comme un moyen pertinent pour réduire la dépendance aux ressources fossiles, dont les coûts, en constante augmentation, pèsent de façon significative sur le budget des ménages ruraux. Elle incite également les communautés locales à s'approprier leurs sources d'électricité et à contribuer à leur gestion. Elle facilite aussi les communications et l'accès à l'information et améliore la diffusion des alertes en cas d'aléas climatiques graves, permettant ainsi aux populations, même isolées, de se protéger et de mieux en anticiper les conséquences.

Les systèmes décentralisés renouvelables peuvent également pallier les défaillances des infrastructures centralisées tant qu'elles ne sont pas restaurées. Les risques de coupures ou de pannes prolongées s'amenuisent dans le cadre de projets décentralisés de petite échelle, où les structures locales en charge de l'exploitation peuvent intervenir dans des délais réduits. Les réseaux de transmission et de distribution traditionnels sont, eux, vulnérables aux phénomènes météorologiques extrêmes, dont la fréquence risque d'augmenter. Leur perturbation peut, par ricochet, mettre un terme à d'autres infrastructures essentielles telles que les services de transport et de santé.

Enfin, les applications annexes de l'utilisation de l'énergie solaire, tel le pompage solaire, permettent de faciliter l'accès aux ressources en eau et l'augmentation des cultures, renforçant ainsi la sécurité alimentaire.

### Sources :

- AIE, « World Energy Outlook » (Paris, 2017), 80.
- Andrew Scott et al., « How solar household systems contribute to resilience » (ODI, 2017).
- Valérie Masson-Delmotte et al., « Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Summary for Policymakers » (Genève : GIEC, 2018), 32.
- AIE, « Key World Energy Statistics 2016 » (Paris, 2016).

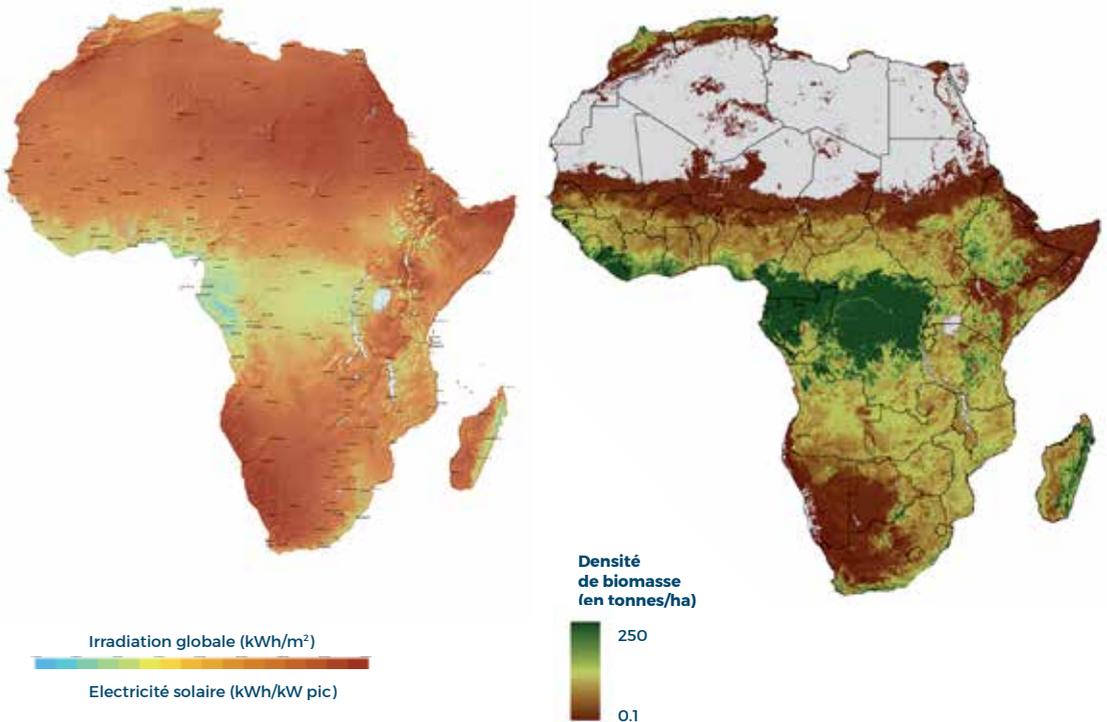
## 1.1.2.

### *La région dispose pourtant d'un important potentiel d'électrification à partir des gisements d'énergies renouvelables.*

L'accès à l'électricité en milieu rural connaît un regain d'intérêt et d'activités grâce aux nouvelles possibilités offertes par l'utilisation des sources d'énergies renouvelables (EnR). Disponibles sur tous les territoires, ces sources

permettent de produire de l'électricité sur le lieu même de sa consommation et d'éviter les coûts liés à son acheminement depuis les centrales de production.

#### Carte des EnR en Afrique : potentiels solaire et biomasse



Sources : Alan Belward et al., « Renewable Energies in Africa - Current Knowledge » (Luxembourg : Joint Research Centre (Commission Européenne), 2011).

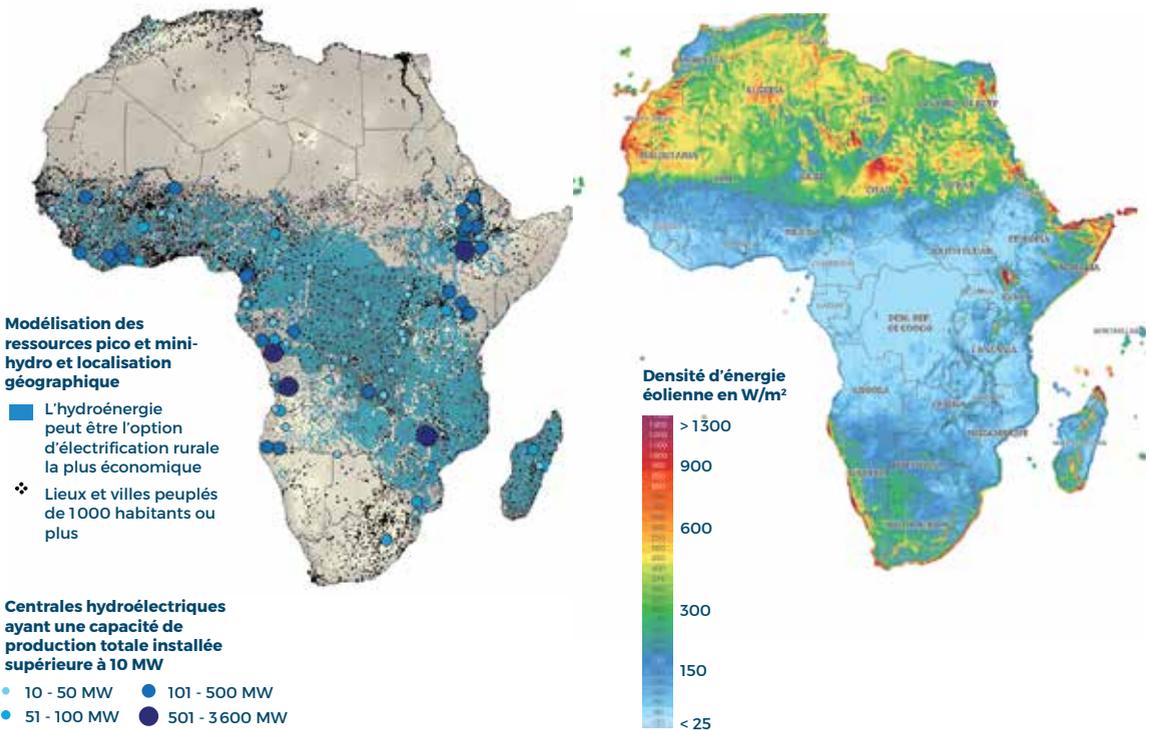
Or, la majorité des pays présentant un faible taux d'électrification rurale se situe entre les tropiques, dans la zone subsaharienne en particulier, généralement dotée en ressources renouvelables.

***Si la palette des énergies renouvelables exploitables est large, l'énergie solaire est de loin la source la plus abondante.***

L'énergie solaire est abondante dans les zones tropicales. La biomasse est omniprésente, particulièrement en Afrique centrale. Les massifs

montagneux d'Afrique de l'Ouest et les cours d'eau d'Afrique centrale regorgent de gisements hydrauliques. L'éolien peut être exploité sur les côtes des zones tropicales. La diversité des sources et le potentiel, très important, du gisement solaire sont porteurs d'un fort espoir. Toutefois, quelle que soit la source, la confrontation au réel et les retours d'expérience rappellent que les contraintes associées ne doivent pas être sous-estimées lorsqu'il s'agit d'utiliser les énergies renouvelables pour l'électrification hors réseau de sites isolés aux faibles consommations électriques.

## Carte des EnR en Afrique : potentiels hydro et éolien



Sources : Alan Belward et al., « Renewable Energies in Africa - Current Knowledge » (Luxembourg : Joint Research Centre (Commission Européenne), 2011).

## L'énergie solaire

Pendant longtemps, le gisement solaire n'a pas été pris en considération comme source possible pour la production d'électricité. L'Agence internationale de l'énergie ne le comptabilise que depuis 2012, par exemple. Etant donné le potentiel mondial de ce gisement (23000 TWh/an), sa comptabilisation vient bouleverser la hiérarchie établie entre les différentes sources (cf. schéma).

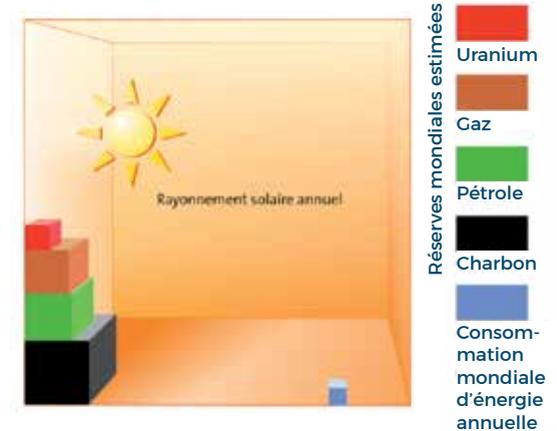
Le gisement solaire est parfaitement connu sur la totalité du territoire africain, grâce aux mesures disponibles, principalement fournies par l'aviation civile, et corroborées par celles de la NASA. Ces mesures couvrent une longue période et sont fiables. Les ensoleillements relativement constants au cours de l'année (de l'ordre de 6 kWh/m<sup>2</sup>/jour en zone tropicale et de 4 kWh/m<sup>2</sup>/jour en zone équatoriale<sup>1</sup>) permettent une utilisation efficace des systèmes solaires photovoltaïques (PV)<sup>2</sup>.



© Fondation Énergies pour le Monde

*Les batteries permettent de stocker l'électricité.*

## Le gisement solaire excède largement les besoins en énergie mondiaux



Source : Solarpraxis Engineering, <https://www.solarpraxis.com/english/>.

Dès que la ressource solaire est utilisée seule, son intermittence journalière (ou l'existence de périodes d'hivernage<sup>3</sup>), son talon d'Achille, requiert de lui adjoindre un système de stockage d'électricité et/ou de réaliser une hybridation (couplage avec des sources de production pilotables).

*Sur la technologie solaire photovoltaïque, voir aussi le chapitre 3.1, qui en détaille le fonctionnement.*

1. A comparer avec l'irradiation horizontale moyenne en France : 1100 à 1700 kWh/m<sup>2</sup>/an (source : Solargis), soit 3 à 4,6 kWh/m<sup>2</sup>/jour, mais très variable d'un jour à l'autre.
2. Il existe d'autres applications, non pertinentes pour la production d'électricité, comme le solaire thermodynamique.
3. En saison des pluies notamment, qui peut se traduire par une baisse significative de l'ensoleillement, par exemple dans les pays côtiers comme la Guinée ou la Sierra Leone.

## L'énergie éolienne

Le potentiel éolien d'un site étant complexe à mesurer, cette ressource est moins bien connue. Il est rarement constant tout au long de l'année et est influencé par son environnement direct (microclimat local).

Aussi est-il nécessaire de réaliser des campagnes de mesure du potentiel éolien sur un an au moins, puis d'effectuer une corrélation avec les résultats mesurés par les stations les plus proches. En électrification hors réseau, il est particulièrement important d'obtenir des données sur plusieurs années.

La connaissance de la distribution des vitesses de vent est une information majeure, la puissance électrique délivrée étant proportionnelle au cube de la vitesse du vent. On constate souvent de longues périodes sans vent, ce qui requiert l'hybridation des systèmes de production électrique. A l'inverse, l'éventualité de vents violents, tornades ou cyclones pénalise les sites potentiels, compte tenu des risques de détériorations si les travaux de mise en sécurité des éoliennes ne sont pas réalisés à temps.



### Les éoliennes d'Ambondro (Madagascar)



© Fondation Énergies pour le monde

Deux éoliennes de 6 kW chacune, associées à un réseau local de distribution électrique, alimentent la localité d'Ambondro, à l'extrême sud de Madagascar, depuis novembre 2010. Moins d'un an après leur mise en service, un défaut de serrage d'un boulon fixé sur le moyeu de l'une d'entre elles a détérioré le rotor de la machine. Encore sous garantie, les pièces ont été remplacées par le fabricant et réinstallées par l'installateur, qui disposait d'une base à proximité. Un serrage convenable a évité que le phénomène ne se reproduise. Quoiqu'il en soit, les pièces en mouvement sur des équipements innovants sont sources de défaillance et de rupture de service. Dans le cas présent, la redondance des éoliennes a limité l'impact négatif de la panne.

**Source :** Fondation Énergies pour le Monde, projet RESOUTH.

Il y a encore une dizaine d'années, l'éolien était une option économiquement compétitive dans les zones où le gisement éolien était constant et soutenu. Aujourd'hui, la baisse très significative du coût du photovoltaïque disqualifie souvent l'éolien pour les faibles puissances. De plus, l'usure des pièces en mouvement induit des contraintes d'exploitation fortes dans un contexte rural.



## Biomasse

Le dictionnaire donne de la biomasse une définition générale et incomplète :

*« Masse de matière vivante, animale ou végétale, de la surface du globe terrestre. »*

En réalité, la biomasse comprend aussi l'ensemble de la matière organique biodégradable produite par le vivant. Elle englobe les constituants de l'alimentation humaine et animale, des matériaux (bois, cuir, papier, carton, cordage), des textiles (coton, lin, soie), des composés chimiques (résines, cosmétiques, médicaments), les fertilisants naturels (fumure, compost) et les déchets organiques, ainsi que la totalité des combustibles biosourcés (bois de feu, charbon de bois, biocarburants, biogaz, biocombustibles industriels).

**Source :** Christian de Gromard et Roland Louvel. « De la biomasse à la bioéconomie, une stratégie énergétique pour l'Afrique ? », *Afrique Contemporaine* 1-2, no 261-262 (2017).

## La biomasse

La biomasse est omniprésente en Afrique subsaharienne. Sous ses formes sèche ou humide, la ressource peut être utilisée dans les domaines énergétique, alimentaire et industriel. Toutefois, pour satisfaire les besoins de communautés rurales, le recours à la biomasse, si prometteur soit-il, n'a pas, à ce jour, été concluant.

Deux types de contraintes pénalisent cette solution : d'une part, les contraintes techniques des petites installations aux régimes de charge variables, et, d'autre part, les contraintes d'approvisionnement de la ressource sous ses diverses formes (qualité et quantité suffisantes et constantes).

En l'état actuel des technologies, les contraintes permettent rarement à la biomasse de fournir une électricité fiable et pérenne, quelle que soit la technique utilisée (unité de gazéification, moteur à huile de jatropha, turbine à vapeur, etc.).

Si le potentiel existe, des recherches sont encore nécessaires pour l'exploitation de la ressource. D'autres facteurs exogènes peuvent complexifier l'équilibre nécessaire de l'écosystème local, comme les facteurs démographiques et le changement climatique.



## Unité de gazéification (Cambodge)

Le village de Sambour, dans la province de Kampong Thom, au Cambodge, dispose de ressources de biomasse en quantité suffisante. Un installateur d'unités de gazéification est bien implanté au Cambodge. Le projet d'installation d'une unité dans le village est né de cette conjonction. Fonctionnant correctement à plein régime, le groupe électrogène\* alimenté au gaz émis par la pyrolyse de la biomasse préalablement séchée a rapidement montré des signes de faiblesse, en raison d'un encrassement des cylindres aux bas régimes du moteur. Le démontage trop fréquent du bloc moteur, provoquant des arrêts intempestifs de fourniture d'électricité et augmentant les coûts d'exploitation, a eu raison de l'option technique innovante. L'unité de gazéification a été remplacée par un groupe thermique fonctionnant à l'essence.

**Source :** Fondation Énergies pour le Monde, projet Energie Solidarité Mékong II.



© Fondation Énergies pour le monde

*Unité de gazéification de Sambour.*

## L'énergie hydraulique

En dehors de la zone sahélienne, l'Afrique dispose d'une très importante ressource d'énergie hydraulique : le potentiel est de l'ordre de 1750 TWh/an, dont 3 % seulement sont exploités<sup>1</sup>.

Si cette énergie semble être la ressource idéale pour l'électrification de localités proches des cours d'eau, grâce à des coûts d'investissement et de fonctionnement intéressants dès que le contexte est favorable, le potentiel des sites est souvent très mal connu en contexte rural. Aussi, réaliser des études de faisabilité précises est-il un impératif : quelles que soient la puissance, la technologie et la configuration envisagées, il faut analyser la pluviométrie de la région, l'hydrologie du fleuve<sup>2</sup>, ainsi que la géologie et les contraintes géométriques du site.

En ce qui concerne les sites disposant de chutes, de nombreuses informations sont à connaître et analyser avec soin, alors même que les contextes locaux ne favorisent pas la précision des données collectées. Notamment : la puissance disponible, la durée de la période d'étiage (niveau d'un cours d'eau à son point le plus bas), la distance aux lieux de consommation et les coûts du génie civil. Pour les sites proches de cours d'eau sans dénivélé mais au courant rapide, les informations hydrauliques sont relativement aisées à obtenir ; celles concernant les matériaux charriés, les baisses de niveau, les ancrages doivent être l'objet de la plus grande attention.

De nouveaux types d'hydroliennes, solution qui exploite la vitesse de l'eau comme les éoliennes exploitent la vitesse du vent, permettent aujourd'hui d'élargir l'éventail de sites susceptibles d'être

1. Organisation des Nations unies pour le développement industriel 2009, et Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture 2011.

2. Cependant, si la puissance exploitée est inférieure à la puissance disponible – on n'utilise qu'une partie du débit – les résultats de l'étude hydrologique sont moins critiques.



## Centrale hydraulique d'Antetetzambato (Madagascar)

Depuis 2002, la centrale hydraulique d'Antetetzambato, au centre de Madagascar, fournit de l'électricité à 180 abonnés domestiques et économiques grâce à un réseau couvrant un périmètre de 2 kilomètres de rayon. Sur un cours d'eau étroit, à la base d'une chute munie d'une petite retenue, la centrale fournie par la société belge JLA, au génie civil restreint, débite une puissance de 42 kW. Pendant la période d'étiage, de trois semaines maximum, les abonnés ont convenu de revenir aux anciennes habitudes pour s'éclairer, sans que cela ne pose problème. L'opérateur, un ancien professeur, exploite avec une petite équipe la centrale et le réseau, depuis dix sept ans, sans autres arrêts que ceux nécessaires à la maintenance. Le remplacement de la courroie, seul composant à changer régulièrement, fabriquée en Europe, doit faire l'objet d'anticipations.



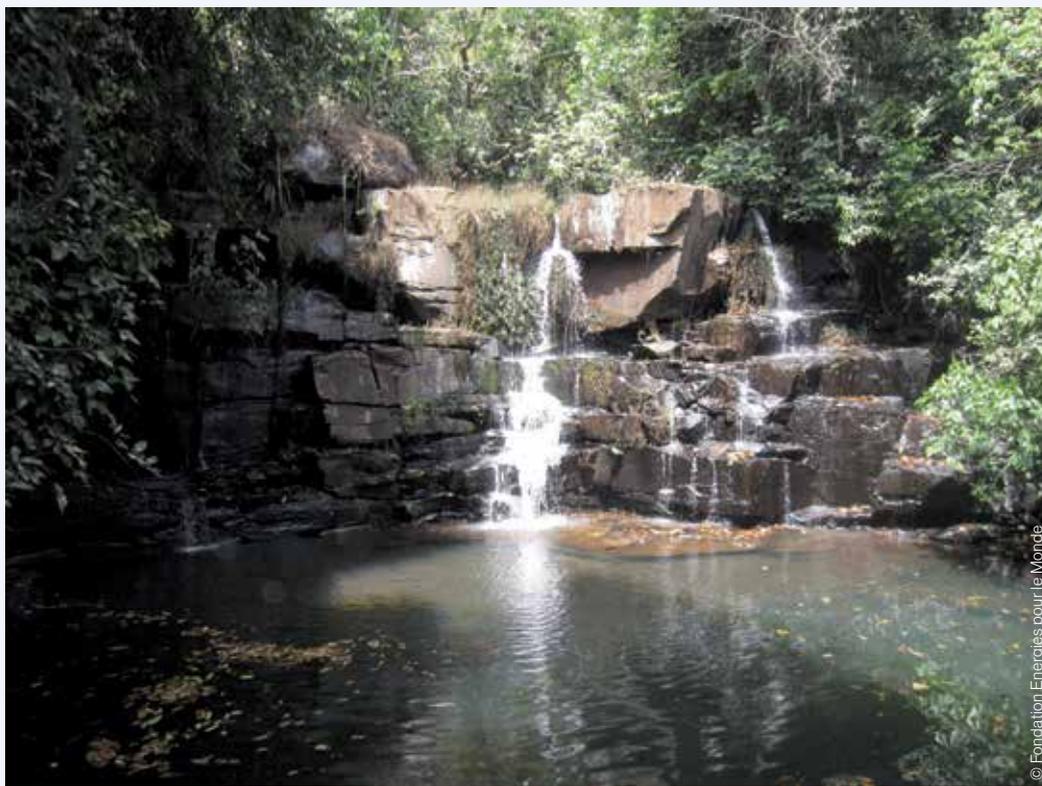
Microcentrale hydraulique d'Antetetzambato.



## Gisement hydraulique à Kouramangui (Guinée)

La localité de Kouramangui est située au cœur du Fouta-Djalon, en Moyenne-Guinée, région connue pour être le « château d'eau » de l'Afrique de l'Ouest. Des études du gisement hydraulique menées dans le cadre de financements internationaux indiquent qu'une chute d'eau exploitable se trouve à 2 kilomètres du bourg. Les informations sont cohérentes et les travaux d'avant-projet sommaire confirment la pertinence du site.

Un projet d'électrification de la localité est donc proposé faisant appel à un système hybride solaire/hydraulique. Si le contexte semble parfait pour une réalisation sans difficulté majeure, les conclusions des travaux d'avant-projet détaillé sont, à l'étonnement des parties prenantes, contradictoires. Le site de la chute est encaissé, nécessitant des travaux de génie civil d'une envergure telle que l'option hydraulique doit être abandonnée. L'hybridation sera finalement solaire/groupe thermique, confirmant la nécessité d'une grande attention portée à l'étude préalable du site.



*Gisement hydraulique de la localité de Kouramangui.*

équipés. Lorsqu'une ressource suffisante et exploitable est disponible toute l'année, l'hydraulique offre un potentiel qui vient concurrencer la filière PV en termes économiques ainsi qu'en quantité et en qualité des services électriques offerts.

### Les autres énergies renouvelables

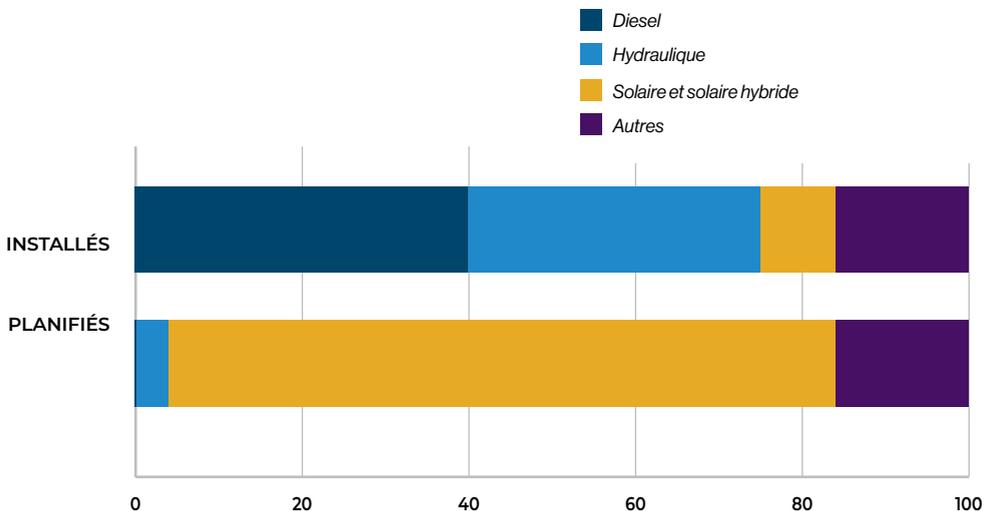
La géothermie, particulièrement présente le long de la vallée du Rift, est une source intéressante par son caractère stable et constant, mais elle requiert des investissements et des moyens techniques qui la destinent davantage à participer aux moyens de production centralisée de l'électricité (réseau national), aux côtés des centrales conventionnelles, qu'à l'électrification des zones rurales isolées.

Enfin, même si les gisements peuvent paraître importants au regard de la longueur du littoral africain, l'utilisation des énergies renouvelables marines n'est pas encore d'actualité.

### Ces gisements d'énergies renouvelables sont exploitables en électrification rurale, à certaines conditions.

Le tableau suivant synthétise les atouts et limites des quatre sources d'énergie renouvelable disponibles sur le sol subsaharien et leurs conditions d'utilisation pour un usage en électrification rurale hors réseau. Il fait apparaître que le solaire présente une simplicité et une disponibilité permanente qui, jointes à son accessibilité économique, en font actuellement la source d'énergie renouvelable la plus généralisable pour la mise en œuvre de systèmes électriques hors réseau (*off-grid*). Les autres filières d'énergies renouvelables ne se déploient massivement qu'en réseau. 

## Les miniréseaux en développement sont majoritairement des installations solaires ou solaires hybrides



Source : James Knuckles, « State of the minigrad market globally, 5th minigrad Action Learning Event and Summit » (Washington, D.C : Banque mondiale, 2019).



## Projet de Participation du secteur privé à l’approvisionnement en électricité d’origine micro-hydro pour le développement rural au Rwanda (PSP Hydro)

Avant 2006, la politique du gouvernement rwandais consistait à financer sur fonds publics des projets de microcentrales hydroélectriques, en l’absence de cadre réglementaire approprié pour des investissements privés à une plus grande échelle. Dans le cadre de ces projets, les installations étaient livrées « clés en main », sans transfert de compétences à des coopératives publiques ou communautaires qui en avaient la propriété. Du fait de cette politique, du manque d’expertise technique et de l’incapacité à appliquer des tarifs d’électricité reflétant les coûts, les miniréseaux gérés par les coopératives ont rapidement échoué.

Tirant les enseignements de cet échec, le projet PSP Hydro, dont l’objectif était d’appuyer le développement des entreprises privées rwandaises et celui des projets de microcentrales hydroélectriques, a formé le secteur privé et appuyé les institutions nationales pour élaborer un cadre politique et réglementaire favorable. Grâce à ces actions, il existe à ce jour au Rwanda plus de 20 entreprises actives capables de construire et exploiter des microcentrales hydroélectriques, dont 9 dans le seul secteur des petites centrales. La dizaine de centrales soutenues par le PSP Hydro est raccordée au réseau national et sa fiabilité est supérieure à celle des centrales exploitées par la société nationale. La plus grande partie de l’énergie produite peut être vendue au réseau, assurant ainsi la viabilité des centrales. Ce résultat a été obtenu avec seulement 3,4 millions

d’euros provenant des bailleurs de fonds, qui ont mobilisé environ 2,8 millions d’euros de financements privés de sources locales et internationales.



*Travaux pour la construction d’une micro centrale hydroélectrique dans le cadre du projet PSP hydro au Rwanda*

Le PSP Hydro doit sa réussite à l’association de l’aide financière et de la réforme politique : si un projet peut appuyer le lancement d’activités, il est d’abord nécessaire de développer un environnement politique favorable pour que son impact à long terme soit tangible.

*Pour aller plus loin : retrouvez l’étude de cas intégrale sur la page web de l’ouvrage.*

**Sources :** Etude de cas intégrale ; site internet de MARGE (<http://www.marge.eu/PSP-Hydro-in-Rwanda>)



## Rhyvière I et II

Avec un taux d'accès à l'électricité d'environ 17 %, Madagascar est l'un des pays les moins électrifiés du continent africain. 77% de sa population est touchée par l'extrême pauvreté, plus particulièrement en milieu rural, où le taux d'accès à l'électricité est de 11% seulement. C'est dans ce contexte que s'est mis en place le projet Rhyvière I (Réseaux hydroélectriques villageois et protection de l'environnement), de 2007 à 2015, financé par l'Agence de développement de l'électrification rurale (ADER) malgache et l'Union européenne. Ce projet, mené par le Gret en partenariat avec Energy Assistance visait l'électrification de 2500 familles de 5 communes rurales au fort potentiel agricole, via la mise en place de centrales hydroélectriques rurales en collaboration avec les acteurs publics et privés, locaux et nationaux.

S'appuyant sur cette expérience, le projet Rhyvière II (2014 à 2019), réalisé en partenariat avec la CITE, ENEA CONSULTING et l'IRD, a permis d'effectuer un changement d'échelle. Des centrales hydroélectriques de plus grande envergure ont été installées et la méthode générale d'intervention a été renforcée sur les 3 derniers volets, sur les 4 qu'elle comporte :

- Energie : construire et pérenniser les centrales hydroélectriques et les solutions décentralisées, ainsi que le service d'électricité dans ce secteur peu rentable ;
- Environnement : protéger les bassins versants et la ressource en eau des dommages environnementaux (ex : déforestation) ; son altération en qualité et en quantité entraverait en effet le fonctionnement des centrales ;
- Socioéconomique : former la population et les petites entreprises aux opportunités économiques liées à l'électricité et favoriser le développement économique des sites ;
- Gouvernance : impliquer les autorités locales dans le schéma de maîtrise d'ouvrage, encourager la formation d'associations d'usagers, s'assurer que le service électrique installé bénéficie bien à l'ensemble de la population.

Enfin, les résultats des travaux de suivi-évaluation et de capitalisation ont fourni des références pour la politique nationale d'électrification rurale et des recommandations pour les futurs projets (actualisations plus régulières du plan d'affaire, amélioration du suivi des délégataires et sécurisation de leurs financements, exigence de norme de construction etc.), notamment pour corriger les points de faiblesse identifiés chez chacun des intervenants.

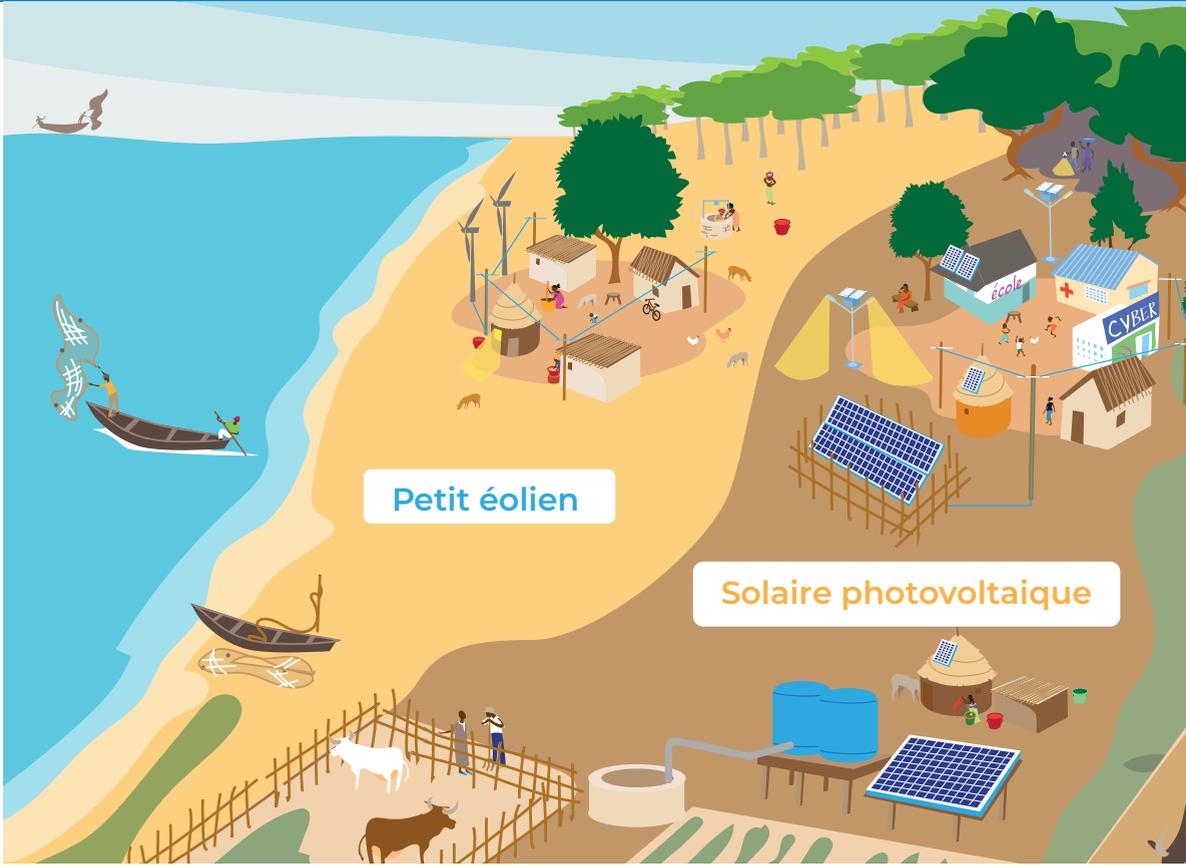


*Le projet Rhyvière 1 a été mené à Madagascar par le Gret de 2008 à 2015*

*Pour aller plus loin : retrouvez l'étude de cas intégrale sur la page web de l'ouvrage.*

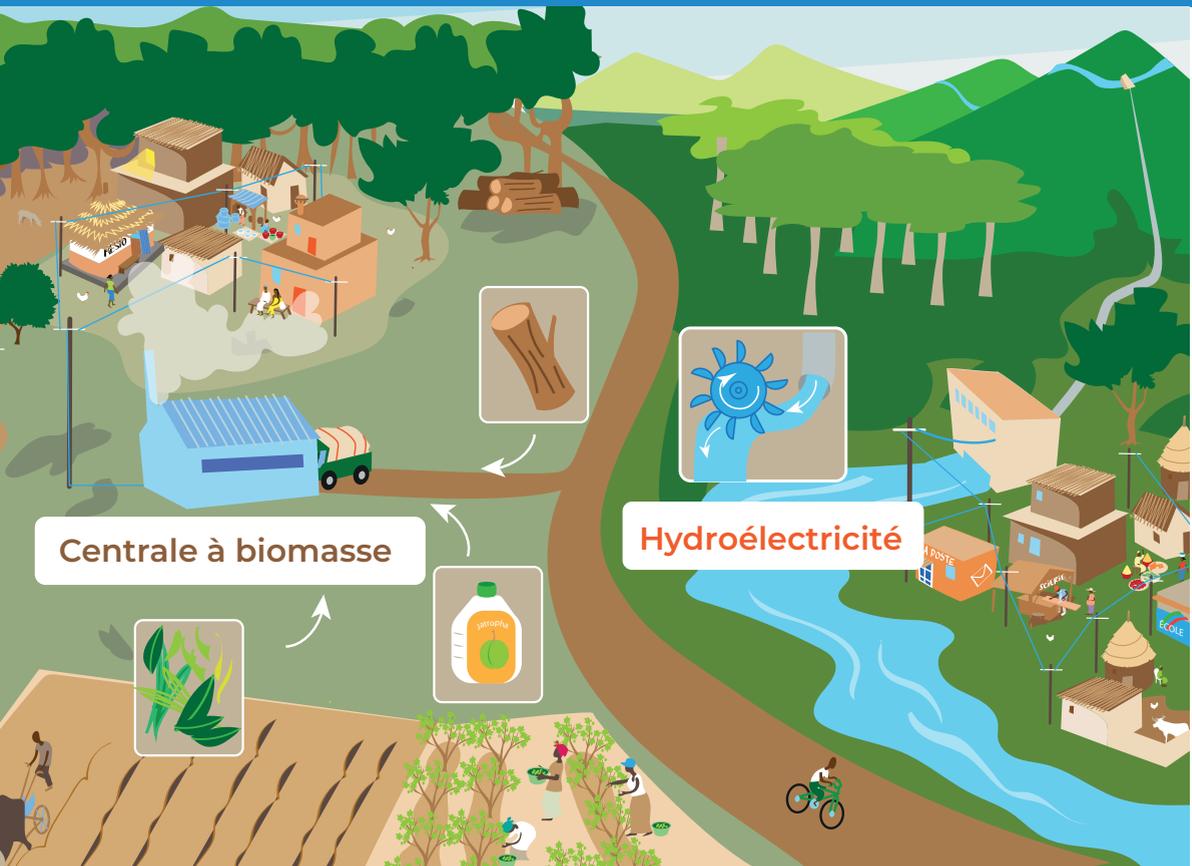
**Source** : étude de cas intégrale ; site internet du GRET (<https://www.gret.org/publication/le-projet-rhyviere-i-a-madagascar/>)





## Bilan des sources d'énergie adaptées à l'électrification rurale hors réseau

Source d'énergie	Condition d'utilisation
<b>Solaire</b>	Site dégagé de tout relief ou végétation venant masquer le rayonnement solaire
<b>Eolien</b>	Vent régulier et réparti sur une période d'au moins six mois par an Pas d'obstacles à proximité
<b>Hydraulique</b>	Faible distance entre la chute et la localité (selon la puissance installée) Période d'étiage aussi courte que possible
<b>Biomasse</b>	Développement contraint par le manque de maturité des technologies



### Atouts

Gisement connu précisément

Pas d'intermittence jour/nuit

Pas d'intermittence jour/nuit

Pas d'intermittence journalière

Valorisation de productions locales

Création d'activités nouvelles pour la collecte et le conditionnement de la ressource

### Limites

Intermittence journalière

Variations saisonnières parfois significatives (hivernage)

Nécessité de campagnes de mesure d'au moins un an

Intermittence saisonnière fréquente

Nécessité de campagnes de mesure d'au moins un an

Intermittence saisonnière liée à la pluviométrie

Aléa lié à la variation de la ressource en quantité et en qualité

## 1.2.

# L'électrification formelle est d'abord urbaine et centralisée.

La faiblesse des taux d'électrification rurale des pays subsahariens reflète essentiellement le fait que les populations rurales de la zone n'ont pas accès au réseau électrique. Comment s'explique cette absence de raccordement ?

D'abord, les sociétés nationales d'électricité des pays subsahariens ont donné priorité à l'électrification des zones urbaines et périurbaines, considérées comme les plus rentables, sans pour autant dégager la capacité d'investissement nécessaire pour financer l'extension du réseau vers les zones rurales (1.2.1). Ensuite, bien que des stratégies d'électrification rurale soient souvent formulées et une organisation définie pour les décliner, elles peinent à être mises en œuvre, par manque de volonté et de moyens (1.2.2).



© Fondation Energies pour le Monde

*Une zone périurbaine électrifiée au Burkina Faso.*

## 1.2.1. Au niveau institutionnel, la priorité est donnée aux zones urbaines et périurbaines, par défaut.

Dans les pays d'Afrique subsaharienne, l'électrification formelle repose d'abord sur des opérateurs publics et l'électrification dite « centralisée », se déployant autour d'un réseau national. Connaissant des difficultés chroniques pour gérer et entretenir ce réseau concentré sur les zones à forte densité de population, ces sociétés nationales ne sont pas en capacité de participer de manière significative à l'électrification rurale.

### *L'électrification des pays subsahariens repose historiquement sur les sociétés nationales.*

Après les indépendances, prenant exemple sur la situation des secteurs électriques européens des années 60-70 (présentant des taux d'électrification proches de 100 %), l'électrification des pays africains s'est fondée sur des opérateurs et des financements publics. Des sociétés nationales ont pris en charge la gestion du service public de l'électricité (production, transport et distribution). Après une vague de privatisations encouragée par les institutions internationales, notamment la Banque mondiale, dans les années 90, de nombreuses sociétés ont été renationalisées ; la plupart de ces sociétés sont ainsi encore détenues majoritairement par des entités publiques.

Aujourd'hui, seule la production (et non la distribution) d'électricité sort progressivement du domaine public : dans le cadre de contrats d'achat-vente d'électricité dits « PPA » (*power purchase agreement*) signés avec la société nationale, des

opérateurs privés injectent dans le réseau public et vendent l'électricité qu'ils produisent.

### *La priorité donnée au réseau par les sociétés nationales d'électricité est plus qu'une priorité : une exclusivité.*

Compte tenu de l'immensité de la tâche et dans une logique de gestion rationnelle des fonds publics, les gouvernements des pays africains ont donné, avec le soutien des bailleurs de fonds, la priorité à l'électrification centralisée, d'abord celle des grandes villes, puis celle des villes secondaires par extension du réseau et par interconnexion.

La priorité donnée au réseau est justifiée par l'argument économique.

L'expérience acquise par de nombreux pays en atteste, l'électrification centralisée est un choix rationnel : la densité plus forte de consommateurs potentiels en milieu urbain et les besoins associés aux activités économiques permettent des économies d'échelle (cf. chapitre 2.1.2.). La priorité accordée aux zones urbaines et à l'extension de réseau est logique.

Elle a d'ailleurs été soutenue par les bailleurs de fonds, comme le montrent par exemple les financements alloués à l'électrification rurale par l'Agence française de développement (AFD - cf. chapitre 2.3.2.)<sup>1</sup>.

1. Christian de Gromard, « Structuration des investissements et outils de financement de l'accès à l'énergie » (Conférence, 22 mai 2018).

## Exemples de sociétés nationales

Pays	Nom société	Principales fonctions	Date de création	Capitaux publics (%)
<b>Bénin</b>	Société béninoise d'énergie électrique (SBEE)	Production, transport et distribution	1975	100 %
<b>Ghana</b>	Volta River Authority (VRA)	Production	1961	100 %
	Electricity Company of Ghana Ltd (ECG)	Fourniture et distribution au Ghana du Sud	1967	100 %
	Northern Electricity Distribution Company (NEDCo), filiale de VRA	Fourniture et distribution au Ghana du Nord	1987	100 %
<b>Kenya</b>	Kenya Electricity Generating Company (KenGen)	Production	1998	70 %
	Kenya Power (KP)	Transport et distribution	1983	50,1 %
<b>Sénégal</b>	Société nationale d'électricité du Sénégal (Senelec)	Production, transport, distribution	1998	90,58 %
<b>Madagascar</b>	Jiro sy Rano Malagasy (Jirama)	Production, transport et distribution	1975	100 %
<b>Mali</b>	Energie du Mali (EDM SA)	Production, transport et distribution	1960	66 %
<b>Rwanda</b>	Rwanda Energy Group (REG) et ses filiales : Energy Utility Corporation Ltd et Energy Development Corporation Ltd	Production, transport et distribution	2014	100 %
<b>Tanzanie</b>	Tanzania Electricity Supply Company (TANESCO)	Production, transmission et distribution	2002	100 %

**En réalité, la limitation des zones de desserte traduit surtout la situation financière et technique dégradée des sociétés nationales d'électricité.**

Ces sociétés sont d'abord pénalisées par la faiblesse des consommations électriques des usagers, environ quarante fois inférieures aux moyennes européennes (cf. schéma), et par le coût élevé d'approvisionnement en combustibles fossiles des centrales thermiques de production. Par ailleurs, elles connaissent des niveaux anormalement élevés de pertes techniques dues à des installations de production et des réseaux de transport souvent vieillissants. Ces pertes représentent plus de 15 % de la production dans de nombreux pays d'Afrique subsaharienne, contre 5 à 7 % en Europe, en Amérique du Nord ou en Chine. Les coupures, ou délestages, sont fréquentes. Entre 2010 et 2017, les mesures réalisées par la Banque mondiale font état de plus de huit coupures par mois, d'une durée moyenne de près de six heures<sup>1</sup>.

Elles subissent également des pertes commerciales dues aux difficultés de recouvrement auprès des usagers et aux nombreux raccordements frauduleux.

S'y ajoutent enfin des modes de gouvernance souvent inadaptés, des modalités de gestion et d'innovation technologique déficientes et des tarifs régulés subventionnés très inférieurs aux coûts réels, qui ne leur permettent ni d'être rentables ni d'investir. Ce manque de capacité d'investissement affecte nécessairement la qualité de service. Les sociétés nationales d'électricité sont pour la grande majorité « sous perfusion » de leur gouvernement et des bailleurs de fonds pour couvrir les pertes d'exploitation.

1. « Infrastructures », Banque Mondiale, 2019, <https://www.enterprisesurveys.org/data/exploretopics/infrastructure>. Cité par Rebecca Martin, « Afrique subsaharienne : des matières premières, des hommes... mais pas d'électricité », The Conversation, 2018, <https://theconversation.com/afrique-subsaharienne-des-matieres-premieres-des-hommes-mais-pas-deelectricite-107478>.



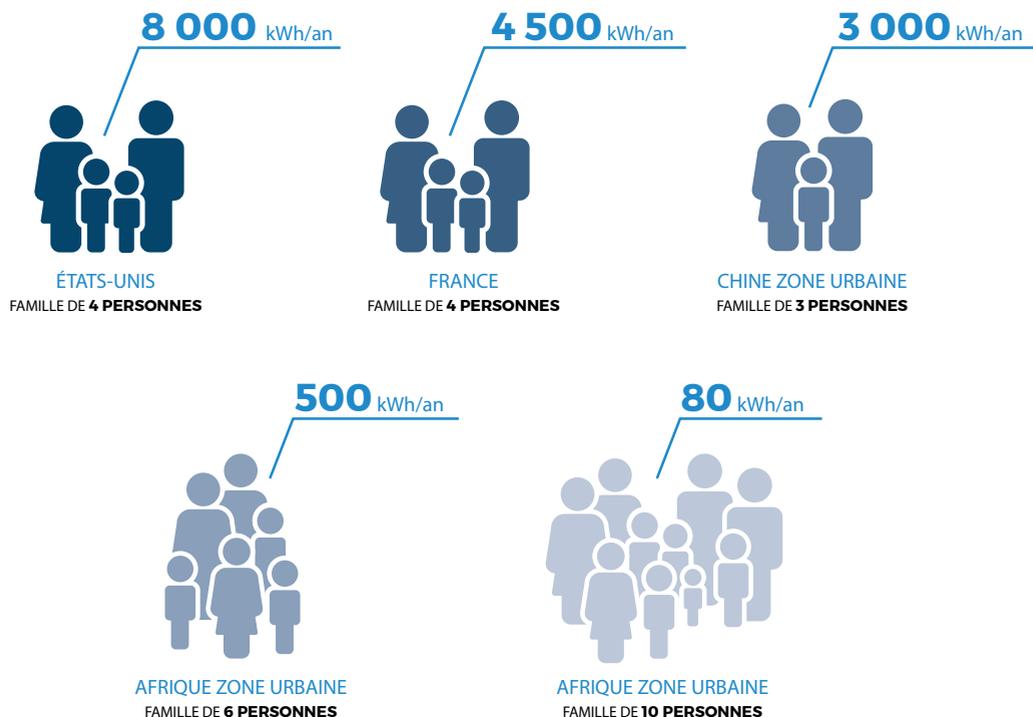
Consommation d'électricité

---

## Ordre de grandeur de la consommation moyenne en électricité dans le monde

---

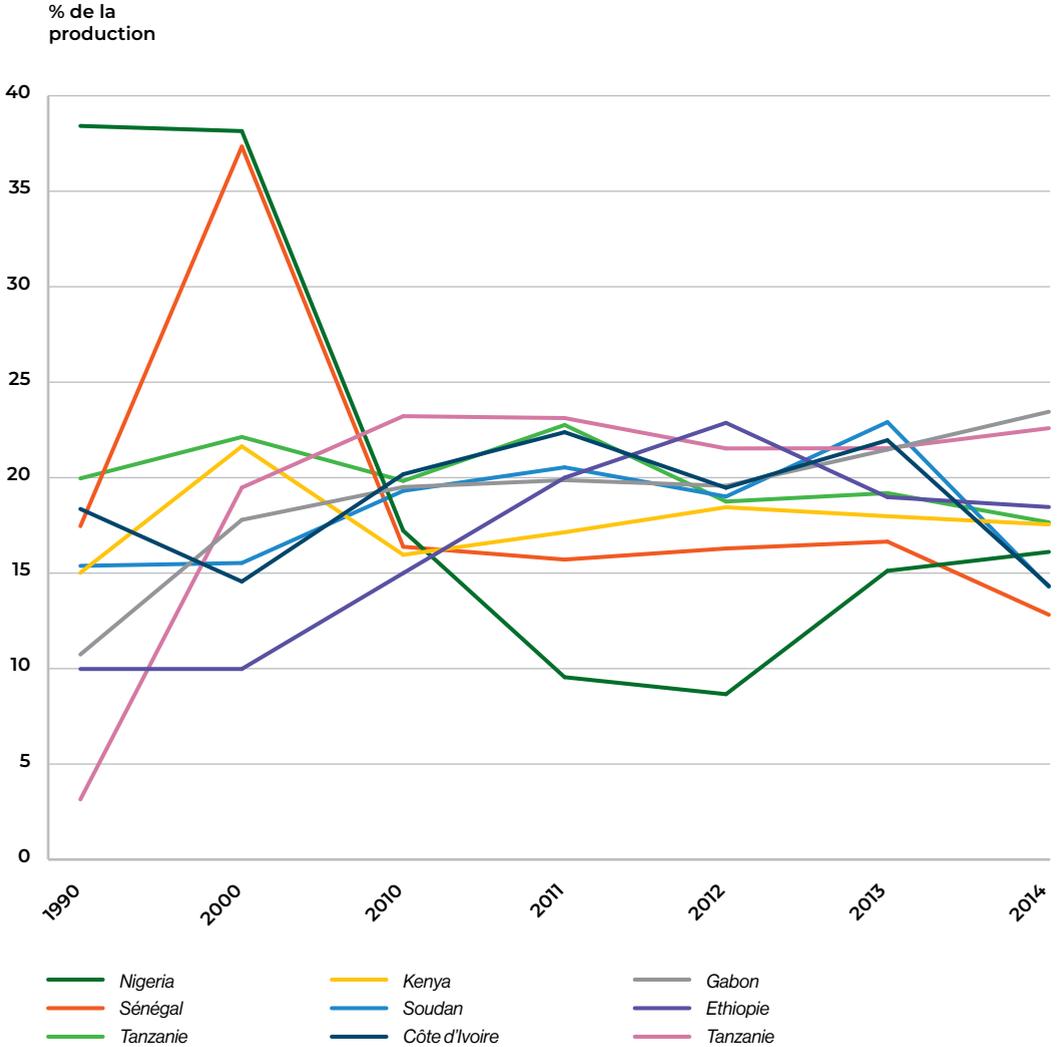
Hors besoins énergétiques substituables (chauffage, cuisson, production d'eau chaude).



Source : Fondation Énergies pour le Monde.

---

## Les pertes d'électricité en ligne sont encore importantes en Afrique subsaharienne



Source : AIE, 2018, « Statistiques sur l'énergie et balances des pays non membres de l'OCDE », et « Statistiques sur l'énergie des pays membres de l'OCDE et annuaire statistique sur l'énergie de l'ONU », <https://www.iea.org/statistics/?country=WORLD&year=2016&category=Energy%20supply&indicator=TPESbySource&mode=chart&dataTable=BALANCES>.

### ***N'ayant pas réussi à achever l'électrification urbaine et périurbaine, les sociétés nationales n'ont pas les moyens d'électrifier le milieu rural.***

Dans les zones rurales, les densités de population et les consommations électriques sont trop faibles au regard des montants d'investissement nécessaires à l'extension du réseau électrique.

Aussi, les sociétés nationales se limitent-elles à la distribution électrique des capitales et des grandes villes, d'où une évolution plus rapide des

taux d'électrification urbaine et la persistance de taux d'électrification rurale très bas (inférieurs à 20 %) dans la majorité des pays subsahariens (cf. graphe).

Au bilan, les investissements publics dans le secteur de l'électricité ont largement contribué à l'endettement des pays mais n'ont finalement profité qu'en demi-teinte à la population, et essentiellement à celle des zones urbaines.

Certes, la mise en place d'interconnexions régionales, en Afrique de l'Ouest et centrale, améliore la situation. Mais l'augmentation de consommation



### **Des tarifs décorrés de la réalité des coûts**

Dans de nombreux pays, les tarifs payés par les industriels sont élevés ; ils visent à éviter une hausse des tarifs de l'électricité pour les ménages. En outre, les ménages ayant une forte consommation, comme les entreprises, « subventionnent » la consommation, plus faible, des usagers à faibles revenus via la mise en place de tarifs minimaux (RISE, 2014). Pour autant, dans la plupart des pays, les structures tarifaires actuelles ne permettent pas de couvrir les coûts. Comme l'indique l'analyse des données des tarifs de l'électricité réalisée sur 27 pays entre 2004 et 2008<sup>1</sup>, moins d'un tiers des pays de l'échantillon appliquent des tarifs suffisamment élevés pour couvrir la totalité des coûts du service. Cette analyse révèle aussi que les seuils de recouvrement des coûts ont diminué au cours de la période d'observation. Une étude réalisée récemment par la Banque mondiale sur 39 pays d'Afrique subsaharienne<sup>2</sup> conclut que deux pays seulement, l'Ouganda et les Seychelles, ont vu leur entreprise d'utilité publique couvrir entièrement leurs dépenses opérationnelles et leurs dépenses en capital. Le recouvrement des coûts s'avère particulièrement difficile dans les pays où les coûts de production sont élevés en raison de leur dépendance à l'égard des sources énergétiques pétrolières (fioul lourd et diesel), onéreuses.

**Source :** Banque mondiale, « Africa's Pulse : une analyse des enjeux façonnant l'avenir économique de l'Afrique » (Washington, D.C., 2018).

1. Joern Huenteler, et al., « Cost Recovery and Financial Viability of the Power Sector in Developing Countries » (Banque mondiale, 2017).

2. Trimble, et al., (2016).



## Comparaison de la situation en zone urbaine et en zone rurale pour 1 kilomètre de ligne



Source : Fondation Énergies pour le Monde.

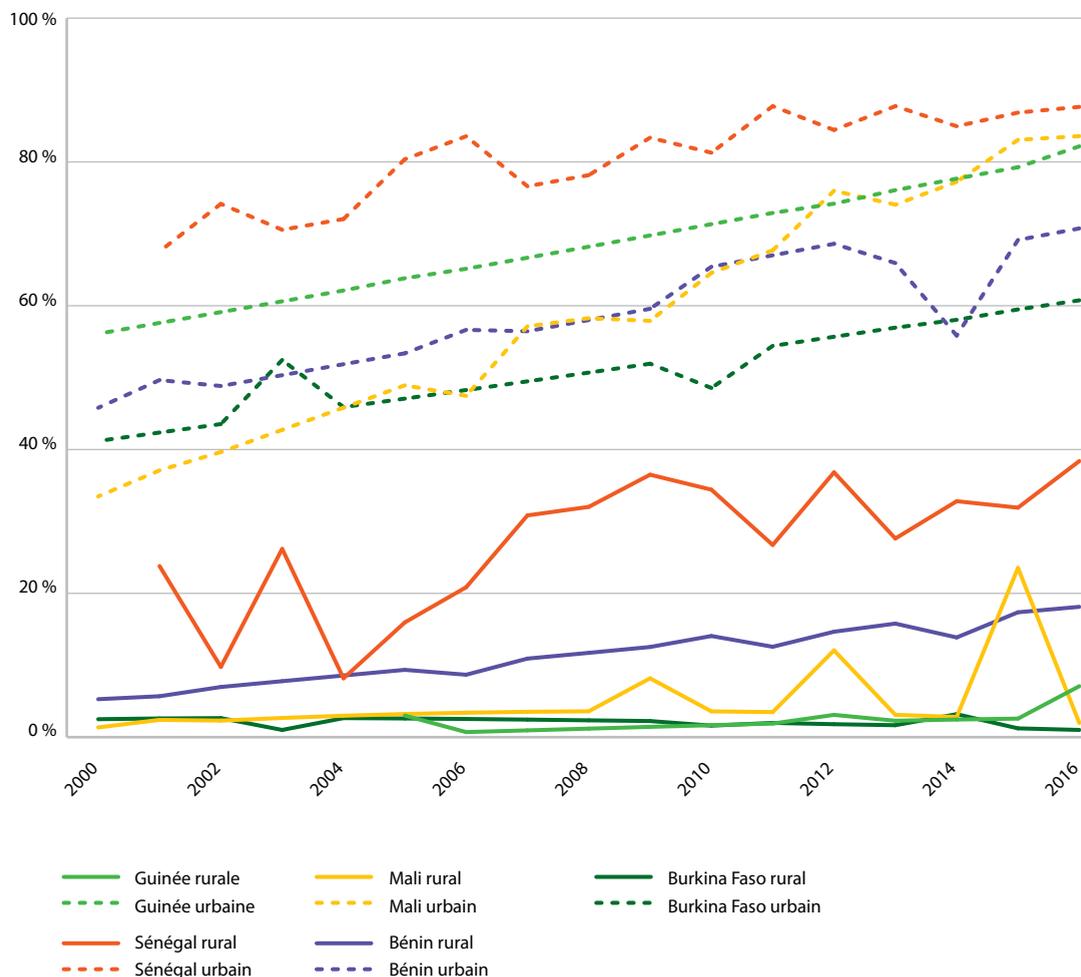
en milieu urbain, liée à la vitalité de la démographie urbaine (voir encadré) et à l'augmentation des usages spécifiques de l'électricité (climatisation, informatique, etc.), ne permettra sans doute pas de réaliser l'extension massive des réseaux vers le milieu rural. ○



*L'Afrique de nuit : seules les grandes zones urbaines sont éclairées ; le contraste avec l'Europe, saisissant, traduit aussi le gaspillage d'énergie au nord.*

© NASA

## En Afrique de l'Ouest, les taux d'électrification rurale évoluent plus lentement que ceux d'électrification urbaine



Sources : « Base de données Sustainable Energy for All (SE4ALL) dérivée du SE4ALL Global Tracking Framework », Banque mondiale, AIE et ESMAP, <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/>.

## 1.2.2.

### ***L'électrification rurale, affichée comme un objectif, souffre du manque de moyens et de volonté.***

**L'électrification rurale n'est pas oubliée des politiques. Mais les initiatives pour réduire la fracture entre zones urbaines et rurales présentent des points de faiblesse significatifs : les expérimentations conduites sous l'impulsion des bailleurs institutionnels manquent de cohérence, et les stratégies nationales peinent à être effectivement mises en œuvre.**

#### ***La coopération internationale a surtout favorisé une mécanique d'expérimentations aux effets limités.***

Dans les pays d'Afrique subsaharienne, le mouvement des grands investissements publics pour l'électrification centralisée s'est essouffé dans les années 80, compte tenu de l'ampleur des fonds nécessaires pour pallier la précarité financière des sociétés nationales d'électricité, mais aussi des contraintes imposées par la mise en œuvre des ajustements structurels pour la sortie de la dette. Les vagues de réformes et de privatisations ont organisé le démantèlement progressif des monopoles sous diverses formes juridiques et contractuelles (cf. schéma). Selon les pays, le rôle du secteur privé va de celui de prestataire contractuel auprès des sociétés publiques d'électrification (fourniture, génie civil, assistance technique, etc.) à celui d'opérateur d'électrification rémunéré par les usagers. Ces opérateurs interviennent dans le cadre de contrats de gestion privée des actifs publics (affermage), ou de contrats de développement des infrastructures et services d'électrification sur un territoire délimité

(concession), ou encore, via la privatisation des sociétés publiques (cession à des entreprises locales ou, plus souvent, étrangères).

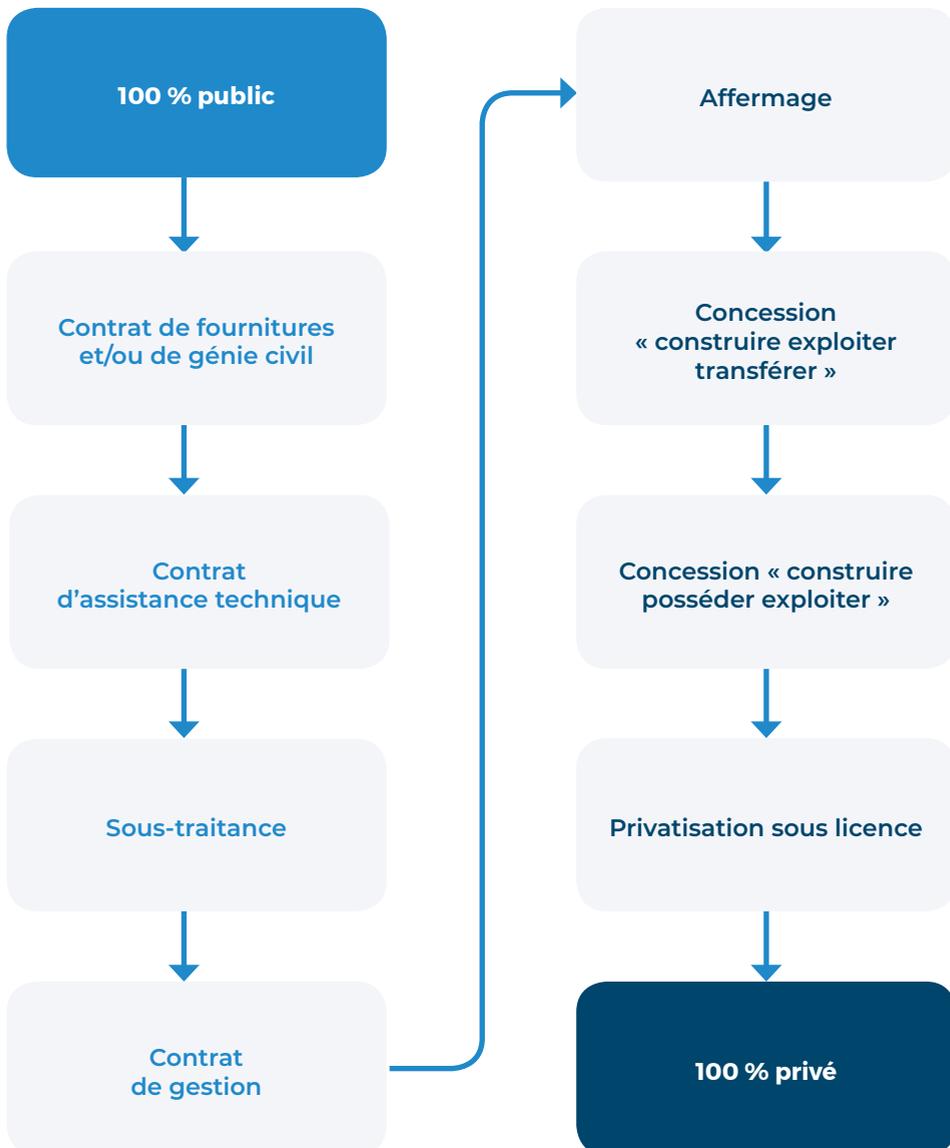
Depuis, malgré de nombreuses renationalisations dans les années 2000, les Etats africains ont modifié leur perception de l'intérêt national. Délaissé par les bailleurs de fonds institutionnels, recherchant à la fois une meilleure efficacité (rentabilité des capitaux investis) et de nouveaux cadres institutionnels (meilleures garanties), le secteur électrique s'est, comme d'autres, progressivement ouvert aux acteurs privés.

#### ***Diversifiant leurs champs d'intervention, les coopérations institutionnelles et les bailleurs de fonds ont fait de l'électrification rurale un thème prioritaire.***

Auxiliaire fondamental dans la lutte contre la pauvreté, l'objectif majeur de la coopération internationale, « l'accès à l'électricité en milieu rural » bénéficie d'une attention accrue de la communauté internationale. Les institutions financières ont été encouragées à s'impliquer dans ce secteur, notamment suite au Sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg en 2002. L'initiative prise lors du sommet par l'Union européenne<sup>1</sup> de mettre en place la Facilité ACP-CE pour l'énergie en est un exemple : la première de ses trois composantes vise justement l'amélioration des services énergétiques dans les zones rurales.

1. Initiative européenne pour l'énergie.

## Les différentes formes d'intervention du secteur privé dans les projets d'électrification



Source : Banque Mondiale, Rural Electrification Concessions in Africa, Introduction, page 3.

## Les principaux instruments de l'Union européenne pour l'accès à l'énergie en Afrique

### Instruments de financement

- Facilité d'investissement pour l'Afrique (AFIF) (2015-2017)
- Fonds fiduciaire UE-Afrique pour les infrastructures
- Initiative de financement pour l'électrification (ELECTRIFI)
- Facilité énergie UE-ACP (2005-2017) – y compris le « pool mécanisme »
- Plateformes régionales d'investissement pour l'Afrique du Plan d'investissement extérieur (PIE), qui contient une enveloppe spécifique pour les énergies renouvelables (2017-...)
- Global Energy Transformation Programme (GET.invest ) créé début 2019

### Banque européenne d'investissement (BEI) :

- Mécanisme en faveur d'une énergie durable en Afrique (ASEF)
- Fonds de garantie pour l'énergie en Afrique (AEGF)
- Global Energy Efficiency and Renewable Energy Fund (GEEREF)

### Instruments BIE en lien avec les institutions européennes de financement du développement (EDFI) :

- Interact Climate Change Facility
- European Financing Partners (EFP)
- Mécanisme d'appui UE-EDFI pour le développement du secteur privé
- Fonds d'investissement pour la microfinance et l'investissement d'impact (*impact investing*)

### Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD)

### Assistance technique

- Facilité d'assistance technique Energie durable pour tous (SE4ALL)
- Programme de coopération Afrique-UE dans le domaine des énergies renouvelables (RECP)

### Dialogue politique

- Partenariat Afrique-UE pour l'énergie (PAEE)
- Initiative de l'Afrique sur les énergies renouvelables (AREI)
- Facilité de dialogue et de partenariat de l'Initiative de l'UE pour l'énergie (EUEI-PDF) (2004-2018)
- Contribution aux programmes indicatifs nationaux, régionaux et mondiaux (2,7 Mds d'euros dans le secteur des énergies renouvelables en Afrique subsaharienne)
- Conventions des maires en Afrique subsaharienne pour renforcer le rôle des autorités locales
- 22 déclarations communes pour une coopération énergétique renforcée

Tableau adapté du document ECDPM de Sebastian Grosse-Puppenthal, San Bilal et Karim Karaki « EU's Financial Instruments for Access to Energy. Support in remote and poor areas in Africa » (Maastricht : European Centre for Development Policy Management, 2017).

### ***Un foisonnement d'initiatives ponctuelles et disséminées, toutes différentes dans leurs modalités organisationnelles, techniques et tarifaires, a vu le jour.***

Les financeurs ont soutenu une large palette de solutions d'électrification (détaillées en partie 3), et notamment d'électrification individuelle, inspirées par une approche libérale\* de l'électrification (cf. chapitre 2.4.1.), c'est-à-dire centrée sur la fourniture directe d'un bien ou d'un service par un opérateur privé à un consommateur (cf. chapitres 3.2.1. et 3.2.2.).

Des solutions très diverses ont pu être ainsi déployées au sein d'un même pays, parfois au sein d'une même région, selon des logiques commerciales et tarifaires variables : fourniture d'équipements ou de services, subventionnés ou non, accessibles via des institutions de micro-crédit ou proposés à la vente par des start-up...

Ce n'est pas tant l'existence d'une large palette de solutions qui pose problème, que l'absence de vision d'ensemble.

### ***Non coordonnées, ces expérimentations ont mis en lumière les limites de la volonté politique et des moyens mobilisés pour l'électrification rurale.***

Quoique très riche et dynamique, cette effervescence de projets n'a pas bénéficié de l'encadrement structuré et coordonné qui aurait permis d'en tirer un bilan constructif pour l'avenir. Ces multiples expérimentations, souvent sans lendemain durable, ont en effet été pour la plupart conduites dans un espace rural quasi vierge de tout acteur opérationnel expérimenté (hormis quelques ONG) et de toute régulation, sans réflexion méthodologique ni organisationnelle préalable, ni, surtout, souci de cohérence territoriale.

Force est de constater que la plupart des pays n'ont pas su, ou pas voulu, mettre en place une contrepartie institutionnelle assez forte pour imposer des règles du jeu à tous les intervenants (consommateurs, investisseurs, opérateurs, collectivités territoriales et agents de développement).

Face à l'augmentation des aides externes dans un secteur jusqu'ici peu soutenu, les pouvoirs publics des pays bénéficiaires ont du mal à maintenir un cap politique ferme.

### ***L'opérationnalisation des stratégies et des planifications nationales d'électrification rurale s'avère difficile.***

Aujourd'hui, la très grande majorité des pays subsahariens ont mis en place un cadre institutionnel du secteur électrique.

Dans la double perspective de libéralisation du secteur électrique et de lutte contre la pauvreté, les bailleurs de fonds, telle la Banque mondiale, ont encouragé les Etats à structurer un cadre :

- en créant deux types d'organismes indépendants de la société nationale d'électricité : une **commission de régulation du secteur électrique** (qui définit précisément les cadres et limites d'intervention des acteurs publics et privés) et une **agence d'électrification rurale** dédiée qui gère l'organisation ;
- en se dotant de **stratégies nationales d'électrification rurale**.

Mais les politiques nationales d'électrification rurale, souvent définies en seule réponse aux attentes de la communauté internationale, présentent des faiblesses structurelles qui font obstacle à leur mise en œuvre efficace.

***Avec le soutien des bailleurs internationaux, voire sous leur pression, de nombreux pays se sont dotés de stratégies d'électrification rurale.***

Les stratégies nationales d'électrification rurale et leurs plans directeurs élaborés sont souvent influencés par la vision centralisatrice des services techniques des ministères en charge de l'énergie et des experts de la coopération internationale, compagnons de route naturels des sociétés nationales d'électricité.

Même en présence de stratégies favorables à l'électrification hors réseau par initiative locale ou privée, dans les faits, la mise en œuvre effective de ces stratégies se heurte à trois types de difficultés combinés.

***La première difficulté est d'ordre politique.***

Les pouvoirs politiques continuent de privilégier l'électrification urbaine, notamment pour sa consolidation. Ne pas améliorer la distribution électrique en ville les expose au mécontentement populaire, qui peut se traduire par de graves troubles à l'ordre public en cas de pannes répétées ou de délestages intempestifs.

De plus, compte tenu du faible pouvoir des collectivités locales (le processus de décentralisation est souvent non abouti), l'intérêt des pouvoirs publics centraux pour l'électrification rurale se limite souvent aux périodes électorales.



*Des manifestations contre les delestages dans la ville de Tanout, au Niger en 2018*



## La surconcentration du pouvoir au niveau central, premier obstacle à l'électrification rurale

*« La conception fortement jacobine du pouvoir en Afrique francophone et la tradition de l'autorité exclusive des opérateurs historiques dans la gestion des politiques énergétiques constituent un handicap majeur pour la promotion d'une production décentralisée de nature à impulser l'autonomisation des collectivités, des communautés, des usagers et des opérateurs à l'échelle des territoires.*

*Le contexte de surconcentration du pouvoir ainsi que la culture institutionnelle qui s'y rattache constituent le premier grand obstacle à une électrification rurale fondée sur le développement de capacité d'impulsion d'une véritable production décentralisée, qui, dans le contexte de nos pays, est le seul moyen d'accélérer le processus de résorption de fracture énergétique. »*

**Abdou Fall**, ancien ministre d'Etat, président du Conseil patronal des énergies renouvelables du Sénégal (COPERES)

### **La deuxième difficulté est d'ordre institutionnel.**

Les schémas institutionnels sont souvent inappropriés, confus ou redondants.

Un certain nombre d'agences nationales d'électrification rurale ont vu le jour de manière opportuniste : placée sous les auspices des coopérations institutionnelles, leur création a été perçue comme une condition au déblocage de financements et non comme une nécessité. Or, les agences ainsi mises en place entrent souvent en compétition, voire en conflit de compétences, avec les ministères et services déconcentrés en charge de l'énergie, lesquels se sentent alors dessaisis d'une de leurs principales attributions.

La création d'autres organismes ajoute parfois à la complexité et à la confusion : fonds d'électrification rurale, agences pour les énergies renouvelables ou agences de services énergétiques ruraux traitant à la fois de l'électrification et des combustibles domestiques.

Par ailleurs, ces nouvelles agences sont également confrontées à la difficulté de recruter du personnel qualifié et au manque de programmes de formation continue et d'assistance technique adaptés à l'électrification rurale.

Enfin, la logique de décentralisation territoriale, également soutenue par les bailleurs internationaux, est à double tranchant : si elle paraît nécessaire pour répondre à des besoins de proximité, elle complexifie le schéma institutionnel et décisionnel en créant des espaces et des intervenants supplémentaires.



## Les principales ONG françaises pionnières de l'accès à l'électricité

En France, quelques ONG ont développé une expertise dans l'accès aux services énergétiques. Au gré des financements alloués par les bailleurs de fonds, elles ont chacune consolidé leurs méthodes d'intervention.

Créé en 1974, le **GRET** (Groupe de recherche et d'échange technologique) intervient dans le secteur de l'énergie depuis plus de vingt ans, au départ à travers des projets de diffusion de foyers améliorés et de séchoirs solaires, aujourd'hui par la mise en œuvre de programmes d'électrification utilisant les énergies hydraulique, solaire et éolienne. En parallèle de ces aspects techniques, le positionnement du GRET a fortement évolué sur les questions institutionnelles, en mobilisant les acteurs publics et privés, au service de la pérennisation de l'accès à l'énergie pour les populations.

Le **GERES** (Groupe Énergies renouvelables, environnement et solidarités), créé en 1976, a développé son expertise sur l'accès à l'énergie, l'efficacité énergétique, les énergies propres et renouvelables, et la gestion des ressources naturelles et des déchets.

Il propose des solutions énergétiques à la fois comme vectrices de développement économique et social et comme alternatives aux systèmes existants dommageables à l'environnement.

**Electriciens sans frontières**, créée en 1986 sous l'impulsion de salariés d'EDF, s'est donné pour mission de lutter contre les inégalités d'accès à l'électricité et à l'eau dans le monde. Avec le soutien de plus de 1 000 bénévoles et en partenariat avec des acteurs locaux, l'ONG mène des interventions d'urgence et de post-urgence pour aider les populations sinistrées lors de catastrophes humanitaires. Elle mène également des projets de développement pour mettre à disposition une énergie propre, sûre et peu chère dans les zones rurales isolées, pour aider à éradiquer la pauvreté, à améliorer l'éducation, les conditions sanitaires, le développement économique et la sécurité alimentaire.

Créée en 1990, la **Fondation Energies pour le monde** (Fondem) promeut et développe l'accès à l'électricité par les énergies renouvelables afin d'améliorer les conditions de vie et les revenus des populations rurales. Elle a notamment développé une expertise dans les miniréseaux et l'accompagnement des usages productifs de l'électricité. Elle concentre l'essentiel de son action là où les besoins sont les plus forts, en Afrique subsaharienne, en collaboration étroite avec ses partenaires locaux (populations et associations locales, collectivités, institutions...).



Réseau urbain.

### **La troisième difficulté est d'ordre économique.**

Même en présence d'une volonté politique et de financements internationaux, rares sont les investisseurs et les opérateurs privés prêts à participer au déploiement de projets d'électrification rurale inclusifs, dans une logique de couverture de l'ensemble des besoins d'un territoire jusqu'au « dernier kilomètre ».

Ces acteurs sont freinés par le manque d'attractivité de ce type d'intervention : conditions difficiles dues à l'éloignement et l'accessibilité réduite des sites, manque de compétences du personnel local, manque d'accompagnement et de couverture des risques pour des investissements générant un chiffre d'affaires et un taux de rentabilité interne faibles...

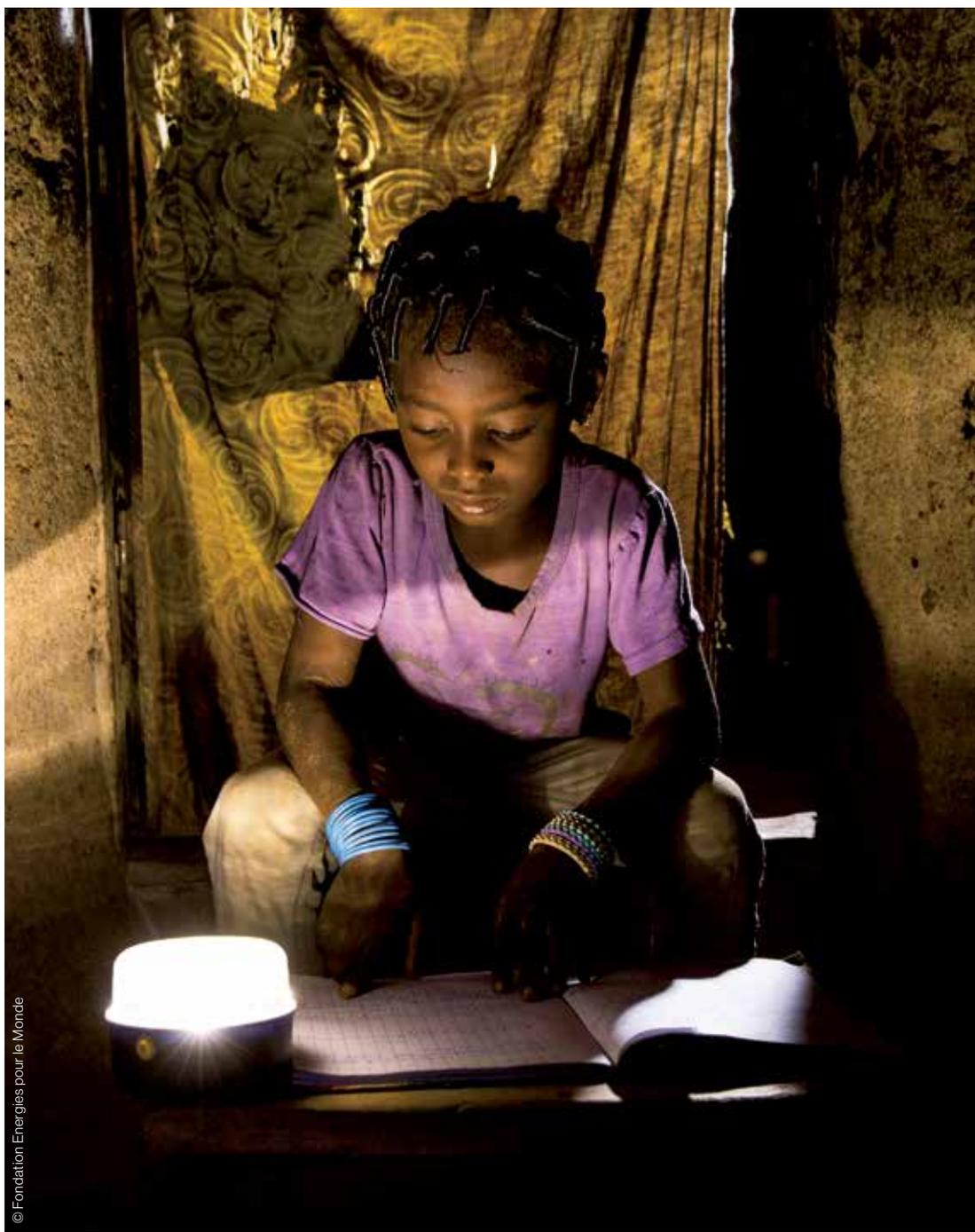
### **Au bilan, en Afrique subsaharienne, l'électrification formelle est d'abord urbaine.**

Certes, des ONG spécialisées dans l'accès à l'électricité par énergie renouvelable (cf. encadré) agissent en concertation avec les pouvoirs institutionnels et traditionnels pour installer des équipements permettant d'alimenter un territoire et son bassin d'activités. Mais ces interventions restent des cas isolés et marginaux ; le nombre et les moyens de ces ONG sont très insuffisants pour relever le défi, immense, de l'électrification rurale, et notamment de celle des zones les plus enclavées et des populations les plus vulnérables. Ainsi, parfois bénéficiaires de projets leur permettant d'accéder à électricité, mais le plus souvent éloignées de tout service fiable et durable, les populations rurales d'Afrique subsaharienne n'ont d'autre choix que de se procurer l'électricité par leurs propres moyens pour répondre à leurs besoins. ●

# 1.3. En conséquence, l'électrification rurale reste en grande partie informelle.

Aujourd'hui, pour les populations rurales subsahariennes, l'accès à une électricité de qualité, distribuée par le réseau et accessible à tous tient davantage du concept que de la réalité. Dans le même temps, leurs attentes évoluent rapidement, sous l'influence des technologies et des politiques développées au Nord (1.3.1.).

Pour couvrir leurs besoins en électricité, et notamment leurs besoins domestiques, les populations rurales recourent ainsi à toute une palette de solutions alternatives disponibles sur le marché, le plus souvent en dehors de toute initiative formelle d'électrification (1.3.2.).



© Fondation Energies pour le Monde

*Lecture à la lumière d'une lampe issue d'un kit solaire, Burkina Faso, 2016.*

## 1.3.1. L'offre et la demande d'électrification rurale sont bouleversées par plusieurs innovations.

Les attentes des populations rurales évoluent rapidement, sous l'effet de plusieurs révolutions en provenance des pays industrialisés, qui, en leur apportant des solutions technologiques nouvelles, accroissent leurs besoins en électricité :

- **le déploiement massif de la téléphonie mobile et d'une kyrielle d'applications dérivées crée la demande :** facilitant l'information, les échanges et les transactions, adoptée très rapidement partout dans le monde, y compris dans les pays les plus pauvres, l'utilisation de cet ensemble numérique communicant reconfigure en profondeur le tissu socio-économique africain, y compris en zone rurale ;
- **la technologie LED (*light-emitting diode*) offre une réponse nouvelle au besoin d'éclairage :** alliant lumière de qualité, très faible consommation et longue durée de vie, elle s'est démocratisée à l'échelle mondiale (cf. encadré) et a

permis d'incontestables gains économiques et environnementaux ;

- **les politiques énergétiques bas carbone des pays du Nord induisent la démocratisation technique et économique des systèmes à source d'énergie renouvelable :** jusqu'alors complexes et onéreuses même associées à des récepteurs simples, les solutions techniques de production d'électricité dites « hors réseau » ou « décentralisées » peuvent être réinventées (cf. chapitre 2.3.) ; les systèmes par EnR sont désormais en tête des capacités nouvelles de production d'électricité installées chaque année. En 2018, environ 100 MW de capacités renouvelables ont été installées en Afrique, dont 88 % de systèmes utilisant l'énergie solaire<sup>1</sup>.

Dans cette situation où la demande d'électricité rurale croît sous l'effet des nouveaux usages, et en particulier la téléphonie mobile, les populations et les acteurs économiques sont naturellement amenés à rechercher des solutions alternatives au réseau national qui n'arrive pas jusqu'à eux.

**C'est ainsi qu'aujourd'hui, même là où le réseau électrique n'est pas, l'électricité est bien présente, sous de multiples formes. ○**



Différents types d'ampoules LED.

1. IRENA, « Statistiques de capacité renouvelable 2019 » (Abu Dhabi : IRENA, 2019).

## 1.3.2.

# **Dans cet environnement en réinvention, l'électricité pénètre dans les foyers ruraux le plus souvent de manière informelle et hétéroclite.**

**Eclairage domestique, recharge des téléphones, alimentation électrique des activités productives... Pour leurs besoins individuels ou collectifs, les populations rurales non desservies par le réseau s'approvisionnent spontanément en services électriques de formes et de qualités diverses.**

### **L'éclairage est un besoin fondamental qui n'attend pas l'arrivée du réseau électrique.**

L'éclairage est un besoin atemporel et universel, progressivement confié à la « fée » électricité. Pendant des millénaires, la lumière dite « artificielle » a reposé sur une réaction de combustion : les bougies, la lampe à huile ou à pétrole et/ou le traditionnel foyer, qui reste encore largement utilisé comme source d'éclairage dans les zones rurales fortement enclavées.

On observe aujourd'hui une mutation rapide vers des sources d'éclairage modernes, porteuses de bienfaits pour la santé, l'éducation, l'économie rurale, l'environnement, et réduisant la dépendance des populations et de leurs activités aux imports pétroliers.

### **La technologie LED s'est diffusée largement, avec de nombreux impacts positifs.**

Depuis quelques années, l'éclairage par LED est entré massivement dans les foyers du sous-continent subsaharien, diffusion irriguée par les évolutions précitées mais aussi par les défaillances récurrentes des services électriques en zones urbaine et périurbaine. Qu'elle soit appliquée aux usages domestiques ou collectifs, cette technologie présente d'indéniables bénéfices.

Au sein du foyer, réduire l'usage des combustibles traditionnels (pétrole, huile, bougies, bois) améliore la qualité de l'air<sup>1</sup> et les conditions de vie domestiques, en plus de dispenser une lumière plus performante<sup>2</sup> et plus homogène pour les activités nocturnes.



### **On trouve ainsi sur la quasi-totalité des marchés africains :**

- **des lampes LED portables** (conçues pour usage intérieur et extérieur) alimentées par : piles jetables, capteur photovoltaïque ou batterie intégrée, rechargeable par source de courant continu\* externe (batterie, capteur photovoltaïque) ;
- **des points lumineux LED fixes** (pour usage intérieur) alimentés depuis des kits photovoltaïques ou batteries stationnaires, aux ampoules LED sur culot classique pour alimentation sur réseau domestique traditionnel.

1. Chaque année, les effets secondaires des fumées émanant de solutions kérosènes causent plus de décès que le paludisme et le VIH combinés – ODI, Accelerating access to electricity in Africa with off-grid solar, the impact of solar household solutions, 2016.

2. La technologie LED présente l'intérêt d'émettre une lumière très peu sensible aux variations de tension, contrairement aux ampoules traditionnelles, plus fatigantes pour les yeux.

Par ailleurs, leur coût continuant de baisser, ces équipements d'éclairage moderne deviennent de plus en plus accessibles, permettant aux ménages de réaliser des économies substantielles sur leurs dépenses énergétiques<sup>1</sup>. Ces gains peuvent être alors réorientés vers d'autres postes de consommation domestique ou le développement d'activités génératrices de revenus.

Enfin, à l'échelle collective, la mise en œuvre de lampadaires solaires autonomes de technologie LED dans les rues ou sur les parcelles agricoles accroît la sécurité des biens et des personnes dans certaines zones enclavées, en dissuadant les vols. Elle facilite surtout les activités sociales et économiques nocturnes dans des régions où la lumière du jour disparaît vers 18 heures toute l'année.

### **Mais la dissémination des équipements LED a son revers environnemental.**

Le succès de certains équipements induit un effet pervers : en quelques années, la consommation de piles jetables liée à l'utilisation des lampes torches et luminaires autonomes à LED s'est mécaniquement envolée.

De qualité très variable et bien loin de toute filière de recyclage, des dizaines de milliers de piles usagées sont laissées à terre chaque jour dans des écosystèmes biologiques déjà fragiles, où la préservation des sols s'ajoute à la somme des défis environnementaux majeurs qu'il reste à relever.

1. En 2017, selon MKOPA, ses 500 000 clients économisaient plus de 60 millions d'heures d'éclairage à la lampe au kérosène chaque mois, soit plus de 300 millions de dollars sur quatre ans – Source : Séverine Leboucher, « Le pay-as-you-go sur les terres du microcrédit », *Revue Banque*, n°811 (2017).



## **L'effet polluant et toxique de la combustion du kérosène**

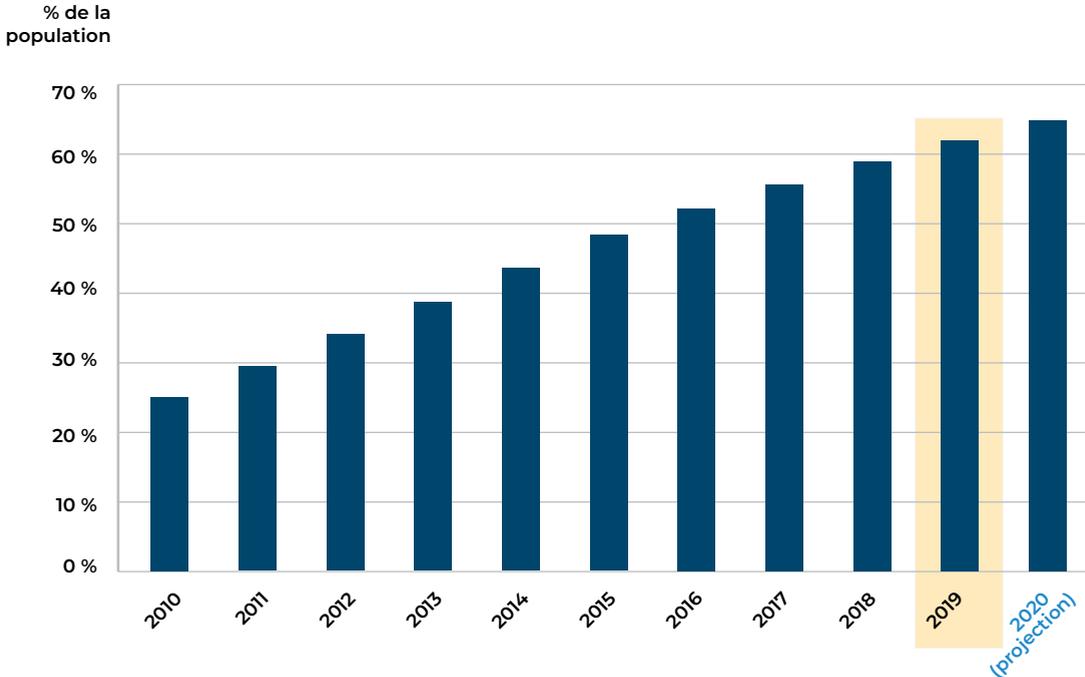
*« La combustion du kérosène peut altérer les fonctions pulmonaires et augmenter les risques de cancer ainsi que l'incidence des maladies infectieuses et de l'asthme. De très nombreuses études établissent une forte corrélation entre problèmes de santé et pollution intérieure, en particulier chez les enfants, ainsi qu'entre problèmes de santé et présence dans l'environnement de polluants liés au kérosène. Enfin, les lampes au kérosène ont un impact important sur l'environnement. On estime que ces lampes sont responsables de 7 % des émissions annuelles de carbone noir dans le monde. »*

**Maximo Torero**, « L'impact de l'électrification rurale : enjeux et perspectives », *Revue d'économie du développement* 23, n° 3 (2015).



*Les piles usagées jetées dans la nature polluent les sols.*

## En Afrique subsaharienne, le nombre d'abonnés à la téléphonie mobile a plus que doublé en moins de dix ans



Source : GSMA, « Économie mobile : l'Afrique de l'Ouest 2018 » (Londres, 2018), et « Économie mobile : l'Afrique de l'Ouest 2019 » (Londres, 2019).

### **Pour satisfaire leurs différents besoins domestiques et économiques, les individus recourent à une mosaïque de solutions.**

Le déploiement du numérique et des réseaux de télécommunication hertziens est un événement majeur en Afrique subsaharienne : c'est la région du monde où la téléphonie mobile a crû le plus rapidement ces dernières années (cf. graphe).

La baisse des coûts<sup>1</sup> aidant, près de 500 millions de personnes, soit un habitant sur deux, disposent en 2018 d'un abonnement de téléphonie mobile, selon la GSM Association (GSMA).

Recharger son téléphone est ainsi devenu, devant l'éclairage, le principal vecteur du processus d'électrification, et un marché porteur pour des solutions électriques individuelles. D'autant que le téléphone est également, pour nombre de ses utilisateurs subsahariens, un outil de transactions financières avec l'arrivée du *Mobile Money* (cf. encadré).

1. Selon la GSM Association, pour un même équipement, les coûts ont diminué de -56 % entre 2012 et 2017 sur 27 pays observés. GSM Association, « Économie mobile : l'Afrique de l'Ouest 2018 » (Londres, 2018). La GSM Association représentant près de 800 opérateurs et constructeurs de téléphonie mobile à travers 220 pays du monde.



## Mobile Money : définition et chiffres

*Mobile Money*, ou *Mobile Manking*, désigne **les services financiers (paiement, retrait, envoi d'argent) effectués via l'utilisation d'un téléphone**. Ces solutions mobiles se sont notamment développées rapidement dans les pays en développement pour faciliter l'accès aux services financiers aux populations ne possédant pas de comptes bancaires. Plus d'un tiers des adultes sont des utilisateurs actifs du *Mobile Money* dans 13 pays africains.

Sur l'année 2017, en Afrique subsaharienne, on a recensé :

- 135 services de *Mobile Money* ;
  - 122 millions de comptes utilisateurs actifs ;
  - 1,2 milliard de transactions financières effectuées par *Mobile Money*...
- ... pour une valeur de 19,9 milliards de dollars.

**Source :** GSMA, « Économie mobile : l'Afrique de l'Ouest 2018 » (Londres, 2018), et « State of the industry report 2018 » (Londres, 2019).

## Diverses mécaniques marchandes permettant la recharge du téléphone se sont naturellement mises en place.

Certaines lampes portables solaires ou à piles proposent une prise dédiée à la recharge d'un ou plusieurs téléphones, de même que la plupart des systèmes solaires individuels qui équipent les foyers aisés ou certaines boutiques.

Des centres de recharge de téléphones s'improvisent dans certains bâtiments collectifs électrifiés (dispensaires, centres religieux, écoles, mairies), dans certains foyers ou chez des commerçants équipés de systèmes solaires ou de groupes électrogènes.



© Fondation Énergies pour le Monde

*Les villageois transportent leur batterie à pied pour aller la faire recharger (Guinée).*

***Pour les usages domestiques, les systèmes solaires individuels viennent concurrencer les centres de recharge de batteries.***

Pour rendre compte de cette électricité, dite « informelle » mais dont la présence est bien réelle, impossible de ne pas évoquer le cas des batteries de voiture, utilisées par certains ménages ruraux aisés qui ne sont pas trop éloignés des centres urbains électrifiés.

Une batterie de voiture de qualité moyenne permet de disposer d'un service électrique minimal avec quelques jours d'autonomie. Plusieurs fois par mois, les usagers rejoignent le groupe électrogène voisin ou, plus fréquemment, la localité électrifiée la plus proche pour « acheter » une recharge.

Dans le nouvel environnement technologique, l'utilisation de batteries tend à disparaître au profit de l'acquisition de systèmes solaires individuels, ce qui revient techniquement à charger également une batterie, mais en utilisant une source d'électricité installée sur le toit du foyer (cf. chapitre 3.2.).

De même, les « kiosques communautaires » de recharge de batteries alimentés par source thermique ou renouvelable, longtemps soutenus par les bailleurs institutionnels, tendent à disparaître face à la multiplication des solutions individuelles photovoltaïques. Cependant, ces solutions d'électrification solaire individuelle se cantonnent à quelques services de base, que l'on peut qualifier « d'immatériels » (éclairage, téléphone, radio et éventuellement télévision). Elles ne peuvent couvrir tous les usages quotidiens à l'échelle d'un territoire. Notamment, elles sont impuissantes à répondre aux besoins d'électrification des activités économiques (cf. chapitre 3.2.).

 **Retour de terrain**

Ambondro est une localité secondaire du sud de Madagascar électrifiée par miniréseau et centrale hybride éolien-solaire depuis 2010, en gestion associative. Lors du jour du marché hebdomadaire, qui rassemble des milliers de personnes des hameaux alentour, on voit s'improviser des dizaines de points de recharge de téléphone. On estime que ce sont 500 téléphones chargés chaque vendredi, non sans impact sur les équipements de production et de stockage de la centrale !

**Source :** Fondation Énergies pour le Monde.



*Le jour du marché à Ambondro, les habitants rechargent leurs téléphones.*



## Recharger une batterie : le parcours du combattant

A Ifotaka, commune rurale du sud de Madagascar, avant l'arrivée de l'électricité par miniréseau solaire en 2015, beaucoup de ménages parcouraient chaque semaine 90 km à vélo dans la journée pour une recharge de batterie facturée à la ville la plus proche près de 5 €, sachant que 90 % de la population malgache vit avec moins de 2 dollars (1,77 euro) par jour. De plus, mal chargées et non protégées contre les décharges profondes, les batteries ne dépassaient pas quelques mois de durée de vie.

Source : Fondation Énergies pour le Monde.

## *Pour les activités productives, les entrepreneurs recourent à des groupes électrogènes, solution robuste mais coûteuse.*

Les besoins en énergie mécanique, transformation agricole, pompage, outillage, sont nettement plus énergivores et requièrent une puissance et une énergie difficilement compatibles avec les kits photovoltaïques individuels.

Ainsi, lorsque les usagers sont privés du réseau national mais aussi éloignés de toute initiative d'électrification rurale collective de type miniréseau, ils recourent à des groupes électrogènes pour leurs usages productifs. Or les coûts et les conditions d'exploitation de ces générateurs sont pénalisants pour la rentabilité des activités et donc pour le revenu des familles.

C'est notamment pour cet usage productif que l'installation d'un miniréseau prend tout son sens (cf. chapitre 3.5). 



## Puissance et énergie

**La puissance**, mesurée en watts (W), est une notion instantanée : c'est ce qui est produit ou consommé à un instant donné. 1 watt = 1 joule par seconde.

**L'énergie**, mesurée en joules (J) ou en wattheures (Wh), se rapporte à une durée. C'est ce qui a été produit ou consommé pendant une heure, un jour, un an. Une énergie est donc une puissance multipliée par un temps (1 wattheure = 1 watt × 1 heure).



## Kouramangui est-elle électrifiée ?

### Instantané de la situation électrique à Kouramangui, localité secondaire de Moyenne-Guinée dynamique, non électrifiée.

A Kouramangui, la hiérarchie sociale de l'électricité individuelle et le panachage non coordonné de solutions sont clairement visibles : 80 % des ménages les plus pauvres sont équipés de petites lampes solaires portables, avec près de 20 modèles différents identifiés dans le village. 90 % des habitations « en dur » disposent de leur propre système solaire individuel, sans aucune harmonie technique d'un système à l'autre.

Les artisans présents en bord de route utilisent leur groupe électrogène les jours de marché, dans des conditions de fonctionnement très dégradées. Les systèmes solaires fournis à la mairie et l'école par un programme de la Banque mondiale sont hors service après deux ans d'utilisation, faute de moyens et de compétence dédiés à la maintenance et au remplacement des équipements. Le dispensaire dispose d'un système photovoltaïque de bonne conception grâce à l'UNICEF, où la recharge de téléphone est interdite, parfaitement entretenu par un personnel extrêmement motivé.

Une ONG française sollicitée par l'association de la diaspora de Kouramangui prépare l'électrification du foyer des jeunes par système photovoltaïque. Enfin, suite à un « don »<sup>1</sup> du gouvernement chinois, la localité a pu bénéficier de l'installation de 60 lampadaires solaires sur l'axe routier principal ; après dix-huit mois d'exploitation, 25 % d'entre eux sont déjà hors service, du fait de la qualité insuffisante des matériels et d'une absence de gestion structurée.



*Commerçant utilisant un groupe électrogène.*

*Cet instantané de la situation électrique de Kouramangui pourrait être celui de milliers de localités rurales peu ou moyennement enclavées en Afrique de l'Ouest.*

*Que répondre à la question : Kouramangui est-elle électrifiée ?*

1. Équipement fourni et installé gracieusement dans le cadre d'une politique commerciale et non d'un programme de développement de long terme.

## [ Partie 1 ]

# Conclusion

**En observant ces nouvelles habitudes énergétiques, il devient aujourd'hui difficile de conclure de manière certaine à l'électrification effective d'une localité rurale africaine : les frontières entre territoire « électrifié » et territoire « non électrifié » sont devenues floues. Un vaste marché de vente de services électriques très divers est né de la conjugaison de deux facteurs : la vulgarisation rapide des équipements de production photovoltaïque et des récepteurs à haute performance, d'une part, et la demande croissante des zones rurales, lassées d'attendre un hypothétique raccordement au réseau, d'autre part.**

Les nouveaux acteurs de l'électrification individuelle, dont les opérations échappent souvent à toute mécanique de régulation ou d'aménagement structuré du territoire, font de facto partie du paysage de l'électrification rurale dite « hors réseau » ou « décentralisée ».

C'est ce paysage, renouvelé, complexe et mouvant, que les chapitres suivants s'attachent à dessiner, en répondant notamment aux questions suivantes : Comment définir l'électrification rurale décentralisée (ERD) ? Comment s'est-elle développée et à quel stade de maturité est-elle aujourd'hui arrivée ? Quelles sont les évolutions qui viennent bousculer les schémas traditionnels ? Quelles opportunités et quels risques sont liés à ces évolutions pour atteindre l'objectif d'accès universel à l'électricité en milieu rural ? Quels sont les invariants à prendre en compte pour réussir un projet d'accès à l'électricité en milieu rural subsaharien, malgré ces bouleversements ?