

L'ÉNERGIE EN AFRIQUE À L'HORIZON 2050

Collectif d'experts*

L'Afrique, et l'Afrique francophone en particulier, restent proches de la France. Au-delà des proximités politiques et humanitaires qui ont justement conduit aux actions au Mali et en Centrafrique, le problème du développement économique accéléré du Continent se pose.

Certes, la croissance économique de l'Afrique est impressionnante, mais il faut tenir compte d'une très forte augmentation de la population et d'un PNB par tête qui reste faible (1 000 à 2 000 dollars contre 30 à 60 000 dollars dans les pays de l'OCDE). D'autre part, cette croissance est en baisse en 2015 du fait de la diminution du prix des matières premières et des moindres achats des pays émergents (Chine en particulier).

Cependant, le développement économique est indispensable si l'on veut éviter le développement des flux migratoires vers l'Europe. Si la majorité des migrants actuels vient de Syrie, des réfugiés politiques ou « économiques » arrivent également d'Erythrée, de Somalie et de nombreux pays du Sahel en passant par la Libye, hors de tout contrôle depuis la disparition du pouvoir central de ce pays...

Il faut donc un développement économique fort qui s'appuie nécessairement sur une énergie respectant les 3A : Availability (Disponibilité), Accessability (Accès à un prix raisonnable) et Acceptability (Énergie acceptable d'un point de vue social et environnemental).

Quelle énergie et quels systèmes énergétiques ?

- L'énergie pour les besoins domestiques et en particulier pour la cuisson. Le bois qui représente encore largement plus de la moitié de l'énergie totale consommée en Afrique subsaharienne provoque la déforestation. Sa combustion émet des fumées toxiques, à l'origine de nombreuses maladies respiratoires qui tuent davantage que le paludisme. Enfin, le temps considérable passé à la collecte du bois est un handicap pour l'émancipation des femmes et la formation des enfants.

* Collectif d'une cinquantaine d'experts qui apportent leur contribution collective au débat sur la transition énergétique par l'intermédiaire de la Fondation Jean-Jaurès. Tous ne pouvant s'exprimer publiquement, nous ne citerons que quelques noms : Pierre Abou, Olivier Appert, Jean-Christophe Augéy, Brigitte Bornemann, Damien Borot, Henri Boyé, Jean-Pierre Favennec, Quentin Perrier, Jean-Philippe Rochon, Jacques Roger-Machart, Bernard Tardieu et Philippe Vesseron.

- L'électricité bien sûr, électricité en milieu rural qui passera par beaucoup de systèmes décentralisés (solaires en particulier), donnant notamment accès à l'Internet et répondant aux besoins domestiques.
- Mais aussi électricité pour les besoins massifs (villes, entreprises industrielles) qui passe alors par des centrales de taille grande ou moyenne. En raison de l'émission du continent en de nombreux petits systèmes électriques nationaux, cela implique des interconnexions et l'organisation de solidarités régionales pour permettre des économies d'échelle. Les réseaux de transport sont alors une priorité au moins aussi importante que la production. Et la gouvernance dans la durée de ces systèmes électriques interconnectés est déterminante. C'est ainsi la condition du développement des ressources hydroélectriques potentiellement importantes.
- En Afrique subsaharienne, le gaz naturel largement disponible et relativement peu émetteur de CO₂ devrait être un vecteur privilégié, un pont en attendant la généralisation d'énergies totalement décarbonées.
- L'énergie pour le transport. Il faut en parallèle améliorer les parcs automobiles et faciliter l'accès à des carburants propres.
- La recherche de l'efficacité énergétique enfin en agissant sur les données structurelles, tant dans le bâti que dans l'urbanisme et l'aménagement des territoires.

Une action politique est nécessaire. Elle est à l'œuvre à travers les initiatives SE4ALL (Sustainable Energy for All – initiative des Nations unies), Power to Africa (initiative des Etats-Unis), Agence africaine d'électrification lancée par Jean-Louis Borloo en accord avec les autorités françaises, etc.

Mais les solutions sont à rechercher surtout par les Etats et les sociétés civiles des pays africains eux-mêmes. La Fondation Jean-Jaurès qui entretient depuis sa création de nombreux contacts dans ces pays compte y contribuer.

L'Afrique est en marche. Continent jeune et plein d'espoir, ses 54 pays constituent une zone de développement au potentiel immense. Plusieurs de ses économies figurent aujourd'hui parmi les plus dynamiques au monde. Le potentiel est vaste – ressources naturelles abondantes, démographie jeune et de plus en plus éduquée, constitution d'une classe moyenne émergente. Toutefois les freins au développement sont également présents.

Au cœur des problématiques de l'Afrique figure l'énergie. Au Sud du Sahara, seule 30 % de la population a accès à l'électricité. Sur les 54 pays de l'Afrique, plus de la moitié ont un taux d'électrification de moins de 20 %. Sortir l'Afrique subsaharienne de la pauvreté énergétique qui frappe plus de 620 millions d'habitants est une urgence absolue.

L'Afrique subsaharienne est victime à la fois d'un faible accès à l'énergie et des conséquences du changement climatique. La désertification progresse et la vulnérabilité des villes côtières (plus encore les quartiers d'habitat précaire) à l'élévation des océans est élevée.

L'ADEA (Association pour le développement de l'énergie en Afrique) travaille depuis 10 ans sur les problématiques énergétiques de l'Afrique. Avec un ensemble de chercheurs, spécialistes, hommes et femmes d'affaires, nous œuvrons pour faire progresser la connaissance des problématiques énergétiques et des solutions appropriées permettant l'accès des populations aux énergies les plus appropriées et abordables.

Suite à l'accord de Paris pour le climat, il est important de rappeler la place et les priorités de l'Afrique. C'est ainsi que nous avons voulu aborder la question de l'énergie de l'Afrique avec un œil neuf, gardant à l'esprit les contraintes environnementales – eau, climat et préservation de l'environnement. En tenant compte des nouvelles opportunités que sont les énergies renouvelables, notamment l'hydraulique et le solaire. En regardant vers le futur car les progrès organisationnels et technologiques sont prometteurs pour l'énergie et changent parfois la donne, notamment en ce qui concerne le coût des énergies renouvelables.

Notre étude vise à répondre à plusieurs objectifs : présenter un large panorama des grands enjeux du secteur, avec un état des lieux précis de la situation de l'énergie en Afrique par secteur d'activité, par énergie et par région, présenter les possibles scénarios d'évolution d'ici 2050 à l'aide d'une synthèse de plusieurs études de références (AIE, Shell et CME) et formuler quelques orientations possibles.

Un continent fracturé face à des défis majeurs

L'Afrique consomme peu d'énergie par rapport à son poids démographique : si 15 % de la population mondiale vit en Afrique, le continent ne représente que 3 % de la demande en énergie primaire. Cette situation occulte de plus les fractures énergétiques qui existent sur le continent. Ces fractures sont d'abord régionales : si seulement 30 % de la population africaine vit en Afrique du Nord ou Afrique du Sud, ces deux régions représentent 80 % de l'énergie consommée par l'ensemble du continent – hors biomasse. Elles existent aussi au sein des différents pays, séparant les zones rurales relativement peu électrifiées des villes. Enfin, si le continent est riche en ressources naturelles, ces dernières sont inégalement réparties. Certains pays (Nigéria, Angola, Congo, Gabon, Guinée Équatoriale, etc.) bénéficient ainsi d'une rente pétrolière, qui n'est pas souvent utilisée à bon escient. Cet accès à l'énergie insuffisant est à la fois cause et conséquence du faible développement économique : 48,5% de la population d'Afrique subsaharienne vit avec moins de 1,25 dollar par jour. Néanmoins la situation économique de l'Afrique s'améliore, comme l'indiquent à la fois la croissance économique forte (4,5 % en moyenne) que le continent connaît depuis une vingtaine d'années ou la hausse des investissements directs étrangers dirigés vers l'Afrique. Ce développement, encore très dépendant des exportations de ressources naturelles et minières, ne pourra se poursuivre et se transformer qu'avec la mise en place d'un cadre institutionnel légal et structuré, à la fois au niveau national et au niveau régional, nécessaire au développement des infrastructures et de l'économie.

En plus de ce défi de politique économique, l'Afrique doit faire face au défi que représente sa démographie. La population africaine est très jeune (environ la moitié a moins de 18 ans) et continue d'augmenter, passant de 440 millions en 1980 à près de 1,2 milliard

d'individus en 2014. On estime à 330 millions le nombre de jeunes qui arriveront sur le marché du travail dans les 15 années à venir, dont 200 millions en milieu rural. Cette augmentation de la population, accompagnée d'une amélioration du niveau de vie et de l'émergence d'une classe moyenne, entraînera des besoins accrus en énergie sur l'ensemble du territoire africain.

Enfin, si le continent africain émet peu de gaz à effet de serre (moins de 3,8 % des émissions mondiales cumulées), il est, plus que les autres continents, sensible au changement climatique. L'Afrique est confrontée aux conséquences de ce réchauffement (sécheresses, inondations, montée des eaux, etc.), et à ses impacts sur la population africaine.

La situation par énergie

Le pétrole

L'Afrique joue un rôle croissant sur la scène internationale des hydrocarbures. Plus de la moitié des quantités découvertes au cours des dernières années l'ont été en Afrique qui y recèle environ 10 % des réserves mondiales de pétrole. La production africaine représente également environ 10 % de la production mondiale. Mais une très importante partie est exportée.

Même si la consommation de produits pétroliers en Afrique reste faible (inférieure à 100 millions de tonnes par an en Afrique subsaharienne), le pétrole reste l'énergie fossile la plus utilisée en Afrique, du fait de sa grande facilité d'utilisation. Les réserves de pétrole en Afrique correspondent environ à 40 ans de production : la majeure partie de ces réserves se situe en Afrique du Nord et en Afrique de l'Ouest. Des nouvelles découvertes réalisées ces 10 dernières années à l'Est comme à l'Ouest du continent laissent entrevoir un nouvel essor pour le gaz naturel et le pétrole. L'Afrique compte 47 raffineries capables en principe de raffiner 3,5 millions de barils par jour. Ces raffineries, principalement situées en Afrique du Nord, au Nigeria et en Afrique du Sud, sont dans l'ensemble anciennes (28 ans en moyenne). Des projets existent mais ont du mal à se développer. L'Afrique aurait néanmoins intérêt à se doter de capacités lui permettant de faire face à ses besoins en produits.

L'exemple du Nigeria est frappant : premier pays producteur de pétrole en Afrique, il connaît une pénurie de carburant sans précédent. Du coup, le pays tourne au ralenti car plusieurs secteurs sont touchés par cette insuffisance. Les banques ont réduit les horaires d'ouverture et les compagnies aériennes ont dû annuler les vols. Naturellement, le trafic routier est également réduit.

Le charbon

Les réserves africaines de charbon se trouvent principalement en Afrique du Sud et au Zimbabwe. Avec une production annuelle d'environ 250 millions de tonnes, l'Afrique du Sud est le principal producteur du continent : ce dernier exporte un peu plus du tiers de cette production, le reste est consommé, principalement pour produire de l'électricité.

Le gaz naturel

Le gaz naturel est abondant en Afrique du Nord (Algérie, Égypte, Libye), en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale. S'il est utilisé à la fois pour les usages domestiques, pour les usages industriels ou pour la production d'électricité en Afrique du Nord, son utilisation se cantonne à la production d'électricité (encore faible) et à la liquéfaction en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale. Le secteur gazier est en plein développement, avec la découverte de gisements au large du Mozambique et de la Tanzanie.

L'électricité

Le continent africain est le moins électrifié au monde. Si le taux de desserte en électricité est proche de 100 % en Afrique du Nord, il n'est que de 32 % en Afrique subsaharienne. De plus, l'électrification des zones rurales est beaucoup plus faible que celle des villes. L'électrification de l'Afrique subsaharienne est donc une priorité, à la fois pour les pays qui la composent et pour les différentes initiatives internationales. Elle peut se faire par extension de réseau, ou par la mise en place de solutions mini-réseaux ou hors-réseaux (basées le plus souvent sur les énergies renouvelables). Le choix de la solution technique à privilégier dépend de plusieurs facteurs : le plus souvent, les aires urbaines sont électrifiées à l'aide d'une extension de réseau, tandis que des solutions mini-réseaux ou hors-réseaux sont utilisées pour électrifier les zones rurales. Les modes d'organisation de la distribution, de la structure des tarifs, et de la gestion des branchements sont encore en gestation. Pour des raisons démographiques, le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'électricité est en augmentation en Afrique subsaharienne.

La capacité de production électrique de l'Afrique subsaharienne est de 97 GW environ dont 45 environ en Afrique du Sud. Les moyens de production varient selon les régions : gaz et fuel en Afrique du Nord, charbon en Afrique du Sud, produits pétroliers en Afrique subsaharienne. L'Afrique du Sud est actuellement le seul pays africain ayant intégré l'énergie nucléaire à son mix électrique mais d'autres pays, situés en particulier en Afrique du Nord, envisagent de se doter d'installations de production d'électricité nucléaire. La production d'électricité à partir d'énergies renouvelables (solaire, hydraulique, éolienne, etc.) se développe : l'hydroélectrique en particulier, avec les projets de barrages « Renaissance » en Ethiopie ou « Inga III » au Congo, et avec l'utilisation de nombreuses chutes d'eau en milieu rural.

Le secteur électrique connaît deux problèmes liés. L'électricité produite est chère, ce qui décourage la consommation. Mais la faible consommation limite le recours à de grandes installations, qui pourraient produire de l'électricité moins chère grâce à des économies d'échelle. La mise en place de Power Pools régionaux rend possible ces économies d'échelle, et améliore la fiabilité des réseaux électriques. L'Afrique doit mettre les bouchées doubles pour améliorer son électrification. Les besoins en financement pour atteindre le but ultime de 100 % d'accès à l'électricité représentent un effort d'investissement de 880 milliards de dollars environ. Les efforts d'innovation technique et organisationnelle comme de définition de normes adaptées seront déterminants aussi.

Pour les électrifications nouvelles, il faut prendre en compte la rapidité de croissance des réseaux : cela permet de définir les îlots électriques à équiper en tant que tels. Il ne faut

pas trop retarder l'accès à l'électricité des zones rurales où vit la moitié de la population : la définition de solutions techniques et organisationnelles adaptables est une exigence...

Les énergies renouvelables

La consommation de biomasse, principalement de bois de chauffe et de charbon de bois, est importante en Afrique : la consommation africaine de charbon de bois représente ainsi plus de la moitié de la production mondiale et de l'ordre de 60 % de la consommation d'énergie de l'Afrique subsaharienne. Cette utilisation massive de la biomasse pose plusieurs problèmes : pénibilité de la collecte de bois (qui prend du temps et est surtout effectuée par les femmes), problèmes de santé liés à l'inhalation des fumées dans les habitations (plus de morts par maladies respiratoires que par le paludisme). Néanmoins, il existe des nouvelles filières de production et de consommation du bois et des cultures énergétiques qui se concrétisent afin de concilier usage de la biomasse et protection des équilibres écologiques.

Le cas d'Addis-Abeba montre cette dépendance à la ressource en bois. Au début du XX^e siècle, en raison du développement de la capitale de l'Empire éthiopien, les besoins en bois pour la construction et le chauffage augmentaient et la capitale connut une pénurie de bois. Après avoir envisagé le déplacement de la capitale à Addis-Abeba, l'Empereur Menelik abandonna l'idée à la suite des protestations des légations et à l'arrivée de l'eucalyptus sur les collines environnantes, arbre à la croissance rapide, ce qui sauva la ville !

Les autres énergies renouvelables se développent et sont utilisées principalement pour la production d'électricité. Le potentiel éolien est important au Cap Vert, au Maroc, en Tunisie, en Egypte, en Ethiopie et en Afrique du Sud où il est déjà largement exploité. Le Maroc a 900 MW en service et va monter à plus de 2000 MW éolien. La Tunisie a environ 250 MW en éolien. En Egypte 700 MW sont en service en 2015. Des éoliennes d'une capacité totale de 2 gigawatts doivent être installées. (Accords très récents signés avec Siemens). En Ethiopie, 325 MW sont en service (dont Ashegoda, 130 MW depuis 2013 avec le constructeur français Vergnet).

Au Maroc, le premier parc éolien à Koudia Al Baida, entre Tanger et Tétouan, remonte à 2002. Depuis, il y en a eu beaucoup d'autres. Dans le cadre de sa stratégie énergétique, le Maroc s'engage dans un vaste programme éolien pour accompagner le développement des énergies renouvelables et accroître l'efficacité énergétique dans le pays. Le Projet marocain intégré de l'énergie éolienne, s'étalant sur une période de 10 ans pour un investissement total estimé à 31,5 milliards de dirhams, permettra au pays de porter la puissance électrique installée, d'origine éolienne, de 280 MW en 2010 à 2000 MW à l'horizon 2020.

Le potentiel géothermique, limité à la Vallée du Rift, n'est exploité que par le Kenya (125 MW installés).

Le solaire (photovoltaïque et solaire concentré) se développe grâce à une baisse des coûts de production, le potentiel se concentrant au Sahara, en Afrique du Nord et en Afrique

australe. Le solaire pour l'éclairage et d'autres usages de faible consommation, comme la recharge de téléphones portables, est une solution actuelle pour combler le manque d'électrification dans les villages.

Enfin, c'est l'énergie hydraulique qui se développe le plus, avec un potentiel important (12 % du potentiel mondial), localisé principalement en Afrique Centrale, particulièrement au Congo-Kinshasa, au Cameroun, dans la région du Nil, au Mozambique et en Guinée. Le barrage « Renaissance », actuellement en construction en Éthiopie est le parfait exemple de ce développement.

Secteurs d'utilisation et potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique

Les transports africains sont essentiellement routiers (entre 80 et 90 % du trafic interurbain et inter-états de marchandises). Le parc automobile se compose souvent de véhicules anciens, en particulier en Afrique subsaharienne : ils sont en mauvais état, polluants et fortement consommateurs de produits pétroliers. En Algérie par exemple, en 2010, 57 % des véhicules ont plus de 20 ans, les véhicules de moins de 5 ans ne représentent que 20 % du parc.

Le réseau ferré est mal entretenu et peu interconnecté (notamment en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale). Des projets pour développer le secteur ferroviaire africain existent : par exemple la boucle ferroviaire ouest-africaine qui traversera Abidjan, Ouagadougou, Niamey, Cotonou et Lomé, pour une longueur de 2800 kilomètres, et facilitera l'intégration et le développement de l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA).

Le secteur industriel africain ne pourra se développer et se diversifier qu'en ayant un accès fiable à l'énergie : électricité pour les mines, combustibles pour les cimenteries, gaz ou produits pétroliers pour les industries chimiques.

L'agriculture, secteur clé de l'économie africaine, emploie 65% de la population active africaine et participe à hauteur de 32% du PIB africain. Néanmoins, si sa productivité augmente, elle part de très bas, elle est peu mécanisée, souffre du manque d'accès à l'eau (et donc à l'irrigation) et d'une organisation insuffisante pour l'accès de produits transformés aux marchés. Le développement énergétique de l'Afrique est nécessaire pour solutionner ces problèmes.

La biomasse (sous forme de feu de bois) est l'énergie la plus utilisée pour les usages domestiques en Afrique subsaharienne, principalement pour la cuisson et le chauffage. Les inconvénients sociaux et environnementaux de cette consommation sont nombreux, mais deux pistes sont envisageables pour améliorer la situation : l'utilisation de foyers améliorés et/ou la diffusion des foyers à GPL ou à biogaz. Concernant la climatisation des bâtiments, il est nécessaire d'adopter des normes de construction pour les nouveaux bâtiments afin de réaliser des économies d'énergie : urbanisme et construction bioclimatique, écoconstruction, matériaux traditionnels, etc.

L'amélioration de l'efficacité énergétique doit être une priorité pour l'Afrique : elle permettrait une diminution des coûts pour les consommateurs, une meilleure compétitivité économique du continent et une diminution des investissements nécessaires dans les infrastructures énergétiques.

L'Afrique à l'horizon 2050

L'Afrique va connaître d'ici 2050 une forte croissance démographique, supérieure à la croissance démographique mondiale : il y aura probablement plus de 2,4 milliards d'Africains en 2050, contre environ 1 milliard en 2010. La croissance démographique devrait être semblable à la croissance mondiale en Afrique du Nord et en Afrique du Sud, mais elle sera sans doute bien plus importante ailleurs (la population augmentera de plus de 150 % en Afrique de l'Ouest, de l'Est et Centrale). La fécondité baissera partout en Afrique, mais restera élevée en dehors de l'Afrique du Nord et de l'Afrique du Sud.

La demande en énergie primaire, ainsi que celle d'électricité, vont fortement augmenter sur le continent. Néanmoins, les situations énergétiques et électriques resteront très différentes en Afrique du Nord et en Afrique subsaharienne.

– En Afrique du Nord, la demande en énergie primaire devrait presque doubler d'ici 2050, pour atteindre environ 13,7 EJ (ExaJoule – 326 Mtep ; 7,2 EJ – 171 Mtep en 2012). Le gaz remplacera le pétrole, prenant la première place dans le mix énergétique avec une part de près de 45 %. La demande en pétrole augmentera peu, et sa part dans le mix énergétique baissera, dépassant de peu les 29 %. Enfin, la demande en énergies renouvelables (hors bioénergies et hydraulique, il risque fort d'y avoir une diminution de l'hydraulicité, liée aux changements climatiques) sera multipliée par 60 d'ici 2050, pour représenter près de 18 % du mix énergétique.

Concernant la production électrique, elle devrait approcher les 820 TWh en 2050 (300 TWh en 2012). Si le gaz restera le pilier du mix électrique (66 % de la production d'électricité), la part des énergies renouvelables (hors bioénergies et hydraulique) augmentera considérablement : elle sera multipliée par 85, comptant pour un peu plus de 20 % de la production d'électricité.

– En Afrique subsaharienne, l'augmentation de la demande en énergie primaire devrait être plus importante qu'en Afrique du Nord. Cette demande devrait probablement être proche de 50 EJ – 1190 Mtep en 2050 selon la majorité des scénarios étudiés (contre 23,8 EJ – 567 Mtep en 2012). Il n'existe pas de consensus sur la composition du mix énergétique subsaharien de 2050 ; néanmoins, certaines conclusions sont partagées. Le mix énergétique sera toujours basé sur les bioénergies, même si leur part devrait baisser fortement (d'au moins 20 %). La part des énergies fossiles devrait augmenter (de 10 à 20 %) : la part du charbon diminuera, tandis que celle du gaz augmentera très fortement (d'au moins 10 %).

– Enfin, les énergies renouvelables (hors bioénergies et hydraulique), négligeables dans le mix énergétique de 2012, devraient compter pour entre 7 et 9 % du mix en 2050.

Concernant la production électrique, elle devrait être comprise entre 2 200 et 3 100 TWh en 2050, contre seulement 440 TWh en 2012. Le mix énergétique subsaharien se diversifiera : le charbon et le pétrole seront moins utilisés, tandis que l'utilisation du gaz et des énergies renouvelables augmentera très fortement.

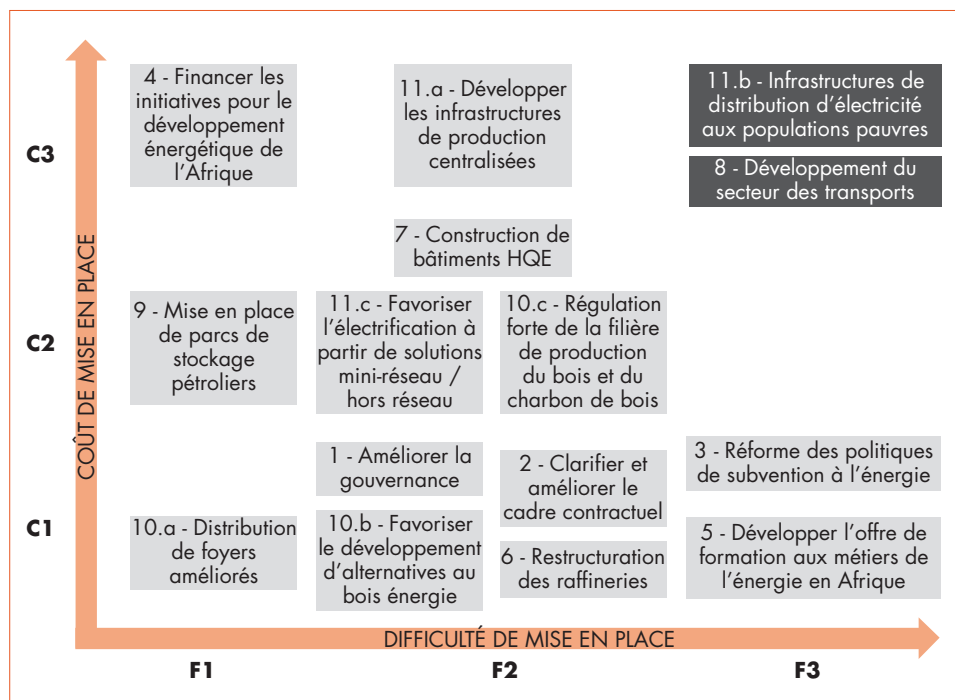
L'électrification du continent va se poursuivre. Si l'Afrique du Nord sera complètement électrifiée bien avant 2050, il est très probable qu'une part importante des personnes vivant en Afrique subsaharienne soit encore privée d'accès à l'électricité à l'horizon 2050 (entre 250 et 400 millions de personnes selon les investissements réalisés).

Enfin, l'Afrique émettra plus de CO₂ en 2050 qu'en 2012 (entre 2,2 et 2,7 milliards de tonnes, contre environ 1,1 milliard en 2012), mais ses émissions ne compteront toujours que pour une faible part des émissions mondiales, encore plus en tenant compte du poids démographique de l'Afrique. Le continent pourrait souffrir des conséquences du changement climatique, si les émissions globales de gaz à effet de serre ne diminuent pas.

Les principales orientations possibles

Les orientations possibles, par souci de simplicité sont classées en :

- C1 : peu coûteuses
- C2 : coûteuses
- C3 : très coûteuses
- F1 : faciles à réaliser
- F2 : moyennement faciles à réaliser
- F3 : difficiles à réaliser



- 1) **Améliorer la gouvernance.** La première recommandation touche à la gouvernance. Il n'y a sans doute pas de fatalité du sous-développement et on peut rappeler qu'en 1960 le Sénégal avait le même PNB *per capita* que Taïwan, et la Côte d'Ivoire le même que la Corée du Sud. Plusieurs modèles de gouvernance sont possibles. Une bonne gouvernance publique passe notamment par des administrations et sociétés étatiques structurées et efficaces, un personnel bien formé, et la mise en place d'une réglementation respectée (C1 – F2).
La lutte contre la corruption et contre les corrupteurs est une priorité avec le respect des initiatives comme « Publish what you pay ».
La décentralisation, avec l'autonomie croissante de collectivités territoriales de bonne taille, est un atout sur lequel il faut s'appuyer.
- 2) **Clarifier et améliorer le cadre contractuel.** Il est nécessaire de développer et de valoriser les ressources africaines, dont le gaz et le pétrole. Les pays producteurs doivent s'assurer que le cadre contractuel (code pétrolier, contrats d'exploration production) est attrayant de manière à permettre une mise en valeur optimale du patrimoine en hydrocarbures. La situation est différente entre pays d'Afrique du Nord, dotés d'institutions fortes et de sociétés nationales, et pays d'Afrique subsaharienne, riches en ressources où les administrations et sociétés nationales disposent de moins de capacités. Des efforts de formation ont été faits mais la capacité de suivi et d'optimisation du secteur extractif doit être renforcée compte tenu du développement de ce secteur, de la complexité accrue de la recherche (gisements plus profonds) et de la nécessité d'intégrer des contraintes d'environnement plus strictes (C1 – F2).
- 3) **Réforme des politiques de subvention à l'énergie.** Les politiques de subventions actuelles engendrent des effets néfastes dans de nombreux domaines d'activité : elles aggravent les déséquilibres budgétaires, elles freinent le développement économique des pays en décourageant l'investissement dans le secteur énergétique, et engendrent des externalités négatives d'un point de vue environnemental. Elles sont de plus inévitables, et profitent majoritairement aux milieux les plus aisés (*cf.* l'étude de l'Office national algérien des statistiques sur les dépenses de consommation des ménages algériens en 2011). L'abandon progressif des subventions aux produits énergétiques permettrait aux États de réaffecter ces fonds à des programmes mieux ciblés comme la santé, l'éducation ou la protection sociale (C1 – F3).
- 4) **Financer les initiatives pour le développement énergétique de l'Afrique.** Différentes initiatives visant à améliorer la situation énergétique du continent africain existent : Fonds Vert, SE4ALL, PowerAfrica, etc. Elles sont nécessaires, car elles investissent dans de nombreux projets visant par exemple à l'électrification de l'Afrique ou au développement des énergies renouvelables. Afin de ne pas casser cette dynamique d'investissement, il faut poursuivre le financement de ces initiatives (C3– F1).
- 5) **Développer l'offre de formation aux métiers de l'énergie en Afrique.** L'électrification de l'Afrique requiert quantité de compétences liées aux sciences de l'ingénieur, et donc la formation en grand nombre de techniciens, techniciens supérieurs et ingénieurs : il y a actuellement une pénurie de tels profils. De plus, la qualité de l'enseignement varie beaucoup entre les différentes formations. Il est donc nécessaire

de développer l'offre de formation technique en Afrique, et d'associer davantage les entreprises à la formation et à l'enseignement (C1 – F3). Il y a un besoin croissant de structures d'appui aux projets de terrain, pour leur montage, la formation des gestionnaires et l'appui à la maintenance...

- 6) **Restructuration des raffineries.** Le secteur du raffinage doit être analysé globalement pour déterminer, à une échelle régionale, les meilleures solutions pour alimenter un ensemble de pays en produits pétroliers : restructuration de raffineries existantes, construction de nouvelles raffineries et de terminaux d'importation de produits finis (C1 – F2).
- 7) **Construction de bâtiments HQE.** Le développement de l'urbanisme et de l'architecture bioclimatique en Afrique nécessite de :
 - réhabiliter l'utilisation de matériaux locaux (terre, terre cuite avec un peu de ciment) pour la construction ;
 - favoriser la conception de bâtiments très différents de ceux construits dans les années 1960 et 1970, au moment où l'énergie était bon marché, pour aller vers des bâtiments consommant très peu d'énergie, tout en maintenant une température acceptable.Ces mesures permettraient de réaliser d'importantes économies d'énergie, ce qui diminuerait de fait la demande en électricité (C2 – F2).
- 8) **Développement du secteur des transports.** Les transports africains sont essentiellement routiers (80 à 90 % du trafic interurbain et inter-états de marchandises). Le parc routier est majoritairement constitué de véhicules anciens, polluants et fortement consommateurs de produits pétroliers. La mise en place d'un contrôle technique des véhicules serait bien utile. Il est nécessaire de développer l'offre de transports en commun selon des formes adaptées aux villes. Il apparaît également important de développer le réseau ferré africain et de favoriser l'interconnexion des différents réseaux ferrés (C3 – F3).
- 9) **Mise en place de parcs de stockage pétroliers.** Les produits pétroliers couvrent 60 % des besoins en énergie hors bois de feu en Afrique subsaharienne (hors Afrique du Sud). La logistique est donc cruciale. Les moyens de transport (chemins de fer, routes) sont largement insuffisants. La réhabilitation des réseaux est fondamentale mais déborde le cadre de cette étude. La mise en place de parcs de stockage pétroliers permettrait entre autres de donner une impulsion forte à l'utilisation du GPL et de réduire les difficultés d'approvisionnement en produits pétroliers qui existent en Afrique subsaharienne (C2 – F1).
- 10) **Biomasse.** Il n'est pas possible d'envisager à horizon court la disparition de l'utilisation du bois de feu, qui est souvent la seule énergie dont disposent les ménages ruraux. L'ADEA recommande donc :
 - a) **Distribution de foyers améliorés.** Il apparaît urgent de développer sur une échelle massive la distribution de foyers améliorés. Cette mesure simple est préconisée depuis des dizaines d'années, mais n'est que très partiellement mise en œuvre (C1 – F1).
 - b) **Favoriser le développement d'alternatives au bois énergie.** Il est nécessaire de favoriser le développement d'alternatives biomasses au bois énergie, notamment avec

la méthanisation, la pyrolyse ou la fabrication de combustibles alternatifs. Le GPL est aussi une alternative crédible au bois énergie pour une utilisation domestique (C1-F2).

c) **Régulation forte de la filière de production du bois et du charbon de bois.** La régulation de cette filière permettrait de lutter contre l'exploitation sauvage des forêts, et donc de permettre une utilisation durable et responsable des forêts (C2 – F2).

Ces mesures : réduiraient la déforestation ; réduiraient l'occurrence de maladies respiratoires ; libèreraient, en particulier pour les femmes et les enfants, un temps considérable consacré à la collecte du bois. Ce temps deviendrait disponible pour l'éducation, la production ou les loisirs.

11) Électricité accessible en ville et dans les zones rurales. Les pays africains se caractérisent par une électricité « centralisée et diffusée dans les grands centres » distincte de l'électricité rurale et spécifique de l'Afrique. Dans de très nombreux pays, le développement et l'installation de l'électricité se sont faits à partir des grandes villes puis se sont dirigés vers les campagnes, soutenus et subventionnés par l'État. Dans ce contexte, il apparaît urgent de :

a) **Développer les infrastructures de production centralisées.** Il est important de développer partout où cela est possible des infrastructures de production d'hydro-électricité importantes (Afrique Centrale : Inga, Afrique de l'Est : le Nil, Afrique de l'Ouest : Fouta Djallon et fleuves). Ces barrages sont coûteux mais à long terme ils sont d'excellentes solutions au développement de la production. Là où l'hydraulique n'est pas disponible, il faut développer les capacités de production centralisées (grandes centrales thermiques à gaz quand cela est possible). Ces infrastructures assurent aux habitants des centres et aux grandes entreprises une électricité fiable et à un meilleur prix (C3 – F2).

b) **Infrastructures de distribution d'électricité aux populations pauvres.** Il faut assurer un accès minimum à l'électricité aux populations démunies des banlieues des grands centres (C3 – F3). Les formes de distribution et de facturation doivent faire des progrès. Les expériences de compteurs avec prépaiement sont à poursuivre : cela pourrait permettre un accès à tous ceux qui ont des ressources précaires (cf. les expériences du GRET à Nouakchott).

c) **Favoriser l'électrification à partir de solutions mini-réseau / hors-réseau.** Il apparaît urgent d'encourager toutes les initiatives qui peuvent être prises pour favoriser production et distribution d'électricité décentralisée (solaire, hybride avec groupes diesel, micro-hydraulique, méthanisation, etc.) dans les villages, la formation et l'information des populations, la nécessité de faire payer pour ce service, et la mise en place d'équipes capables d'assurer la gestion et l'entretien des installations (C2 – F2).

d) **Pour un accès plus large à l'électricité, favoriser les expérimentations et les innovations,** dans les domaines de l'organisation de la distribution, de la facturation et des normes techniques (moins coûteuses que les européennes), et adaptables.