



HAL
open science

Les systèmes électriques des pays d'Afrique subsaharienne francophone au prisme de l'agenda 2030 : quels enseignements à 5 ans de l'échéance ?

Robert Noumen, Flavien Tchapga

► To cite this version:

Robert Noumen, Flavien Tchapga. Les systèmes électriques des pays d'Afrique subsaharienne francophone au prisme de l'agenda 2030 : quels enseignements à 5 ans de l'échéance ?. 2025. hal-04925838

HAL Id: hal-04925838

<https://univ-paris8.hal.science/hal-04925838v1>

Preprint submitted on 3 Feb 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les systèmes électriques des pays d’Afrique subsaharienne francophone au prisme de l’agenda 2030 : quels enseignements à 5 ans de l’échéance ?

Robert NOUMEN MCF-HDR en sciences de gestion Université Paris 8 noumen02@iu2t.univ-paris8.fr robert.noumen@orange.fr	Flavien TCHAPGA Docteur en sciences économiques Université Sorbonne Paris Nord BADGE ‘Régulation et marché de l’énergie’ École Nationale Supérieure des Mines de Paris flavien.tchapga@univ-paris13.fr , flavien.tchapga@gmail.com
--	--

Résumé

L’accès universel aux services énergétiques fiables et durables a été impulsé en 2015 au plan multilatéral dans le cadre des objectifs du développement durable (ODD). L’initiative dite « agenda 2030 » en est le substrat programmatique. Elle comprend 17 ODD, dont le n°7 qui vise à « garantir l’accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable ».

Bien que l’ODD 7 comprenne plusieurs cibles, ‘l’accès à l’électricité’, ‘l’accès aux technologies et aux sources d’énergie modernes’ et le ‘développement des sources d’énergie non carbonée’ sont généralement considérés comme ses principaux leviers. Cet article rend compte des performances d’étape observées dans la quête de l’ODD 7 dans 14 pays francophones d’Afrique subsaharienne. L’article mobilise deux optiques d’analyse pour mieux apprécier les réalisations constatées : l’optique « offre » et l’optique « demande ». Il en ressort deux principales fragilités des systèmes énergétiques nationaux au regard de l’échéance de 2030.

La première concerne la faiblesse relative des sources d’énergie renouvelables (hors grande hydraulique) dans les bouquets énergétiques. La seconde, beaucoup plus profonde, concerne le déficit structurel de l’électricité dans la consommation finale d’énergie dans ces pays. Pour le dire autrement, les sources d’énergie non-modernes sont encore structurellement dominant sur l’échiquier énergétique dans la plupart des pays d’*Assf*. La mise en œuvre « déficiente » du principe de « service public de l’électricité » dans ces pays, nonobstant la reconnaissance de son statut d’activité d’intérêt général, expliquerait au moins en partie cette performance. Cette réalité rend structurellement difficile l’atteinte de l’ODD 7 à l’horizon 2030 par ces pays.

Abstract

Universal access to reliable and sustainable energy services was promoted multilaterally in 2015 as part of the Sustainable Development Goals (SDGs). The initiative known as the “2030 Agenda” is its framework. It includes 17 SDGs, including No. 7, which aims to “ensure access for all to reliable, sustainable and modern energy services at an affordable cost”.

Although SDG 7 includes several targets, ‘access to electricity’, ‘access to modern technologies and energy sources’ and ‘development of non-carbon energy sources’ are generally considered to be its main levers. This article reports on the progress made in the quest for the SDGs in 14 French-speaking countries in sub-Saharan Africa (*Assf*). The article uses two analytical lenses to better assess the achievements observed: the “supply” lens and the “demand” lens. It highlights two main weaknesses in national electricity (energy) systems with regard to the 2030 deadline. The first concerns the relative weakness of renewable energy sources (excluding large hydropower) in the *energy mix*. The second concerns the structural deficit of electricity in final energy consumption in these countries. To put it differently, non-modern energy sources are still structurally dominant on the energy chessboard in most *Assf* countries. The “deficient” implementation of the principle of “public electricity service” in these countries, notwithstanding the recognition of its status as an activity of general interest, would at least partly explain this performance. This reality makes it difficult for these countries to achieve SDG 7 by 2030.

Mots-clés : Objectifs de développement durable (ODD), Électrification, *Mix-électrique*, Gaz à Effet de Serre, Afrique subsaharienne

Key-words : Sustainable Development Goals (SDGs), Electrification, *Electricity mix*, Greenhouse gases, Sub-Saharan Africa

Classification JEL : L, K, H, Q4

Table des matières

<i>Résumé</i>	1
<i>Abstract</i>	1
<i>Introduction</i>	3
<i>I. Transformation des bouquets énergétiques d'Assf : quels alignements avec l'ODD 7 ?</i>	3
<i>II. Réflexions méthodologiques sur les transformations pro-climat des bouquets énergétiques</i>	5
<i>II.1 La voie élémentaire de l'optique offre : mix électrique et émission des GES</i>	5
<i>II.2 La voie complexe de l'optique demande : la variété des solutions énergétiques</i>	6
<i>II.3 Substitution entre source d'énergie et transfert passif d'émission : l'effet vase communicant</i>	7
<i>III Transformation du mix électrique en Assf : quel bilan ?</i>	9
<i>III.1 Optique du mix électrique : une transformation non négligeable</i>	9
<i>III.2 Optique des pratiques de consommation : un 'effet vase communicant ' défavorable</i> ...	10
<i>Conclusion</i>	11
<i>Références bibliographiques</i>	12

Introduction

L'accès universel aux services énergétiques a été impulsé en 2015 au plan multilatéral dans le cadre de l'initiative dite « agenda 2030 » qui en constitue le substrat programmatique. Cette initiative comprend 17 objectifs de développement durable (ODD). Parmi ceux-ci, l'objectif n°7 vise à « garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable ». A cet égard, la crise climatique et l'impact non négligeable des émissions des gaz à effet de serre (GES) liées à la production d'électricité justifient les 5 cibles que comprend l'ODD 7 à savoir, 1) l'amélioration des performances en matière d'efficacité énergétique, 2) l'accès aux technologies propres de cuisson, 3) l'accès aux flux financiers internationaux, 4) le développement des énergies renouvelables, et 5) l'accès à l'électricité.

Dans les contextes à faible accès aux énergies modernes à l'instar de l'Afrique subsaharienne, l'ODD 7 est une invitation à la promotion de l'électrification tout en favorisant la diminution des émissions des GES. En effet, la production d'électricité en Afrique subsaharienne s'inscrit dans des filières carbonées à hauteur de 77,2% en Afrique de l'Ouest et 31,8% en Afrique centrale (AfD, 2020). Bien plus, les nouvelles dynamiques énergétiques sur le continent africain semblent conforter la position des énergies fossiles en tant que source dominante de production d'électricité. A juste titre, le rapport « Qui finance l'expansion des énergies fossiles en Afrique ? », rendu public à la COP27 de Charm El-Cheikh, signale que les projets d'exploration et d'exploitation de réserves récemment découvertes seraient en cours dans 48 pays d'Afrique¹.

Face à ce constat, les cibles de l'ODD 7 devraient impulser un enrichissement du *mix énergétique*. Or, le bilan d'étape à quelques encablures de l'horizon temporel de réalisation des ODD atteste plutôt de performances en deçà de ce qui serait nécessaire pour le respect de l'échéance de 2030.

L'objectif de cet article est de rendre compte des transformations des systèmes énergétiques des pays d'Afrique subsaharienne francophone (*Assf*)² alignées sur l'ODD 7. L'article présente les principaux faits marquants du bilan d'étape de cet ODD. Les performances observées sont discutées en mobilisant deux optiques d'analyse à savoir, l'optique « offre » et l'optique « demande ». Cette orientation analytique met en évidence les mérites et les fragilités des systèmes électriques des pays d'*Assf* cibles par rapport à l'atteinte de l'ODD 7 en 2030.

I. Transformation des bouquets énergétiques d'*Assf*: quels alignements avec l'ODD 7 ?

Les objectifs du développement durable (ODD) sont entrés en vigueur en 2015 afin de prolonger tout en les reconfigurant les objectifs du millénaire pour le développement (OMD) entrés en vigueur en 2000. Les ODD sont composés de 17 objectifs qui reflètent les orientations définies au plan multilatéral pour protéger l'environnement et garantir le développement durable. Plus spécifiquement, l'objectif de développement durable n°7 (ODD7) vise à « Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable ». En effet, l'accès à l'énergie fait appel à un processus industriel de transformation

¹ Cf. Caramel L. (2022), « En Afrique, l'exploitation des énergies fossiles reste massivement destinée aux besoins de l'Occident » https://www.lemonde.fr/afrique/article/2022/11/15/en-afrique-l-exploitation-des-energies-fossiles-reste-massivement-destinee-aux-besoins-de-l-occident_6150019_3212.html

² Il s'agit par ordre alphabétique du Cameroun, du Congo, du Gabon, de la RCA, de la RDC et du Tchad en Afrique centrale, du Bénin, du Burkina Faso, de la Côte d'Ivoire, de la Guinée, du Mali, du Niger, du Sénégal et du Togo en Afrique de l'Ouest.

des énergies primaires en électricité. Dans la mesure où les énergies primaires peuvent être de type carboné, la promotion de l'accès peut s'accompagner d'impacts environnementaux multiples plus ou moins importants, en particulier les émissions de gaz à effet de serre (GES). On le voit bien, l'électrification peut se faire au détriment de la protection de l'environnement et particulièrement du climat. C'est précisément pour cette raison que l'ODD 7 promeut la neutralité climatique des actions anthropiques en matière énergétique.

L'ODD7 comprend 5 cibles clés dont l'avancement est régulièrement évalué afin de rendre compte des transformations nécessaires à savoir, l'accès à l'énergie, les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique, l'investissement, l'usage des technologies et des sources d'énergie propres dans la consommation finale d'énergie (notamment dans la cuisson). La dernière évaluation des progrès conjointement par la Banque mondiale, l'AIE et d'autres institutions livre quelques enseignements préoccupants à quelques années de l'horizon temporel de réalisation à savoir l'année 2030 (World Bank, 2024) : en 2022, 685 millions de personnes vivaient sans accès à l'électricité dont 83,3% en Afrique subsaharienne. 2,1 milliards de personnes mobilisaient pour la cuisson des solutions énergétiques fortement polluantes (charbon de bois, biomasse traditionnelle, produits pétroliers, ...) dont 79% en Afrique subsaharienne. La part des énergies renouvelables dans la satisfaction des besoins énergétiques s'élevait à 18,7% en 2021. Le changement d'échelle attendu en matière de financement des transformations des bouquets énergétiques par exemple tarde à se concrétiser. En 2022, l'effort de la communauté internationale n'avait connu qu'une croissance modeste par rapport à son niveau lors du lancement de l'agenda 2030 en 2015³.

La situation n'est guère reluisante dans les pays d'Assf où les performances relevées sont globalement faibles (cf. Tableau 1). Bien que le poids des EnR dans la consommation finale d'énergie soit partout supérieure à 50% excepté au Sénégal où il est de 35%, cette performance contraste avec 1) la faiblesse généralisée (excepté le Gabon) dans l'accès aux technologies et énergies modernes notamment « la cuisson propre », et 2) les niveaux d'accès à l'électricité où 6 pays sur 14 ont une performance inférieure à 50% de la population et un seul (le Gabon) est au seuil de l'accès universel avec une performance de 94%. Le tableau ci-après présente les performances observées dans les pays de notre échantillon. Elles confortent les observations de l'AIE qui, dès 2020 pointait le retard de l'Afrique en matière de réalisation de l'ODD 7 (2023, p.106).

Tableau 1 : Bilan d'étape dans la quête de l'objectif n°7 des ODD

PAYS / ZONE	Accès à l'électricité (% Pop)	EnR dans la consommation finale d'énergie (%)	Accès à la cuisson propre (% Pop)
Afrique centrale			
	2022	2021	2022
Cameroun	71	79	29
Congo	51	71	40
Gabon	94	91	91
RCA	16	91	1
RDC	22	96	4 (2021)
Tchad	12	70	10
Afrique de l'Ouest			
Bénin	57	55	6
Burkina Faso	20 (2021)	71	17
Côte d'Ivoire	70	58	43
Guinée	48	67	1

³ En 2022, le niveau d'effort cumulé depuis 2015 s'élevait à 15,4 Md\$US (12,3Md\$US en 2015).

Mali	53	71	1
Niger	20	80	6
Sénégal	68	35	32
Togo	57	75	12

Source : à partir de IRENA : <https://www.irena.org/Statistics/Statistical-Profiles> (dernière mise à jour : 2024)

Il ressort du tableau ci-dessus une disparité des performances entre les pays de l'échantillon, tant du point de vue quantitatif (performance d'accès à l'électricité et à la cuisson propre) que qualitatif (performance de transformation du *mix électrique* et énergétique à l'aune de la consommation finale des EnR dans le mix). A mi-parcours de l'horizon temporel prévu pour l'atteinte de ces cibles, il est fondamental de tirer des enseignements de ces constats, mais encore faut-il mieux les analyser. La question est donc celle de la méthodologie à adopter pour en rendre compte.

II. Réflexions méthodologiques sur les transformations pro-climat des bouquets énergétiques

Introduisons notre propos par une interrogation qui peut paraître à contre-courant, voire provocatrice, au regard des débats publics contemporains dans le secteur de l'énergie en lien avec la problématique des émissions de GES, notamment le développement des EnR et globalement la production non carbonée d'électricité : le *mix électrique* rend-il finement compte de l'impact des transformations du secteur de l'énergie en termes d'émission des GES ? Pour le dire autrement, l'émission des GES par le secteur de l'énergie a-t-elle pour seul ou principal moteur la production d'électricité ? Bien que le poids relatif de l'électricité sur l'échiquier énergétique et la composition du *mix électrique* dans un contexte donné soient des facteurs structurants de l'émission des GES, les interrogations ci-dessus suggèrent que cette problématique devrait être analysée dans une démarche globale. En effet, l'électricité n'est qu'une solution énergétique parmi tant d'autres qui peuvent lui être substituables sous certaines conditions. Par conséquent, raisonner uniquement en termes de *mix électrique* revient de fait à ne traiter qu'une partie du problème, et dans certains cas une infime partie⁴. Comment dès lors repousser les frontières de l'analyse au-delà du concept de *mix électrique* ? Comment enrichir la discussion sur l'impact réel, en termes d'émission des GES, des transformations du secteur de l'énergie, notamment dans les pays d'*Assf* ?

Nous proposons deux orientations analytiques pour l'appréciation de l'impact réel des transformations sectorielles sur le potentiel d'émission de GES : la première, plutôt technique, est adossée au processus industriel de production de l'électricité (*optique offre*). La seconde quant à elle repose sur les solutions effectivement mobilisées dans les pratiques de consommation d'énergie (*optique demande*). La variété de ces pratiques autorise un examen de la substitution entre solutions énergétiques et des effets liés en termes de *transfert passif*⁵ d'émission. Nous forgeons l'expression *effet vase communicant* pour rendre compte de ce transfert.

II.1 La voie élémentaire de l'optique offre : *mix électrique et émission des GES*

Le concept de *mix électrique* renvoie aux différentes sources d'énergie primaire mobilisées dans la production d'électricité dans un contexte donné. Traiter de l'émission des GES du

⁴ Notamment dans les pays d'Afrique subsaharienne où la place de l'électricité dans l'échiquier énergétique est faible et dans certains cas marginale.

⁵ Cette expression est présentée Infra (Cf. II.3).

secteur électrique en se référant à ce concept repose sur le principe technique de transformation par combustion des énergies primaires (pétrole, gaz, charbon, ...) en énergie secondaire. Cette activité de transformation explique 56,6% des émissions directes et indirectes de GES par le secteur de l'énergie⁶.

Les émissions directes sont celles physiquement produites par une activité : on parle de *combustion d'un combustible*. Elle peut être *stationnaire* à l'instar des activités des centrales électriques, ou mobile comme dans le cadre des activités de transport⁷. Quant aux émissions indirectes, elles correspondent à la consommation d'une énergie finale dont les émissions ne sont pas émises sur le lieu de consommation, mais de production. C'est notamment le cas de l'électricité puisque les émissions dont elle est à l'origine ont lieu en amont de la chaîne de valeur énergétique. Il s'ensuit que l'importance des émissions du secteur électrique est fortement corrélée aux spécificités du *mix électrique*. Ainsi, pour un niveau de production donné, un *mix électrique* thermo-dominant émettra plus de GES qu'un *mix* dans lequel les moyens de production thermique sont minoritaires. La différenciation peut être poussée à l'intérieur même d'un *mix électrique* thermo-dominant : à intensité d'usage comparable, en termes de MWh produits par exemple, le niveau d'émission sera plus important respectivement en présence du charbon, du pétrole et de ses dérivés qu'en présence du gaz. C'est donc la nature du combustible utilisé dans la transformation de l'énergie primaire en électricité qui est en cause.

L'électricité n'étant pas nécessairement l'unique source dont peuvent faire appel les consommateurs, il est opportun de compléter le concept de *mix électrique* (trop centré sur l'offre) par une approche basée sur les pratiques de consommation finale d'énergie, notamment en s'intéressant aux solutions disponibles⁸ pour le consommateur dans un contexte donné. Cela revient à traiter de la substitution (ou d'absence de substitution) entre solutions énergétiques concurrentes à usage donné.

II.2 La voie complexe de l'optique demande : la variété des solutions énergétiques

Il convient pour commencer de rappeler la prise en compte du statut spécifique du secteur de l'énergie dans le traitement des défis auxquels il a été historiquement confronté. Traditionnellement, l'action des pouvoirs publics a été décisive pour rapprocher les choix individuels (entreprises, ménages) de l'intérêt général en matière d'accès aux sources d'énergie pour de nombreux usages en lien avec le développement économique et social (confort de vie des ménages). C'est aussi au nom de l'intérêt général (protection du climat et de l'environnement, etc.) que les politiques publiques contemporaines dans le domaine de l'énergie mettent l'accent sur la transformation qualitative du *mix énergétique*, notamment le développement des sources d'énergie non carbonées⁹. On le voit très bien, les dynamiques collectives en matière énergétique (choix des filières de production, pratiques de consommation, ...) sont nécessairement coordonnées par une *main visible*, celle de la puissance

⁶ Selon le rapport 2007 du GIEC cité dans ADEME (2014, p.12), c'est la principale activité d'émission des GES du secteur de l'énergie au niveau mondial. Avec une part de 17,3%, la déforestation et le déstockage de carbone des sols dû à des changements d'affectation des sols sont en 2^{de} position.

⁷ Plus généralement, le manuel du secteur de l'énergie édité par le Groupe Consultatif d'Experts sur la « Combustion de Combustibles » identifie plusieurs catégories de sources de combustion stationnaire à savoir, les industries de l'énergie, qui comprennent des activités telles que l'extraction d'énergie, la production et la transformation d'énergie (notamment la génération d'électricité y compris en autoproduction), le raffinage du pétrole, etc.

⁸ Cela dépendra de la nature des besoins à satisfaire, de la disponibilité des sources d'énergie, des conditions économiques d'accès,

⁹ C'est le cas de l'ODD 7 au plan multilatéral. On peut également citer l'*Africa Renewable Energy Initiative* (AREI) signé par les pays d'Afrique en marge de la COP 21 (sommet de Paris).

publique. Il s'agit par cette action de rechercher et de garantir un alignement entre les choix individuels et l'intérêt collectif¹⁰.

La question est alors celle de la construction de cette cohérence. En effet, il ne peut y avoir de satisfaction des besoins en énergie sans offre d'énergie. En même temps, une offre diversifiée pose un problème de choix et donc de ses déterminants. Or, les critères de décision sont nombreux : la nature des usages souhaités (problématique du rendement), celle des sources disponibles et des coûts des technologies de transformation (accessibilité), la capacité à payer des utilisateurs potentiels (problématique de revenu), l'intensité faible ou forte de l'émission des GES (protection du climat), etc. Il s'ensuit que les choix individuels de consommer une forme d'énergie plutôt qu'une autre n'est pas neutre du point de vue de l'intérêt collectif climatique. En effet, les arbitrages individuels peuvent conduire pour plusieurs raisons à la sous-valorisation du critère « émission des GES ». Il s'ensuit que les solutions énergétiques émergeront non pas par respect pour l'intérêt collectif climatique, mais plutôt en tant que réponse aux contraintes qui se dressent sur le chemin de l'accès (disponibilité physique, accessibilité économique par exemple). Dans ces conditions, toute transformation pro-climatique du secteur de l'énergie dans un contexte donné devrait avoir pour boussole la modification profonde des conditions de base des pratiques de consommation d'énergie, notamment dans le sens du renforcement des sources d'énergie modernes dans le bouquet énergétique. Les transformations du secteur de l'énergie étant un facteur structurant des émissions de GES, il est nécessaire d'élargir à d'autres solutions énergétiques l'analyse de la maîtrise des émissions sectorielles. Manquer à cette exigence engendrerait une invisibilisation des émissions à travers un *effet vase communicant* qu'il convient de présenter.

II.3 Substitution entre source d'énergie et *transfert passif* d'émission : *l'effet vase communicant*

Le débat public contemporain sur les transformations pro-climatiques du secteur de l'énergie au regard du critère d'émission des GES a mis en avant la nécessité d'insérer les énergies renouvelables dans le *mix électrique* et/ou de renforcer leur insertion. Cette orientation a le mérite d'adresser directement la problématique des émissions par la production d'électricité. Elle est toutefois fragile puisqu'elle semble ignorer les émissions de GES attribuables aux solutions énergétiques concurrentes à l'électricité à usage donné. Il est donc nécessaire de porter la discussion au-delà de l'*électricité* qui n'est qu'une solution énergétique parmi d'autres. Nous limitons toutefois le périmètre de cet élargissement par deux principes de pertinence : 1) le principe de substitution entre l'électricité et d'autres solutions énergétiques¹¹, 2) le principe de pertinence géographique en termes de pratiques de consommation dont l'intérêt concerne les solutions énergétiques mobilisées dans un contexte donné, ici les pays *Assf*.

Par ailleurs, il convient de signaler que l'émission des GES n'a aucunement de lien exclusif avec la nature primaire ou secondaire de l'énergie en présence. Les deux formes d'énergie peuvent être des substituts pour certains usages notamment ménager (cuisson des aliments) et à certaines conditions (capacité à payer lorsque l'énergie est une commodité). Bien évidemment, l'impact respectif de ces formes d'énergie en termes d'émission de GES n'est pas nécessairement identique.

¹⁰ Le statut de service public du secteur de l'électricité autorise qu'on puisse considérer que le conflit entre intérêts individuel et collectif prend corps parce que la prise de décision par le consommateur d'énergie a été insuffisamment isolée de la logique de marché caractérisée par l'impératif de rentabilité et de viabilité de l'offre.

¹¹ Les activités du secteur de l'énergie dont les émissions de GES font l'objet d'analyses régulières à l'instar du transport sont exclues au nom de ce principe.

Il convient aussi de préciser la portée de la fragilité du *mix électrique* comme évoqué plus haut. Nous rattachons cette fragilité à la diversité du poids relatif de l'électricité dans les solutions énergétiques mobilisées dans le temps et l'espace. En 2021 par exemple, la part de l'électricité dans la consommation finale d'énergie en Afrique était de l'ordre de 10% (contre 52% pour la biomasse) avec des disparités souvent très fortes (cf. Tableau 3 infra). Sur tous les autres continents, le poids de l'électricité à la même période était de l'ordre de 20% avec là aussi des disparités¹² : en France par exemple, l'électricité représentait 27% de la consommation d'énergie finale en 2022¹³. Au regard de ces constats, la fragilité sera forte si le poids de l'électricité dans le bouquet énergétique est faible comme c'est le cas dans les pays *Assf*. Inversement, elle sera faible dans le cas contraire (France par exemple).

Par ailleurs, le poids de l'électricité dans le bouquet énergétique étant le reflet de l'ambition des politiques de transformation du secteur dans un contexte donné, il s'ensuit qu'une analyse basée sur le *mix électrique* n'est significative que si le contexte considéré est caractérisé par une forte pénétration de l'électricité attestée par son importance relative dans le bouquet énergétique. Dans le cas contraire, une partie des émissions de GES par le secteur de l'énergie sera invisibilisée. L'invisibilisation résulte du « glissement » analytique restrictif en faveur de l'électricité et au détriment des conditions de base réelles de la consommation finale d'énergie, à savoir une transformation insuffisante ou insatisfaisante du secteur. C'est ce « glissement » que nous désignons *effet vase communicant*. Dans ces conditions, le *mix électrique*, en tant qu'instrument, ne peut rendre compte qu'imparfaitement de la maîtrise recherchée des émissions de GES par le secteur de l'énergie des pays d'*Assf*.

Illustrons cette proposition dans le cas de l'émission des GES par la cuisson des aliments. L'émission sera plus ou moins importante en fonction de la solution énergétique mobilisée : biomasse traditionnelle, charbon de bois, combustibles fossiles, biogaz, l'électricité, etc. L'ampleur des émissions par ces solutions énergétiques étant variable, le passage d'une solution à une autre peut être avantageux ou désavantageux selon qu'il réduit ou accroît l'intensité des émissions. Selon l'AIE (2022, pp.122-124), l'utilisation traditionnelle de la biomasse récoltée de manière durable pour la cuisson génère environ 60 % plus d'émissions de GES que la cuisson du même repas à l'aide de combustibles fossiles et environ 40 fois plus que l'utilisation du biogaz. Envisagée à grande échelle, cette illustration suggère qu'un modèle de consommation d'énergie dominé par la biomasse traditionnelle produirait davantage de GES qu'un modèle dominé par l'électricité¹⁴.

Cet impact différencié ouvre aussi la possibilité de mettre en évidence les conséquences de l'*effet vase communicant* en termes de *transfert passif*, puisque ignoré, d'émission de GES entre sources d'énergie, que celles-ci appartiennent ou pas à une même catégorie, et plus largement entre énergie primaire et énergie secondaire. Dans ce dernier cas, le transfert d'émission est ignoré puisqu'invisibilisé par les conditions de base de l'offre énergétique (le poids relatif respectif du bois-énergie et de l'électricité, pour ne citer que ces deux sources, dans le bouquet énergétique) : le service énergétique de cuisson des aliments mobilisant le bois-énergie est à l'origine d'émission de GES qui échappe à l'instrument de mesure qu'est le *mix électrique*. Cet instrument occulte la problématique du *transfert passif* mais ne l'annule pas.

Comment dès lors atténuer ce transfert évidemment défavorable (plus d'émission) ? Cette interrogation relève du champ de la politique publique énergétique et de ses outils (instruments économiques et juridiques, mécanismes de soutien, etc). On peut donc conclure par la proposition suivante : si la combustion de combustible (optique du « *mix électrique* ») est une

¹² Cf. Andrieux & al. (2024, P. 52).

¹³ Cf. Chiffres clés de l'énergie - Édition 2023 - Ministère de la Transition Énergétique

¹⁴ Par ailleurs, la cuisson par l'utilisation du bois énergie ou du charbon de bois, est l'un des facteurs de déforestation, de disparition du couvert végétal, et in fine d'accroissement de la crise climatique via la diminution du potentiel d'absorption des GES.

dimension importante de l'émission des GES par le secteur de l'électricité, cela n'en fait pas une frontière de l'analyse du phénomène dès lors que l'existence de sources alternatives d'énergie et donc la substituabilité potentielle dans le choix des formes d'énergie (optique « *pratique de consommation* ») ouvre la possibilité d'un *transfert passif* d'émission. Qu'en est-il dans les pays *Assf* ?

III Transformation du *mix électrique* en *Assf* : quel bilan ?

Établir un bilan de la transformation qualitative du secteur de l'électricité en lien avec l'ODD 7 n'est pas une opération simple. La méthodologie proposée plus haut suggère de repérer la tendance en matière de renforcement des capacités installées. Malgré l'intérêt de cette approche, on ne peut préjuger de l'utilisation effective des capacités installées, ne serait-ce que parce que les sources d'énergies concernées sont pour certaines intermittentes. C'est pour cette raison qu'une approche complémentaire basée sur la mobilisation effective des sources d'énergie, y compris les capacités renouvelables installées, est nécessaire. Nous présentons ci-dessous les principaux constats.

III.1 Optique du *mix électrique* : une transformation non négligeable

Le *mix électrique* des pays *Assf* est en constante évolution depuis 2010. Cette évolution s'est renforcée entre 2015 et 2021. Cependant, on note une disparité entre les pays ayant connu une transformation forte sur cette période et qui sont globalement d'Afrique de l'Ouest, et ceux où cette transformation a plutôt été timide et qui sont globalement là aussi d'Afrique centrale. En effet, les capacités renouvelables ont été multipliées par plus de 2 au Bénin, au Burkina et en Guinée, par plus de 3 au Niger et par plus de 12 au Sénégal. Dans le même temps, la progression a été moins forte en Afrique centrale où les meilleures performances ont été observées au Cameroun, au Congo et en RDC avec des taux de progression respectifs de 11%, 9% et 8%. Ce différentiel de performance entre ces deux régions s'explique, au moins en partie, par la place traditionnellement importante de la grande hydraulique dans la production d'électricité, notamment en Afrique centrale. La mesure du poids des énergies renouvelables dans l'optique de la production conforte cette proposition : leur contribution à l'offre d'électricité en Afrique centrale est forte (plus de 50%) voire très forte (80% et plus) contrairement à l'Afrique de l'Ouest où deux pays seulement, la Guinée et le Mali, franchissent le seuil de 50 %. Quoi qu'il en soit, on note une évolution en raison inverse bien que timide entre la progression des énergies renouvelables dans le *mix électrique* et les émissions de GES dans 8 pays sur 14. Il apparaît aussi que les pays ayant connu une forte progression des moyens de production d'électricité renouvelables sont aussi ceux dans lesquels les émissions de GES ont progressé (Sénégal, Niger, Burkina Faso). La production d'électricité y est encore thermo-dominant. Le Tableau ci-dessous reprend ces principaux constats.

Tableau 2 : Évolution des capacités de production en sources renouvelables et des émissions de GES sur la période 2015-2020 en Afrique centrale et d'Afrique de l'Ouest

	- Capacités de production à base de renouvelables (en MW) - % : Part dans les capacités totales en 2021				- Production à base de de renouvelables (en GWh) - % : Part dans la production totale en 2019			Émissions de GES (en MtCO2)	
	2010	2015	2021	%	2015	2020	%	2015	2020
Afrique centrale									
Cameroun	724	740	827	53	4 383	5110	80	196	188
Congo	74	207	227	28	1 099	1047	40	212	192
Gabon	172	333	333	54	922	986	54	471	482

RCA	19	19	19	47	142	136	96	640	782
RDC	2514	2529	2741	99	9 168	11919	99	1	1
Tchad	< 1	2	4	1	9	19	3	598	244
Afrique de l'ouest									
Bénin	1	2	3	0,37	6	5	0,37	892	235
Burkina Faso	36	39	98	22	107	215	26	771	1009
Côte d'Ivoire	606	609	892	40	1 356	3394	33	461	427
Guinée	129	382	832	60	908	1514	63	741	302
Mali	291	372	455	48	1 556	1734	60	38	35
Niger	2	7	27	7	11	46	6	835	1015
Sénégal	28	34	421	26	68	401	15	1118	1327
Togo	67	68	124	30	59	219	33	99	36

Source : IRENA : <https://www.irena.org/Statistics/Statistical-Profiles> (dernière mise à jour : 2024)

III.2 Optique des pratiques de consommation : un 'effet vase communicant' défavorable

La mise en évidence de l'*effet vase communicant* nécessite d'apprécier les dynamiques individuelles et collectives en matière de choix des solutions énergétiques. Comme nous l'avons souligné plus haut (cf. II), cet effet ira dans le sens de la baisse des émissions de GES en cas de progrès des solutions énergétiques décarbonées ou relativement moins carbonées dans la consommation finale totale d'énergie (au sens de l'accroissement de leur poids relatif). De même, l'importance relative des énergies modernes dans les solutions énergétiques mobilisées dans un contexte donné produira le même effet. Inversement, la faiblesse relative des énergies non carbonées et/ou de la biomasse traditionnelle produira un effet contraire (accroissement des émissions des GES) qui s'apparente au coût de la renonciation (voulue ou subie) aux solutions moins carbonées d'une part et, dans l'hypothèse de la mise en œuvre défaillante du service public, au coût d'opportunité de la faible progression des énergies modernes dans la consommation finale totale d'énergie.

Dans le cas des pays de notre échantillon, le constat de baisse des émissions de GES est incontestablement un progrès. Toutefois cette performance est loin d'être significative au regard des pratiques de consommation d'énergie dans ces pays. En effet, le poids des énergies modernes, principalement l'électricité, dans la consommation finale d'énergie dans les pays d'Assf est très faible. Cette situation tendrait à accroître sous certaines conditions les transferts induits d'émission de GES à travers l'*effet vase communicant*. Inversement, un poids élevé réduirait un tel transfert. La question est donc double : 1) quel est le poids des énergies modernes, principalement l'électricité, dans la consommation finale totale de l'énergie en Assf ? 2) Peut-il engendrer des transferts induits d'émission des GES ? Ces questions sont examinées en ne considérant que les pays pour lesquels les données sont disponibles.

Tout d'abord, il apparaît que la pratique de consommation d'énergie dans ces pays est dominée par la biomasse traditionnelle. La part de l'électricité dans la consommation finale d'énergie a été de 8,1% en 2019 en Côte d'Ivoire et de 14% en 2021 au Sénégal. Dans les autres pays où cette information est disponible, cette part est faible (2,5% au Bénin 3,7% en RDC en 2019, 3,8% au Niger) voire très faible (0,66% en RCA).

L'analyse du comportement de consommation des ménages illustre cette domination de la biomasse traditionnelle. En effet, elle est la solution énergétique dominante pour cette catégorie d'acteur qui consomme respectivement plus de 86 % de la ressource en Côte d'Ivoire, 91% au Togo, 95% au Bénin, 96% au Niger et plus de 99% en RCA (AFREC, 2021). Un tel niveau de domination suggère que les ménages ont recours à la biomasse pour la satisfaction de plusieurs besoins énergétiques. Par conséquent, le *transfert induit* d'émission de GES mis en évidence

plus haut en matière de cuisson des aliments serait généralisé à d'autres services énergétiques et en particulier dans les zones rurales (l'éclairage, le chauffage, ...)

Tableau 3 : Poids respectif des principales sources d'énergie dans la consommation finale totale d'énergie en 2021 et focus sur l'usage dominant des ménages

	Électricité (en %)	Produits pétroliers (en %)	Biomasse et déchets (en %)
Bénin	2,45	47,93	48,16
Côte d'Ivoire	8,14	30,72	56,86
Niger	3,8	18,43	77,78
RCA	0,66	8,34	91
RDC*	3	4	93
Sénégal**	14	41	33
Togo	5,66	17,53	76,81

Source : à partir de AFREC (2021), Bilans Énergétiques Africains et Indicateurs, UA

*RDC : <https://unstats.un.org/unsd/energystats/events/2023-Lome/documents/RDC.pdf>

** : IEA (2024), Sénégal 2023 : Revue de la politique énergétique, IEA.

Conclusion

Les pays d'*Assf* sont engagés, au moins depuis la COP de Paris en 2015, dans un mouvement de transformation de leur bouquet énergétique. En effet, l'agenda dit 2030 a identifié les principaux leviers à activer parmi lesquels l'intégration des sources de production d'électricité peu ou non carbonée. En même temps, on observe dans cette région l'émergence d'une dynamique à contre-courant de l'objectif de réduction de la dépendance des sources d'énergie fossile à savoir la découverte de nouveaux gisements d'énergie fossiles et la volonté affirmée de leur exploitation commerciale.

L'analyse des évolutions du *mix énergétique* montre une réelle progression en termes de capacités installées et parallèlement, une baisse des émissions de GES dans plusieurs pays. Ce constat est toutefois moins tranché lorsqu'on s'intéresse à la contribution de l'électricité à la satisfaction des besoins énergétiques. En effet, il apparaît que la faiblesse de cette contribution cache des *transferts induits* d'émission des GES lesquels sont associés aux usages contraints de solutions énergétiques alternatives moins efficaces. Il s'ensuit une surestimation de la baisse des émissions des GES attribuable au secteur énergétique dans les pays d'*Assf*. En effet, les pratiques de consommation énergétique dans ces pays sont biomasse-dominant et produisent de ce fait même d'importants impacts environnementaux tels que la déforestation et la perte de couvert végétal liée, ... et à travers ces impacts un accroissement des émissions de GES. Une transformation profonde des bouquets énergétiques dans les pays d'*Assf* au sens où elle serait favorable à la maîtrise des émissions de GES devrait radicalement s'attaquer au caractère dominant de la biomasse traditionnelle dans le mix énergétique de ces pays.

Références bibliographiques

1. ADEME (2014), Documentation des facteurs d'émissions de la Base Carbone ;
2. AfD (2020), "Atlas de l'Afrique de l'AfD : un *mix électrique* encore carboné mais un besoin de diversification";
3. AFREC (2021), Bilans Energétiques Africaines, Commission Africaine de l'Energie ;
4. Andrieux V., Meilhac C., Mesqui B. (2024), Chiffres clés de l'énergie. Edition 2024, Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires.
5. Avadikyan A. & Mainguy C. (2016), « Accès à l'énergie et lutte contre le changement climatique : opportunités et défis en Afrique subsaharienne », Mondes en Développement Vol.44, n°176 ;
6. Blimpo M. P. & Cosgrove-Davies M. (2019) Electricity Access in Sub-Saharan Africa. Uptake, Reliability, and Complementary Factors for Economic Impact, World Bank ;
7. IEA (2022), Greenhouse gas emissions from energy, Database documentation ;
8. IEA (2023), Africa Energy Outlook 2022, WEO special report ;
9. IEA (2024), Clean Energy Transitions Programme Table of contents Annual Report 2023;
10. IEA (2024), Sénégal 2023 : Revue de la politique énergétique, IEA ;
11. IEA, IRENA, UNSD, WHO & World Bank (2024), Tracking SDG 7 ;
12. Noumen R., Tchapga F. (2022), « Les systèmes électriques d'Afrique subsaharienne francophone à la fin du 20ème siècle : organisation importée face à un retard de développement. », <https://hal-univ-paris8.archives-ouvertes.fr/hal-03563693> ;
13. World Bank (2024), « Tracking SDG7: The Energy Progress Report », IBRD.